

Sedíme na pokladu.

A nevíme o tom.

Popílký z českých elektráren jako klíčová surovina pro baterie nové generace

Zatímco Evropská unie vynakládá miliardy eur na zajištění kritických surovin z Afriky, Austrálie a Jižní Ameriky — **Česká republika má přímo pod nohama zásoby materiálů nezbytných pro výrobu baterií nové generace.** Přibližně 60–80 milionů tun certifikovaných produktů spalování uhlí leží na českých deponiích — a právě z nich lze kaskádovou extrakcí získat suroviny, které Čína ovládá z 80–95 %.

Čína kontroluje 95 % světové produkce galia, 84 % germania a 90 % vzácných zemin. EU je 100% dovozně závislá. Řešení může být i v českých popílcích.

Proč zrovna solid-state baterie?

Solid-state baterie (SSB) jsou příští generací akumulátorů pro elektromobily i průmyslové ukládání energie. Nahrazují hořlavý kapalný elektrolyt keramickým — a tím dosahují desetinásobně delší životnosti, vyšší bezpečnosti a vyšší energetické hustoty. Patentová aktivita v této oblasti roste meziročně o 22 % (WIPO, 2024). Toyota, QuantumScape, ProLogium — všichni sázejí na SSB jako na technologii dekády.

Klíčové materiály pro SSB jsou **oxid hlinitý (Al₂O₃)**, **oxid titaničitý (TiO₂)**, **lanthan**, **yttrium**, **gallium** a **germanium**. Všechny tyto materiály jsou součástí EU Critical Raw Materials Act 2024 jako kritické nebo strategické suroviny. A všechny jsou přítomny v českých popílcích.

Popílký z českých elektráren — suroviny pro solid-state baterie						
Co lze extrahovat kaskádovou metodou a k čemu slouží v bateriích nové generace						
Prvek / oxid	Obsah v popílků	Závislost EU na dovozu	Využití v solid-state bateriích	Typ elektrolytu nebo elektrody	Geopolit. riziko	Priorita
Al ₂ O ₃	20–35 %	~50 %	LATP tuhý elektrolyt · dopant LLZO (stabilizace kubické fáze) · ALD nano-vrstvy elektrod	NASICON / Garnet	!! střední	★★★★★
TiO ₂	1–3 %	~60 %	LATP + LLTO elektrolyt · LTO anod (nulové riziko dendritů) · NATP pro sodkové SSB	NASICON / Perovskite / Anod	!! střední	★★★★★
La, Y, Nd (REE)	20–100 ppm	100 % (Čína 90 %)	LLZO + LLTO — klíčové strukturální složky · Dopanty kubické fáze garnetu (Y, Gd, Nd, Sc)	Garnet / Perovskite	!! KRITICKÉ	★★★★☆
Ga (gallium)	50–100 ppm	100 % (Čína 95 %)	Dopant Li-metal anodu (potlačení dendritů) · Ga-LLZO elektrolyt · GaN pro BMS; vývoz CLR +300 %	Garnet / Anod / BMS	!! KRITICKÉ	★★★★☆
Ge (germanium)	5–15 ppm	100 % (Čína 84 %)	LAGP tuhý elektrolyt (Li Aluminum Germanium Phosphate) — vysoká vodivost	NASICON	!! KRITICKÉ	★★★☆☆
SiO ₂ → Si	45–55 %	Primární rudy z CLR	Nanokřemík — anod 3 580 mAh/g (10x více než grafit) · ideální pro SSB	Anod (Si)	!! střední	★★★☆☆
Fe ₂ O ₃	2–10 %	Dostupný domácí	Konverzní anody pro Na-ion SSB · Magnetické komponenty BMS systémů	Anod (konverzní)	OK nízké	★★★☆☆

LATP = Li Aluminum Titanium Phosphate · LLZO = Li Lanthanum Zirconium Oxide (garnet) · LLTO = Li Lanthanum Titanium Oxide · LAGP = Li Aluminum Germanium Phosphate · LTO = Li₄TiO₅ · BMS = Battery Management System

ASAM — Analýza strategických surovin 2025

Přehled frakcí z popílků a jejich přímé využití v solid-state bateriích.

Co konkrétně máme — a co z toho lze vyrobit

Z popílků lze kaskádovou extrakcí — procesem zahrnujícím Flash Joule Heating (FJH), alkalické slinování a selektivní loužení — získat frakce s přímou vazbou na SSB průmysl:

- **Al₂O₃ (20–35 % popílků):** klíčová surovina pro LATP tuhý elektrolyt — nejlevnější a technologicky nejzralejší typ SSB elektrolytu
- **TiO₂ (1–3 %):** LATP + LLTO elektrolyt a LTO anodový materiál (nulové riziko dendritů lithia)

- > **Lanthan, yttrium, neodym (20–100 ppm):** strukturní složky LLZO garnetu — La_2O_3 tvoří >60 % nákladů na tento elektrolyt
- > **Galium (50–100 ppm):** dopant lithiových anod + Ga-LLZO elektrolyt; Čína od r. 2023 omezuje vývoz — cena +300 %
- > **Germanium (5–15 ppm):** LAGP elektrolyt; EU 100% dovozně závislá, zařazeno do Critical Raw Materials Act
- > **$\text{SiO}_2 \rightarrow$ nanokřemík (45–55 %):** anodový materiál budoucnosti s kapacitou 3 580 mAh/g — desetinásobek grafitu

Prvek	Závislost EU na dovozu	Geopolitické riziko	Obsah v českých popílcích
Galium (Ga)	100 % — Čína 95 % světové výroby	Vývozní zákaz ČLR od 2023 — cena +300 %	50–100 ppm ✓
Germanium (Ge)	100 % — Čína 84 % světové výroby	Strategické omezení vývozu ČLR	5–15 ppm ✓
Vzácné zeminy (La, Y, Nd)	100 % — Čína 90 % světové výroby	Kritická závislost EU, EU CRMA 2024	20–100 ppm ✓
Al_2O_3 (pro LATP)	Dostupný, ale z primárních rud	Cena stoupá s poptávkou po SSB	20–35 % ✓✓ (hlavní frakce!)
TiO_2 (pro LATP/LLTO)	Částečná — bez domácích zdrojů EU	Strategická surovina CRMA 2024	1–3 % ✓

Co nás může stát nečinnost

EU CRMA 2024 ukládá členským státům povinnost mapovat a využívat **domácí sekundární zdroje kritických surovin**. Česká republika zatím chybí v evropském přehledu zemí s identifikovaným potenciálem popílkových ložisek jako zdroje kritických materiálů. **Každý rok nečinnosti znamená, že část zásob je navždy přemístěna do betonu a silnic** — bez možnosti zpětné extrakce.

Přitom stačí minimum: certifikace ložisek dle metodiky CRMA, cílