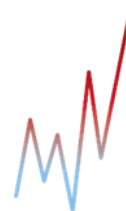




Významné hrozby pro energetickou tranzici spojené s kritickými surovinami

Michal Čepelka

KLIMATICKÝ PAPER č.21





OBSAH

Shrnutí	1
Doporučení pro ČR	2
Seznam zkratk.....	2
Úvod	3
1. Suroviny nutné pro energetickou tranzici	4
2. Hrozby a rizika spojené s kritickými surovinami.....	9
3. Evropská perspektiva a dopady na ČR.....	14
4. Závěr: co je možné dělat.....	17



Shrnutí

- Postupné navyšování podílu obnovitelných zdrojů energie (OZE), přechod k elektromobilitě, úspory energií i snižování energetické intenzity s sebou přináší nesporná rizika pro energetickou bezpečnost státu. Budování obnovitelných zdrojů energie však také vyžaduje zajištění bezpečných dodávek kritických surovin, které jsou nutné pro jejich výstavbu.
- Mezi kritické suroviny nutné pro energetickou tranzici lze zařadit: gallium, grafit, hliník, indium, kadmium, kobalt, křemík, lithium, měď, nikl, tellur, vzácné zeminy a zinek.
- Světová spotřeba kritických surovin by se měla dle konzervativního modelu STEPS mezi roky 2020 a 2040 zdvojnásobit. S ohledem na kritické suroviny bude zásadní rozvoj elektromobility a elektrických sítí. Samotné zdroje energie, jako je fotovoltaika nebo větrné elektrárny, spotřebují pouze cca 20 % kritických surovin.
- Celý svět je závislý na těžbě a zpracování kritických surovin v Číně. Ta se přitom již v minulosti pokusila z politických důvodů omezit jejich export ze země. Závislost na dovozu především kvalitního niklu a platiny z Ruska by mohla být ruskou stranou zneužita.
- Vzhledem k časové a finanční náročnosti průzkumu a rozvoje nových nalezišť, ke kterým se vážou environmentální rizika a někdy i odpor místní populace, vyžaduje nahrazení dovozu kritických surovin vlastními zdroji silnou politickou podporu. Tímto směrem jde aktuální návrh EU Critical Raw Materials Act, který by měl být zaměřen na vytvoření systému posilujícího evropskou produkci kritických surovin a snížení zranitelnosti a závislosti na jejich dovozu.
- I v případě výrazného růstu cen kritických surovin nebudou související náklady spojené s naplněním strategických plánů rozvoje české energetiky pravděpodobně zásadní překážkou. Fyzický nedostatek surovin však může vytvořit podmínky, které si vynutí změny ve strategiích pro přechod české energetiky na nízkoemisní zdroje.



Doporučení pro ČR

Ministerstvu zahraničních věcí

- Aktivně podporovat snahy EU vytvářet prostředí volného trhu s kritickými surovinami na globální úrovni.

Ministerstvu průmyslu a obchodu

- Zvyšovat povědomí českých firem a institucí o hrozbách spojených s možným nedostatkem kritických surovin, o způsobech, kterými je možné hrozbám čelit, a možnostech jejich spolupráce s dalšími evropskými subjekty. Ty jim mohou pomoci reagovat na měnící se prostředí trhu s kritickými surovinami.
- Na národní úrovni podporovat diverzifikaci české ekonomiky, aby nedošlo k vytvoření silné závislosti na dovozu kritických surovin.
- Podporovat druhotné zpracování surovin jakožto jednu z možností snížení závislosti Česka na dovozu kritických surovin nutných pro energetickou tranzici.

Seznam zkratk

DDPMSG – Direct Driven Permanent Magnet Synchronous Generator

DFIG – Double Fed Induction Generator

ERMA – European Raw Materials Alliance

FVE – Fotovoltaická elektrárna

IEA – Mezinárodní agentura pro energii

OZE – Obnovitelné zdroje energie

STEPS – Stated Policies Scenario

GATT – Všeobecná dohoda o clech a obchodu

WTO – Světová obchodní organizace



Úvod

Uvědomění si závislosti ekonomiky a energetiky EU na dodávkách určitých surovin, a s ní spojených geopolitických i dalších hrozeb, přimělo evropské státy kritické suroviny monitorovat a zabezpečovat.¹ Suroviny pro rozvoj využívání obnovitelných zdrojů energie a rostoucí ambice zemí EU v této oblasti byly od počátku jednou ze základních součástí těchto snah. Okolo roku 2010 začínají vznikat ucelené analýzy zachycující možné nedostatkové suroviny pro naplňování klimatických cílů a rozvoj evropské ekonomiky.² Za posledních dvanáct let došlo k výraznému posunu v rozpracování tohoto tématu.

Útok Ruska na Ukrajinu v únoru 2022 zásadně zhoršil vztahy mezi státy EU a Ruskem a zapříčinil přehodnocení bezpečnosti dodávek energetických surovin z geograficky největší země světa. Dramatický nárůst vnímání rizikovosti ruského energetického trhu vede evropské politiky k hledání radikálních řešení v krátkodobém horizontu. Z dlouhodobého hlediska pak dochází k významným změnám ve strategických plánech rozvoje evropské energetiky.³

Hlavním cílem iniciativ na posílení energetické bezpečnosti EU v rámci plánu REPowerEU, který reaguje na vpád Ruska na Ukrajinu, je získání nezávislosti na importu ruských energetických surovin do roku 2030. Jedním ze základních nástrojů je přitom akcelerace snah o energetickou tranzici, tedy o přechod k bezemisní energetice. Tyto snahy můžeme vidět i na národní úrovni u jednotlivých států EU,⁴ které se ve výhledech rozvoje energetiky odvracejí od dodávek zemního plynu směrem ke snahám o energetické úspory a zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie.

Zároveň se zdá, že proběhla určitá stabilizace v oblasti technologií, které budou využity pro naplnění vytyčených cílů.⁵ Aktuální politiky států ukazují, že energetická tranzice bude postavena především na větrných, solárních a v některých státech světa na jaderných zdrojích. Zároveň dojde významnému rozvoji elektromobility a velké množství surovin si vyžádá i rozvoj energetických sítí.⁶ Pro energetickou bezpečnost však obnovitelné zdroje a elektromobilita přináší určitá rizika. Jedná se mimo jiné o rizika spojená se závislostí na dovozu kritických surovin nutných pro energetickou tranzici.⁷

¹ „The raw materials initiative — meeting our critical needs for growth and jobs in Europe“, Evropská komise, 2008, <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0699:FIN:en:PDF>.

² „Critical raw materials“, Evropská komise, 2022, https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials_en.

³ Rizika spojená s možným nedostatkem kritických surovin akcentují i další státy. Např. v USA přijala Bidenova administrativa v březnu 2022 Defense Production Act, který podporuje domácí produkci a zpracování klíčových surovin. Zvláště se zaměřuje na lithium, nikl, kobalt, grafit a mangan. Cílem je především snížit závislost na Číně. „President Biden Invokes Defense Production Act to Accelerate Domestic Manufacturing of Clean Energy“, Energy Department, 6. 6. 2022, <https://www.energy.gov/articles/president-biden-invokes-defense-production-act-accelerate-domestic-manufacturing-clean>.

⁴ „Russia's War Teaches Austria the Security Role of Wind and Solar“, Tirone J., 6. 5. 2022, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-05-06/russia-s-war-teaches-austria-the-security-role-of-wind-and-solar#xj4y7vzkg>.

⁵ Právě nejistota spojená s tím, jaké technologie budou v následujících 20+ letech využívány v nových OZE, výrazně komplikuje dlouhodobé predikce. Aktuálně stále existuje výrazná nejistota v tom, jaké technologie se státy EU rozhodnou použít (viz změny v plánech na rozvoj energetiky států EU po zahájení útoku Ruska na Ukrajinu), nicméně alespoň materiálová náročnost jednotlivých technologií se zdá se ustálila.

⁶ Kromě těchto oblastí je poměrně velkou neznámou rozsah rozvoje využívání vodíku v osobní a nákladní dopravě.

⁷ „World Energy Model Documentation“, iea.org, 1. 10. 2021, https://iea.blob.core.windows.net/assets/932ea201-0972-4231-8d81-356300e9fc43/WEM_Documentation_WEO2021.pdf.



Cílem analýzy je v první řadě identifikovat hlavní suroviny nutné pro energetickou tranzici a její jednotlivé součásti – obnovitelné zdroje energie, elektromobilitu apod. V další části materiál shrnuje hlavní rizikové faktory a hrozby, které jsou spojené s možnou závislostí na identifikovaných kritických surovinách. Konečným cílem analýzy pak je formulace opatření, která mohou být podniknuta na národní či nadnárodní úrovni, aby došlo ke zmírnění hrozeb spojených s kritickými surovinami.

HLAVNÍ POJMY

Kritická surovina – Různé instituce (např. Světová banka, IEA, Evropská komise) pracují s různými definicemi a seznamy kritických surovin, aby vystihly specifická rizika s nimi spojená. Pro účely této analýzy budou za kritické považovány takové suroviny, u kterých se poptávka technologií energetické tranzice podílí na světové spotřebě z více než 2,5 % a zároveň u kterých by se odhadovaná spotřeba v energetice měla do roku 2040 zvýšit více než 2x.

Vzácné zemin – Skupina 17 prvků, které jsou na zemi rozprostřeny tak, že se jen výjimečně nacházejí ve větších koncentracích. Jejich těžba navíc zpravidla představuje významné problémy pro životní prostředí. Velká část vzácných zemin má velmi dobré magnetické vlastnosti. To je hlavním důvodem jejich významného využití v energetice.

Geografická koncentrovatost surovin – Určuje rovnoměrnost distribuce zásob nebo produkce surovin po světě. Pro účely této studie jsou jako vysoce geograficky koncentrované hodnoceny takové suroviny, u kterých se více než 50 % produkce i zásob vyskytuje v méně než 3 státech světa.

STEPS – Jako model vývoje energetiky je v analýze použit scénář IEA nazvaný STEPS (Stated Policies Scenario), který pracuje s aktuálními energetickými plány států světa. Jedná se o poměrně konzervativní scénář. Pokud by státy světa usilovaly o nulové emise do roku 2050, musely by být cíle podle STEPS překročeny v průměru o 50–75 %.⁸

1. Suroviny nutné pro energetickou tranzici

Světová spotřeba kritických surovin by se měla dle modelu STEPS mezi roky 2020 a 2040 zdvojnásobit.⁹ Jednotlivé technologie využívané pro energetickou tranzici budou mít na celkovou poptávku po kritických surovinách různorodý dopad (viz Graf 1). **S ohledem na kritické suroviny je zásadní rozvoj elektromobility a elektrických sítí (ty si vyžádají až 80 % kritických surovin nutných pro energetickou tranzici do roku 2040). Samotné zdroje energie, jako je fotovoltaika (FVE) nebo větrné elektrárny, spotřebují pouze cca 20 % kritických surovin.**¹⁰

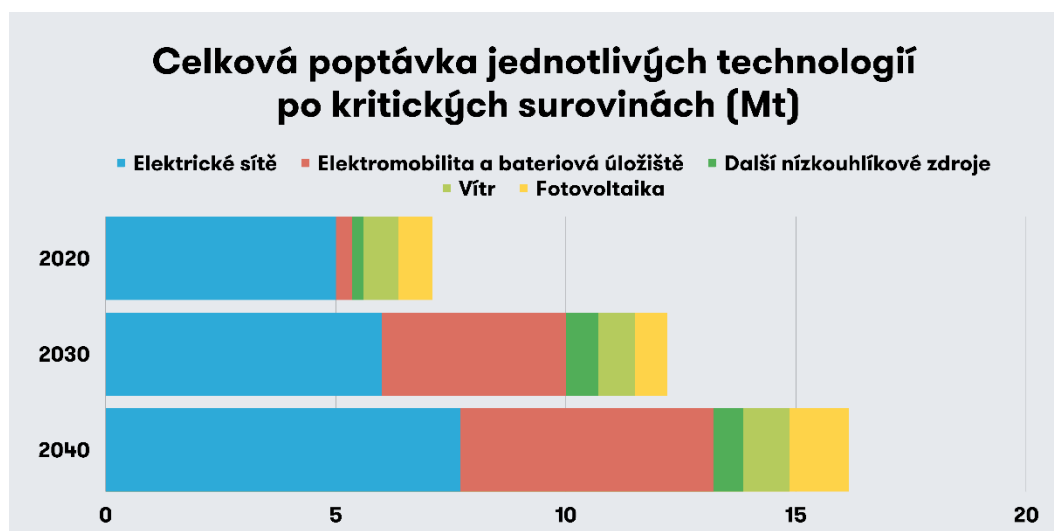
⁸ „The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions: World Energy Outlook Special Report“, IEA, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>.

⁹ „The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions: World Energy Outlook Special Report“, IEA, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>.

¹⁰ „World Energy Model Documentation“, IEA, 2021, https://iea.blob.core.windows.net/assets/932ea201-0972-4231-8d81-356300e9fc43/WEM_Documentation_WEO2021.pdf.



Graf 1: Poptávka technologií energetické tranzice po kritických surovinách



Zdroj: IEA 2022

1.1. Ukládání energie

Celosvětově nejnáročnější částí energetické tranzice z hlediska spotřeby kritických surovin (až 50 % spotřeby) bude v následujících desetiletích ukládání energie, a zvláště pak baterie v elektromobilech.¹¹ V porovnání s technologickým rozvojem zdrojů energie (např. FVE) se z pohledu využití kritických minerálů zdá být technologický vývoj baterií u elektromobilů dynamičtější. Nejistota ohledně typů technologií, které budou okolo roku 2040 nejvíce využívány, je u baterií vyšší než v případě zdrojů energie.¹² Jednotlivé typy katod Li-ion baterií zpravidla obsahují různý poměr niklu, kobaltu a vzácných zemin,¹³ což při vysokém plánovaném množství elektromobilů znamená významné rozdíly v nárocích na tyto kritické suroviny. Jako anoda je obvykle využíván grafit a součástí elektrolytu je lithium. U elektromobilů lze zařadit mezi kritické suroviny grafit, kobalt, lithium a nikl.

Poptávka po všech čtyřech kritických surovinách by se mohla kvůli nárůstu využívání elektromobilů zněkolikanásobit (viz Tabulka 1). Z tabulky je patrné, že do roku 2040 poptávka po téměř všech zmíněných kritických surovinách významně převyší současnou globální poptávku ve všech sektorech průmyslu.

¹¹ „The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions: World Energy Outlook Special Report“, IEA, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>.

¹² Kromě vyšší nejistoty ohledně použité technologie zjevně existuje zároveň větší prostor pro materiálové úspory skrze mírné technologické úpravy. Takovým příkladem může být NCA baterie, jejíž odhadované materiálové nároky klesly mezi lety 2016 a 2018 o 60 %.

¹³ V některých případech (např. Tesla) byla použita směs niklu, kobaltu a oxidu hliníku. Tyto (NCA) baterie jsou nicméně dražší a vyžadují vyšší množství niklu. Zároveň spotřebovávají větší množství vzácných zemin.

**Tabulka 1:** Kritické suroviny spojené s elektromobilitou

	Očekávaný nárůst poptávky energetické tranzice 2020 vs. 2040 dle STEPS	Poptávka energetiky 2020 (tis. tun)	Očekávaná poptávka energetické tranzice v roce 2040 (tis. tun)	Podíl energetické tranzice na celkové poptávce v roce 2020	Podíl 3 největších producentů států na globální produkci ¹⁴
Grafit ¹⁵	8x	156	1 204	18 %	92 % (CHN, BRA, MOZ)
Kobalt	6x	21	136	20 %	78 % (COD, RUS, AUS)
Lithium	13x	22	276	50 %	91 % (AUS, CHL, CHN)
Nikl	6x	196	1 272	15 %	66 % (IDN, PHL, RUS)

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat IEA a US Geological Survey¹⁶

Podíl tří největších producentů současnosti přesahuje u všech čtyř kritických surovin 2/3 globální produkce, což indikuje jejich vysokou geografickou koncentraci. S ní je spojená řada rizik, např. fluktuace cen nebo nenadálé výpadky dodávek. **Celkové rozmístění zásob grafitu, kobaltu, lithia i niklu po světě neodpovídá podílu jednotlivých producentů. Zásoby kritických surovin jsou po světě rozmístěny rovnoměrněji, než je jejich aktuální produkce. To vytváří potenciál pro její diverzifikaci produkce.**

Takovým vývojem může projít těžba lithia, protože šestinásobný nárůst ceny lithia mezi koncem roku 2020 a polovinou roku 2022, ale také významné investice do průzkumu a pokrok v technologiích těžby, znamenaly významné změny v hodnocení těžitelných zásob této suroviny.¹⁷ Vyšší ceny mohou vést k otevření nových nalezišť a vyšší intenzitě těžby, čímž může dojít ke snížení rizikovosti a také ceny.¹⁸ Rozvoj nových nalezišť surovin však zpravidla trvá 10–20 let a vyžaduje vysoké vstupní náklady. Výsledky takového vývoje se tedy dostaví s velkým zpožděním.

¹⁴ Kódy států dle ISO: AUS – Austrálie, BRA – Brazílie, CHL – Čile, CHN – Čína, COD – Konžská demokratická republika, IDN – Indonésie, MOZ – Mosambik, PHL – Filipíny, RUS – Rusko.

¹⁵ Při hodnocení možného nedostatku grafitu je nutné vzít v úvahu, že grafit lze vyrobit uměle a odhady pro využití přírodního grafitu v bateriových technologiích předpokládají klesající podíl přírodního grafitu a jeho nahrazování umělým grafitem, lithiem a křemíkem. S grafitem je však spojená jedna z nejvyšších geografických koncentrací ze všech surovin. Čína je s více jak 80% podílem na globální těžbě zároveň stěžejním zpracovatelem grafitu a výrobcem umělého grafitu. „Synthetic Graphite Market | Growth, Trends, Covid-19 Impact, and Forecasts (2022–2027)“, MordorIntelligence, 2022, <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/synthetic-graphite-market>.

¹⁶ „World Energy Model Documentation“, IEA.org, 2021, https://iea.blob.core.windows.net/assets/932ea201-0972-4231-8d81-356300e9fc43/WEM_Documentation_WEO2021.pdf; „The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions“, IEA.org, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86f6dc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>; „Mineral Commodity Summaries 2022“ US Geological Survey, 2022, <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>.

¹⁷ „Mineral Commodity Summaries 2020“, US Geological Survey, 2020, <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2020/mcs2020.pdf>; „Mineral Commodity Summaries 2022“, US Geological Survey, 2022, <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>.

¹⁸ Změna označení některých nalezišť jako ekonomicky těžitelných a jejich případný rozvoj budou mít dalekosáhlé dopady na budoucí hodnocení geografické koncentrace. Aktuálně potenciálně rizikovou situaci, kdy se na většině produkce lithia podílí samotná Austrálie, to nicméně výrazně nemění.



1.2. Zdroje energie

Podíl zemí EU na světové každoročně budované instalované kapacitě tranzičních technologií by se měl do roku 2040 postupně snižovat. K tomuto datu by se výstavba nových zdrojů v zemích EU měla podílet na globální výstavbě pouze necelými 20 %, protože především Indie a Čína budou instalovat dle jejich aktuálních energetických politik nové obnovitelné zdroje mnohem rychleji než země EU. Celosvětově nejvyšší podíl každoročně instalovaných zdrojů počítaných mezi obnovitelné zdroje energie bude do roku 2040 patřit fotovoltaice s cca 60 % instalovaného výkonu. Následuje větrná energetika s 27 % a ostatní čisté zdroje (včetně jaderné energetiky) by měly pokrývat zbylých 13 % instalovaných kapacit.¹⁹

1.2.1. FOTOVOLTAIKA

Stěžejní složkou fotovoltaických panelů je, a zřejmě i zůstane, křemík. K dalším základním složkám patří měď a stříbro. Již nyní globální výroba solárních panelů spotřebovává cca 27 % každoročně vytěženého stříbra. Díky novým technologiím nevyužívajícím stříbro i úsporám v rámci stávajících technologií by však jeho spotřeba neměla téměř narůstat.²⁰ Přes 80 % trhu s fotovoltaikou by si mohla udržet technologie krystalického křemíku (c-Si), která není vysoce náročná na kritické suroviny. Vzhledem k výraznému plánovanému rozvoji FVE však i 20% zastoupení technologií s vysokým využitím kritických surovin může znamenat problémy pro těžbu, zpracování i dodavatelské řetězce.

Některé technologie solárních panelů také využívají další kovy a minerály. V poměru s křemíkem se jedná o malé množství (cca 1 %), nicméně jde o prvky s mnohem nižším výskytem – tellur, gallium nebo kadmium. V Tabulce 2 jsou uvedeny suroviny, které se mohou stát nedostatkovými, pokud se jejich technologie stane hojně využívanou v rozvoji FVE.

Tabulka 2: Kritické suroviny pro fotovoltaiku

Prvek (technologie)	Aktuální těžba celkem (tis. tun)	Očekávaný nárůst poptávky FVE (2040 vs. 2020)	Očekávaná poptávka FVE v roce 2040 (tis. tun)	Aktuální podíl FVE na celkové spotřebě (%)	Podíl tří největších států na těžbě ²¹
Tellur (CdTe)	0,5	2x	1,2	40	84 % (CHN, JPN, RUS)
Gallium (GaAs)	0,32	-	1,1	-	99 % (CHN, RUS, JPN)
Kadmium (CdTe)	23	2x	1,2	5	62 % (CHN, KOR, JPN)
Indium (GaAs)	0,1	2x	0,03	9	86 % (CHN, KOR, JPN)

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat IEA a US Geological Survey²²

¹⁹ „The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions: World Energy Outlook Special Report“, IEA, 2022, <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>.

²⁰ „Demand for silver from solar PV by scenario, 2020-2040“, IEA, 2022, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/demand-for-silver-from-solar-pv-by-scenario-2020-2040>.

²¹ Kódy států dle ISO: CHN – Čína, JPN – Japonsko, KOR – Jižní Korea, RUS – Rusko.



1.2.2. VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY

Mezi roky 2020 a 2040 by měla globální kapacita každoročně instalovaných větrných elektráren vzrůst o cca 60 %. Stejně jako u všech ostatních technologií energetické tranzice, i v tomto případě by měla být neaktivnější Čína. Nicméně v oblasti větrné energetiky by země EU měly zůstat druhým nejvýznamnějším trhem s cca 25 % instalovaného výkonu.²³ V oblasti větrné energetiky zároveň došlo k podstatnému snížení ceny za megawatt instalovaného výkonu především díky využívání větších turbín, s čímž jsou spojené i úspory kritických surovin.²⁴

Větrná energetika využívá zinek (ochrana před korozí), měď (elektrické vedení) a vzácné zeminy (magnety), které je možné označit za kritické suroviny. Různé technologie větrných elektráren jsou srovnatelně náročné na využití zinku, jehož spotřeba se pohybuje okolo 5,6 tun na megawatt instalovaného výkonu. Spotřebu mědi velmi ovlivňuje umístění elektráren. Offshore větrné elektrárny si v průměru vyžádají dvakrát více mědi než onshore elektrárny.

Větrné elektrárny vyžadují zejména neodýmium a praseodym, jejichž spotřeba závisí na použité technologii. Aktuálně nejrozšířenější offshore technologie (tzv. DDPMSG), která je využívána u více než 60 % offshore větrných elektráren, je 4–15krát náročnější na spotřebu prvků vzácných zemin než ostatní technologie.²⁵ Nejvyužívanější technologií onshore větrných elektráren je tzv. DFIG, která zaujímá 2/3 světového onshore trhu a vyžaduje na MW instalovaného výkonu 1/15 vzácných zemin v porovnání s DDPMSG.²⁶

Vzhledem k různým vlastnostem těchto technologií je nepravděpodobné, že by do roku 2040 nedostupnost vzácných zemin vedla k významnému posunu jejich podílu na trhu. Určité změny mohou přijít s vývojem technologií, které nejsou založené na stálých magnetech.²⁷ Jejich přenesení z vývoje do praxe je však nejisté.

1.3. Další oblasti spotřeby kritických surovin přímo spojené s energetickou tranzicí

Mezi další oblasti spojené s energetickou tranzicí, které budou významně ovlivňovat spotřebu kritických surovin, patří rozvoj přenosové a distribuční soustavy a geotermální energetika. Hlavními surovinami pro renovaci a výstavbu elektrických sítí zůstanou měď a hliník, přičemž je očekávatelný mírně rostoucí poměr využívání hliníku.²⁸ **Transformace sítí je z pohledu surovinové náročnosti výrazně odlišná od nízkoemisních energetických zdrojů, neboť si vyžádá řádově větší množství surovin, které jsou však dostupnější. Na výstavbu nových sítí a renovaci existující**

²² „World Energy Model Documentation“, IEA.org, 2021, https://iea.blob.core.windows.net/assets/932ea201-0972-4231-8d81-356300e9fc43/WEM_Documentation_WEO2021.pdf; „The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions“, IEA.org, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>; „Mineral Commodity Summaries 2022“ US Geological Survey, 2022, <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>.

²³ Země EU byly v posledním desetiletí tahounem vývoje a rozšiřování využití větrných elektráren, čímž může být odhadovaný vývoj ovlivněn. Další země světa mohou využít tyto zkušenosti a částečně upravit své strategie ve prospěch větrné energetiky.

²⁴ „Offshore Wind Outlook 2019“, IEA, 2019, https://iea.blob.core.windows.net/assets/495ab264-4ddf-4b68-b9c0-514295ff40a7/Offshore_Wind_Outlook_2019.pdf.

²⁵ Výhodou DDPMSG je celkově lehčí konstrukce umožňující navýšit velikost vrtule a také nižší náklady na údržbu.

²⁶ „The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions: World Energy Outlook Special Report“, IEA, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>.

²⁷ Např. technologie vysokoteplotních super vodičů.

²⁸ Každý z prvků má své výhody – hliník je mnohem lehčí a levnější, zatímco měď má vyšší elektrickou vodivost a odolnost vůči korozi.



infrastruktury bude každoročně nutné vynaložit miliony tun hliníku a mědi po celém světě.²⁹ Přestože se jedná o běžně dostupné suroviny masivně využívané v nejrůznějších oblastech, energetika bude jedním z nejvýznamnějších sektorů jejich spotřeby.³⁰

Další nízkoemisní zdroje energie (mimo FVE a větrné elektrárny) nevyžadují významné množství kritických surovin. Pouze geotermální energetika může se svou očekávanou spotřebou cca 240 tis. tun niklu v roce 2040 přispívat k nedostatku této suroviny spojeného s rozvojem elektromobility (roční očekávaná spotřeba 980 tis. tun niklu). Kromě niklu vyžaduje geotermální energetika velké množství chromu, jehož spotřeba však ani v roce 2040 nepřesáhne 1 % celkové produkce, a proto není zařazen mezi kritické suroviny energetické tranzice.³¹

2. Hrozby a rizika spojené s kritickými surovinami

S postupující energetickou tranzicí a zvyšující se poptávkou po kritických surovinách rostou i rizikové faktory (viz Tabulka 4).³² K těm nejvýznamnějším patří (A) očekávaný rychlý nárůst poptávky po některých kritických surovinách. Obzvláště poptávka po surovinách spojených s dramatickým rozvojem elektromobility bude vyvíjet velmi silný tlak na celé cykly od průzkumu, rozvoje, těžby, zpracování a výroby až po recyklaci. Mnohé technologie využívané pro energetickou tranzici patří k rychle se rozvíjejícím odvětvím, které využívají jen (B) těžko nahraditelné suroviny, což snižuje možnosti průmyslu reagovat na případné výpadky v dodavatelských řetězcích.

Pro bateriové technologie a větrné a solární elektrárny jsou zároveň kriticky důležité suroviny s (C) vysokým podílem energetiky na celkové spotřebě a (D) s vysokou geografickou koncentrací. Jedná se o směs možných intencionálních i nezáměrných jevů, které mohou vést k výpadkům dodávek nebo neočekávaným, častým a výrazným fluktuacím ceny klíčových surovin. Pro naplnění plánů na energetickou tranzici budou klíčové i suroviny jako měď nebo hliník, kterých není málo, ale jsou spojené s vyšší (E) logistickou náročností vyžadující přepravu velkého množství surovin po celém světě. Mnohé kritické suroviny jsou navíc do velké míry (F) produkovány v zemích, které se již pokusily omezit jejich export, nebo je u nich více pravděpodobné, že tak z politických důvodů učiní.

2.1. Významné hrozby

Vzájemná kombinace rizikových faktorů vytváří čtyři základní typy hrozeb – geopolitické hrozby; cenovou nestabilitu; celkový nedostatek kritické suroviny a negativní dopady na další sektory.³³

²⁹ Výstavba nových elektrických sítí si nyní každoročně vyžádá cca 5 mil. tun mědi a 9 mil. tun hliníku. Tato spotřeba by měla do roku 2040 stoupnout na 7,6 mil. tun mědi a 15 mil. tun hliníku.

³⁰ „Iron and Steel Technology Roadmap. Towards more sustainable steelmaking“, IEA, 2020, https://iea.blob.core.windows.net/assets/eb0c8ec1-3665-4959-97d0-187ceca189a8/Iron_and_Steel_Technology_Roadmap.pdf, „The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions: World Energy Outlook Special Report“, IEA, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>.

³¹ „The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions: World Energy Outlook Special Report“, IEA, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>.

³² Rizikový faktor sám o sobě nemá poškozující dopady, nicméně naplnění několika rizik může vést k uskutečnění hrozeb.

³³ Celkový výčet hrozeb spojených s kritickými surovinami by byl mnohem obsáhlejší, nicméně tato analýza se soustředí na ty, které mohou mít významné dopady na ČR a EU. K dalším hrozbám patří např.



2.1.1. GEOPOLITICKÉ HROZBY

Nejvýznamnější pro: lithium, grafit, kobalt, nikl, vzácné zeminy

Středně významné pro: hliník, tellur, kadmium, gallium, indium

Mírné pro: křemík, měď, zinek³⁴

Kritické suroviny jsou provázány s jejich geografickým rozmístěním a s politickými plány a ambicemi států, pro které jsou tyto suroviny klíčové v rámci rozvoje energetiky i dalších sektorů. Výsledkem této kombinace je silný geopolitický aspekt. Energetika je do značné míry liberalizované odvětví, ve kterém je bezpečnostněpolitická dimenze méně výrazná než např. v obranném průmyslu. Přesto i v rámci energetiky můžeme pozorovat silné politizující tendence, které upozorňují na výrazný bezpečnostní rozsah. Mnohé významné státy a nadnárodní organizace (např. EU) vytvářejí ofenzivní nebo defenzivní strategie,³⁵ které adresují závislost na kritických surovinách.

Aktuální stav bezpečnosti v oblasti geopolitiky kritických surovin nutných pro energetickou tranzici je takový, že celý svět je silně závislý na těžbě a zpracování surovin v Číně. Téměř u všech kritických surovin platí, že Čína patří mezi tři největší producenty a zpracovatele. Zároveň již v roce 2011 uvalila omezení³⁶ na export kritických surovin (vzácných zemin),³⁷ což o rok později u Světové obchodní organizace rozporovalo Japonsko, USA a EU a Čína byla nakonec nucena od omezení upustit.³⁸ Kromě politických důvodů zde můžeme od roku 2019 sledovat i obavy z možných výpadků dodavatelských řetězců.

Dalším důležitým státem, který je nutné brát v úvahu v rámci geopolitických hrozeb spojených s kritickými surovinami, je Rusko. Přestože je jeho pozice na světovém trhu s kritickými surovinami mnohem slabší než role Číny, **je velice významným producentem vysoce kvalitního niklu a platiny, které jsou klíčové pro výrobu baterií, respektive využití vodíku v dopravě.**³⁹ **Výrazným faktorem v hodnocení Ruska jako možné hrozby pro evropskou bezpečnost v oblasti kritických surovin je ochota tohoto státu zneužít zranitelnosti svých soupeřů a jejich závislosti na ruské produkci, což je patrné na omezení exportu zemního plynu do EU ve spojení s ruskou invazí na Ukrajině.**

Geopolitická rizika jsou spojená i s dalšími státy, které zaujímají důležitou roli v produkci kritických surovin. Státy jako Austrálie, Indonésie, Chile nebo Demokratická republika Kongo mají velmi vysoký podíl na globální produkci některých kritických surovin a i ony mohou politickými kroky značně ohrozit stabilitu světového trhu konkrétních surovin. Např. Indonésie uvalila omezení na export niklu v roce 2021. Produkce dolů na kobalt v Demokratické republice Kongo

ekologické dopady v oblastech těžby a zpracování surovin nebo potenciál surovin spoluvytvářet konflikty a sociální napětí.

³⁴ Významnost hrozeb pro jednotlivé suroviny byla identifikována na základě kumulace rizikových faktorů, viz Tabulky 3 a 4.

³⁵ Mezi ofenzivní strategie je možné zařadit takové, ve kterých stát usiluje o vytvoření závislosti dalších států na vlastní produkci. Příkladem může být čínská strategie Made in China 2025, podle které se má Čína stát nejvýznamnějším státem v 12 vytipovaných sektorech, které jsou pro budoucnost nejvýznamnější (jedním z bodů jsou technologie pro uchování energie). Naproti tomu za obranné strategie je možné označit takové, jejichž cílem je zabránit vytvoření závislosti na dalších státech. Příkladem může být evropský Critical Raw Materials Act.

³⁶ Čína rozhodnutí odůvodňovala environmentálními důvody, ale i snahou podpořit čínské firmy a využít své významné pozice na světovém trhu.

³⁷ Čínský krok není úplnou výjimkou. Obdobně omezení uvalila na nikl Indonésie v roce 2021. Ta je přitom největším producentem na světě.

³⁸ „China's Export Restrictions of Raw Materials and Rare Earths: A New Balance Between Free Trade and Environmental Protection?“, Jebe R., Mayer D., 2012.

³⁹ „EV Outlook 2022. Securing supplies for an electric future.“, IEA, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ad8fbo4c-4f75-42fc-973a-6e54c8a4449a/GlobalElectricVehicleOutlook2022.pdf>.



je ohrožována vnitřními konflikty i zvyšujícími se daněmi.⁴⁰ V porovnání se zeměmi, jako je Čína nebo Rusko, však téměř není přítomná dimenze záměrného omezení exportu s cílem poškodit jiné státy, tedy zneužití závislosti na kritické surovině jako zbraně.

2.1.2. CENOVÁ NESTABILITA A VÝRAZNÝ NÁRŮST CENY

Nejvýznamnější pro: lithium, grafit, vzácné zeminy, tellur, kadmium, gallium, indium

Středně významné pro: hliník, kobalt, křemík, nikl; měď

Mírné pro: zinek

S významným nárůstem poptávky po kritických surovinách se pojí hrozba těžko předvídatelných výkyvů cen surovin, které mohou vést také ke krátkodobým výpadkům dodávek. Nejvyšší hrozba je spojená se surovinami, které jsou využívány v relativně malých množstvích, nicméně pro energetickou tranzici jsou klíčové. Nestabilitu ceny těchto surovin ještě umocňuje fakt, že jejich produkce je nejen geograficky koncentrovaná, ale těžbu a zpracování zároveň provádí jen několik⁴¹ společností.

Nestabilita cen a jejich výrazný růst jsou spojené s těžbou surovin významných pro rozšíření elektromobility a bateriových úložišť. Vzhledem k masivnímu plánovanému rozvoji elektromobilů a k aktuálně omezeným možnostem autopřemyslu nalézt alternativu za lithiové baterie využívající grafit a v některých případech i nikl a vzácné zeminy můžeme očekávat především dlouhodobý růst ceny kritických surovin. Cenová nestabilita může být průvodním jevem spojeným s vysokým vypětím řetězce od průzkumu až po zpracovatelský průmysl.

Naproti tomu kritické suroviny nutné pro rozvoj offshore větrné energetiky a FVE, u nichž byla také identifikována hrozba cenové nestability, mohou čelit větším cenovým výkyvům spojeným s vyšší technologickou variabilitou. Nárůst jejich ceny nicméně může být méně zřetelný.⁴² Vzhledem k nižšímu množství surovin, které budou v těchto sektorech zapotřebí, je možné, že zpracovatelé surovin a výrobci fotovoltaických panelů a větrných turbín budou mít tendenci se před cenovou nestabilitou chránit např. vytvářením zásob.

2.1.3. FYZICKÝ NEDOSTATEK KRITICKÉ SUROVINY

Nejvýznamnější pro: lithium, kobalt, nikl; vzácné zeminy, tellur, kadmium, gallium, indium

Středně významné pro: grafit

Mírné pro: hliník, křemík, zinek, měď

Hrozba fyzického nedostatku je přímo spojená zejména s velmi vysokým nárůstem poptávky u některých kritických surovin, ke kterému dojde do roku 2040. V kombinaci s vysokou geografickou koncentrovaností těžby a zpracování ve státech, které mohou mít motivaci omezit export (viz Geopolitické hrozby), hrozí, že dojde k fyzickému nedostatku těchto surovin. Tím by pravděpodobně byly mnohé státy

⁴⁰ „How China's mines rule the market of critical raw materials“, Penke M, 2022, <https://www.dw.com/en/how-chinas-mines-rule-the-market-of-critical-raw-materials/a-57148375>.

⁴¹ S omezenou konkurencí rostou rizika vzniku kartelových dohod a v případě státních společností také rizika spojená s politickým ovlivňováním ekonomických rozhodnutí ve společnostech. Např. Přes 60 % produkce lithia pochází pouze od 5 společností.

⁴² Technologie intenzivní na některé kritické suroviny mohou být v případě jejich nedostatku nahrazeny jinými technologiemi vyžadujícími odlišné suroviny, čímž může klesnout poptávka, a tím i cena původních technologií.



nuceny přehodnotit své plány v oblasti energetické tranzice, neboť nebude možné dostatečně navýšit průzkum a těžbu,⁴³ aby byla zvýšená poptávka uspokojena. Na rozdíl od hrozby cenových šoků, v tomto případě není vytváření zásob kritických surovin funkční, ať už na úrovni států nebo společností. Účinná však může být vysoká různorodost rozvoje energetiky, kdy budou využívány různé technologie v rámci zdrojového portfolia i úložišť energie a elektromobility.

Stejně jako v případě hrozby cenové nestability, i fyzický nedostatek surovin nejvíce hrozí kritickým surovinám, na kterých je závislá elektromobilita – lithiu, kobaltu a niklu. Riziko nedostatku grafitu pro baterie je mírně sníženo možností jeho umělé výroby, jejíž podíl by měl do roku 2040 vzrůst. Nicméně stejně jako těžba je i umělá výroba grafitu koncentrována v Číně a rizikové faktory geografické koncentrovanosti a možného zájmu producenta omezit export tím pádem neklesají.

2.1.4. NEGATIVNÍ DOPADY NA DALŠÍ SEKTORY

Nejvýznamnější pro: kobalt; měď; nikl.

Středně významné pro: hliník; vzácné zeminy; lithium; zinek; tellur, kadmium, gallium, indium; lithium.

Mírné pro: grafit; křemík.

S většinou kritických surovin jsou spojeny zejména hrozby jejich fyzického nedostatku. Některé suroviny nutné pro energetickou tranzici jsou natolik důležité pro jiné oblasti lidské činnosti, že prudký nárůst poptávky ve spojení s energetickou tranzicí může mít dopady na některé sektory i globální ekonomiku jako celek. V tomto směru je nutné obrátit pozornost především na suroviny, jejichž celková produkce je na vysoké úrovni a zároveň u nich má dojít k významnému navýšení poptávky z důvodu přechodu na nízkoemisní energetiku. Jedná se převážně o měď a hliník, které jsou klíčové pro modernizaci přenosových a distribučních soustav, a kobalt a nikl, které mají hrát podstatnou roli v rozšíření baterií.

Hliník je jedním z nejvyužívanějších prvků v energetice i v dalších odvětvích (např. ve stavebním a automobilovém průmyslu). Hrozby spojené s jeho rostoucí spotřebou v energetice jsou mírně nižší než v případě mědi. A to hlavně z toho důvodu, že podíl hliníku využívaného v elektroenergetice na celkové spotřebě je menší než u mědi (využívá se právě při výrobě drátů, ve strojírenství a při výrobě elektrospotřebičů). Jak u mědi, tak u hliníku však platí, že se jedná o těžko nahraditelné suroviny a případný nárůst ceny způsobený růstem poptávky v energetice bude mít dopad na další výše zmíněná odvětví a na globální ekonomiku. Výroba baterií aktuálně představuje pouze malou část celkové poptávky po kobaltu. Mezi hlavní oblasti využití kobaltu patří výroba odolných slitin, katalyzátorů a barviv. Šestinásobný nárůst spotřeby v bateriovém průmyslu však může znamenat nárůst ceny a nedostatek pro tyto oblasti průmyslu. Obdobně je tomu u niklu, který je využíván především pro výrobu oceli a elektroniky.

⁴³ Průzkum a rozvoj nových nalezišť je proces, který trvá v průměru 15 let, což významně omezuje možnosti flexibilně reagovat na významný nárůst poptávky.



Tabulka 3: Rizikové faktory spojené s jednotlivými kritickými surovinami

	Grafit	Hliník	Kobalt	Křemík	Lithium	Měď	Nikl	Vzácné zemin	Zinek	Kadmium a tellur	Gallium a indium
A. Rychlý nárůst spotřeby	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
B. Nízká nahraditelnost	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
C. Vysoký podíl na celkové spotřebě	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
D. Geografická koncentrovanost	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
E. Logistická náročnost	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
F. Zájem významného producenta omezit export	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat: IEA, World Bank, US Geological Survey

Tabulka 4: Hrozby plynoucí z kumulace rizikových faktorů

	Grafit	Hliník	Kobalt	Křemík	Lithium	Měď	Nikl	Vzácné zemin	Zinek	Kadmium a tellur	Gallium a indium
Geopolitické hrozby	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cenová nestabilita a výpadky dodávek	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fyzická nedostupnost	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nedostatek v dalších klíčových sektorech	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat: IEA, World Bank, US Geological Survey

■	Významné riziko / hrozba
■	Střední riziko / hrozba
■	Mírné riziko / hrozba



3. Evropská perspektiva a dopady na ČR

Z celosvětového pohledu budou v roce 2040 státy EU pravděpodobně hrát v poptávce po kritických surovinách minoritní roli. Jejich spotřeba nepřesáhne 20 % celkové poptávky světa⁴⁴ a hlavními trhy se podle scénářů IEA stanou Indie, Čína a USA.⁴⁵ Všechny kritické suroviny jsou po světě rozmístěny mnohem rovnoměrněji, než vyplývá z aktuálního seznamu největších producentů. Koncentrace produkce v zemích, jako je Čína, Rusko nebo Austrálie, částečně souvisí s nižšími produkčními náklady, přítomností zpracovatelských závodů, úspor z rozsahu a z přítomnosti dodavatelských řetězců v těchto zemích. Samotné evropské státy mají určité možnosti k navýšení produkce kritických surovin v rámci jednotného trhu (viz Obrázek 1).⁴⁶ **Vzhledem k časové a finanční náročnosti průzkumu a rozvoje nových nalezišť vyžaduje navýšení evropské produkce kritických surovin silnou politickou podporu, založenou na dostatečné motivaci.** Tou by mohl být např. dlouhodobý a stabilní nárůst ceny surovin. Tímto směrem jde aktuálně připravovaný unijní předpis, tzv. Critical Raw Materials Act, který by měl být zaměřen na vytvoření systému posilujícího evropskou produkci kritických surovin a snížení zranitelnosti a závislosti na importu.⁴⁷

České republiky by se případné ohrožení z důvodu nedostatku kritických surovin dotklo v několika směrech. Nedostatek kritických surovin může ohrozit plánovaný rozvoj české energetiky. Aktualizovaná státní energetická koncepce z roku 2015 počítá s nárůstem instalovaného výkonu čistých zdrojů mezi roky 2020 a 2040 o 3,8 GW.⁴⁸ V oblasti elektromobility, která bude jednou ze stěžejních oblastí transformace energetiky, chybí ucelený výhled vývoje počtu elektromobilů v ČR. Dle středního scénáře Predikce vývoje elektromobility v ČR by se v roce 2040 mělo po českých silnicích pohybovat okolo 2,3 milionu elektromobilů.⁴⁹

⁴⁴ Určitým specifickým státem EU je plánovaný vyšší důraz na offshore větrné elektrárny, které jsou závislé především na vzácných zeminách pro jejich magnetické vlastnosti.

⁴⁵ „Global EV Outlook 2022. Securing supplies for an electric future“, IEA, 2022, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ad8fbo4c-4f75-42fc-973a-6e54c8a4449a/GlobalElectricVehicleOutlook2022.pdf>.

⁴⁶ Vzhledem k existenci jednotného evropského trhu je nutné vnímat jakékoliv úsilí o vlastní produkci kritických surovin na evropské, ne na národní úrovni.

⁴⁷ „Critical Raw Materials Act: securing the new gas & oil at the heart of our economy“, Thierry Breton, 2022, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/statement_22_5523.

⁴⁸ Mělo by se jednat o 2 617 MW fotovoltaických elektráren, 700 MW větrných elektráren, 431 MW biomasy a 26 MW vodních elektráren. Aktuální scénáře rozvoje obnovitelných zdrojů v ČR jsou ambicióznější a předpokládají jejich významnější rozvoj.

⁴⁹ „Aktualizace predikce vývoje elektromobility v ČR do roku 2045 Pracovní tým ZL 17 aktualizovaného NAP SG“, EuroEnergy, 2021, https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/narodni-akcni-plan-pro-chytre-site/2022/2/Elektromobilita_predikce-do-2045.pdf.



Obrázek 1: Zásoby vybraných kritických surovin v Evropě



Zdroj: Financial Times⁵⁰

Jak je patrné z Tabulky 5, přímé náklady na suroviny spojené s transformací energetiky při aktuálních cenách surovin nebudou pro ČR zásadním problémem. I v případě, že by cena jednotlivých surovin na trhu vzrostla řádově, pohybovaly by se přímé náklady na kritické suroviny na relativně nízké úrovni. Problém by však představovala fluktuace ceny, která může ohrozit konkrétní projekty a vytvořit vysokou míru nejistoty, jež bude mít zásadní vliv na energetickou tranzici. Růst ceny je zároveň pouze jednou z hrozeb spojenou s kritickými surovinami. Případný fyzický nedostatek surovin nebo geopolitické hrozby by mohly způsobit až ohrožení rozvoje české energetiky.

⁵⁰ „EU digs for more lithium, cobalt and graphite in green energy push“, Fleming S, Hancock A, Wise P, 2022, Financial Times, <https://www.ft.com/content/363c1643-75ae-4539-897d-ab16adfc1416>.



Tabulka 5: Potřeba kritických surovin ČR pro naplnění strategických plánů rozvoje FVE, větrné energetiky a elektromobility

	Očekávaný objem nutný pro potřeby ČR do r. 2040 (tun)	Celkové očekávané náklady pro ČR do r. 2040 (mld. Kč)
Měď	131 519	6,17
Zinek	3 850	0,17
Mangan	55 725	0,007
Chrom	280	0,05
Molybden	280	0,25
Neodymium	11	0,01
Křemík	10 468	0,80
Lithium	20 700	8,67
Nikl	92 000	40,79
Kobalt	29 900	1,44
Grafit	151 800	5,98
Celkem	496 533	4,33

Zdroj: Vlastní zpracování podle: ASEK, EuroEnergy, US Geological Survey⁵¹

Nedostatek kritických surovin významných pro energetiku by měl také dopad na českou ekonomiku skrze ohrožení rozvoje některých částí průmyslu, které jsou na těchto surovinách závislé. Příkladem může být Škoda Auto vyrábějící až 800 tis. aut ročně. Ta plánuje další rozvoj výroby elektromobilů, pro které bude nutné zajistit přísun kritických surovin spojených s bateriemi (lithium, grafit, kobalt a nikl).

Celkový dovoz zmíněných kritických surovin do ČR se v roce 2015 pohyboval na úrovni 80 mld. Kč, přičemž naprostou většinu tvořily měď a hliník.⁵² Stejně jako v případě možných dopadů nedostatku kritických surovin na energetickou tranzici, i v případě dopadů na další sektory ekonomiky je pravděpodobné, že nárůst ceny kritických surovin nebude nejvýraznější hrozbou. Naproti tomu **fyzický nedostatek surovin spojený s geopolitickými hrozbami může významně ovlivnit společnosti závislé na jejich dovozu.**

⁵¹ „Doplňující analytický materiál k návrhu aktualizace Státní energetické koncepce“, Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2014, <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/52826/60155/632396/priloha003.pdf>; „Aktualizace predikce vývoje elektromobility v ČR do roku 2045 Pracovní tým ZL 17 aktualizovaného NAP SG“, EuroEnergy, 2021, https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/strategicke-a-koncepcni-dokumenty/narodni-akcni-plan-pro-chytre-site/2022/2/Elektromobilita_predikce-do-2045.pdf; „Mineral Commodity Summaries 2022“ US Geological Survey, 2022, <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2022/mcs2022.pdf>.

⁵² „Zahraněční obchod České republiky 2015“, Český statistický úřad a Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016, <https://www.mpo.cz/assets/cz/zahranicni-obchod/statistiky-zahranicniho-obchodu/2017/6/Statisticka-rocenka-2015.pdf>.



4. Závěr: Co je možné dělat

Hrozby plynoucí z nedostatku kritických surovin jsou pro jednotlivé státy těžko ovlivnitelné. K nárůstu ceny surovin i jejich možnému fyzickému nedostatku přispívají téměř všechny státy světa a samostatné kroky států srovnatelných s ČR nebudou mít na celkový vývoj zásadní dopad. Přesto ale mohou přispět pozitivně, a to skrze dva základní postupy:

4.1. Aktivita na mezinárodní úrovni

Na evropské i světové úrovni existuje několik iniciativ usilujících o snížení rizik spojených s kritickými surovinami. Příkladem může být Evropská aliance pro kritické suroviny (ERMA), která sdružuje společnosti, výzkumné instituce, think-tanky a nevládní organizace i ministerstva. Jejím cílem je vytvořit akční plán, který bude zahrnovat řadu kroků pro posílení bezpečnosti států EU v oblasti kritických surovin. Členem ERMA jsou pouze tři české společnosti.⁵³ **Pro posílení bezpečnosti Česka v oblasti kritických surovin je vzhledem k provázanosti českého a evropského trhu vhodné být aktivní obzvláště na evropské úrovni.** K tomu je však nutné zvýšit povědomí v českém odborném, obchodním i laickém prostředí o kritických surovinách a možných hrozbách spojených s jejich nedostatkem.

Dalším přístupem na mezinárodní úrovni, který v důsledku posiluje bezpečnost kritických surovin, je snaha udržet a posílit volný obchod a dodržování mezinárodních dohod bránících snahám o protekcionismus a omezení exportu především z politických důvodů. Zásadní institucí chránící a v některých případech vynucující volné obchodní prostředí je Světová obchodní organizace (WTO) navazující na mezinárodní dohody sdružené pod Všeobecnou dohodu o clech a obchodu (GATT). Tento přístup se dosud ukazoval jako účinný ve sporech o omezení vývozu kritických surovin a EU v něm hraje významnou roli, nicméně s rostoucím nedostatkem kritických surovin lze očekávat zvýšení tlaku na nedodržování pravidel WTO.

4.2. Národní kroky

Na národní úrovni lze případnému nedostatku kritických surovin čelit jen omezeně. Pomocí může diverzifikace průmyslu⁵⁴, jejímž cílem by bylo snížit citlivost ekonomiky na případné hrozby spojené s kritickými surovinami. Role státu je nicméně v tomto směru omezená, neboť naprostá většina částí průmyslu je v soukromých rukou a řídí se ekonomickými zájmy.

Jednou z mála cest, jak na národní úrovni čelit možnému nedostatku kritických surovin, je recyklace. Tou je uspokojováno cca 30 % světové poptávky po mědi, hliníku nebo chromu a u drahých kovů je tento podíl ještě vyšší. Mnohé státy EU s plány pro energetickou tranzici spojilo i vytvoření strategie pro druhotné využití surovin, které tranzice spotřebuje. Česko v různých dokumentech pracuje s politikou zaměřenou na druhotné zpracování surovin a na kritické suroviny

⁵³ Jedná se o polostátní ČEZ, Geomet a státní podnik Diamo.

⁵⁴ Řada dalších aktivit může také přispět k omezení hrozeb spojených s kritickými surovinami – podpora vědy v oblasti čistých technologií; podpora právního státu a liberální ekonomiky ve státech produkujících a zpracovávajících kritické suroviny apod.



obecně.⁵⁵ Přesto mu však **celostní plán zaměřený na kritické suroviny a recyklaci chybí**. Zároveň dokument MPO „Aktualizace politiky druhotných surovin české republiky pro období 2019–2022“ jen v minimální míře pojednává o druhotném zpracování baterií, nereaguje na rozvoj elektromobility a je zastaralý. Jedním z kroků pro posílení bezpečnosti Česka v oblasti kritických surovin by proto mělo být vytvoření strategie pro nakládání se surovinami, které máme k dispozici a které budeme v kontextu dekarbonizace v budoucnu potřebovat.

⁵⁵ Např. „strategický rámec cirkulární ekonomiky České republiky 2040“, Ministerstvo životního prostředí, 2021, [https://www.mzp.cz/C1257458002FoDC7/cz/news_20211213_Vlada-schvalila-Cirkularni_Cesko_2040/\\$FILE/Cirkul%C3%A1rn%C3%AD%20%C4%8Cesko_2040_web.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002FoDC7/cz/news_20211213_Vlada-schvalila-Cirkularni_Cesko_2040/$FILE/Cirkul%C3%A1rn%C3%AD%20%C4%8Cesko_2040_web.pdf), „Aktualizace politiky druhotných surovin české republiky pro období 2019–2022“, Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2018, https://www.mpo.cz/assets/cz/prumysl/politika-druhotnych-surovin-cr/2019/1/IV_Politika-druhotnych-surovin-CR.pdf, „Surovinová politika České republiky v oblasti nerostných surovin a jejich zdrojů“, Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2017, https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/surovinova-politika/statni-surovinova-politika-nerostne-suroviny-v-cr/2017/4/170228--Material_surovinova_politika-upraveny-po-pripom-VP--.pdf.



Asociace pro mezinárodní otázky (AMO)

AMO je nevládní nezisková organizace založená v roce 1997 za účelem výzkumu a vzdělávání v oblasti mezinárodních vztahů. Tento přední český zahraničně politický think-tank není spjat s žádnou politickou stranou ani ideologií. Svou činností podporuje aktivní přístup k zahraniční politice, poskytuje nestrannou analýzu mezinárodního dění a otevírá prostor k fundované diskusi.



+420 224 813 460



www.amo.cz



info@amo.cz



Žitná 608/27, 110 00 Praha 1



www.facebook.com/AMO.cz



www.twitter.com/amo_cz



www.linkedin.com/company/amocz



www.youtube.com/AMOCz

Michal Čepelka

Michal působí v AMO jako analytik Klimatýmu. Zabývá se především bezpečnostními aspekty energetiky. Vystudoval Bezpečnostní studia a také Mezinárodní a energetickou bezpečnost na FSS Masarykovy univerzity. V rámci studia absolvoval studijní pobyty ve Slovinsku a na Kypru. Ve své závěrečné práci se zabýval obrazem jaderné energetiky v české odborné diskusi. V rámci energetiky se soustředí na bezpečnostní a mezinárodní aspekty evropské energetiky. Kromě toho se dlouhodobě zabývá problematikou bezpečnosti v oblasti Zakavkazska a Blízkého východu. V posledních letech spolupracoval s Ministerstvem vnitra ČR.



michal.cepelka@amo.cz

Peer review: Oldřich Sklenář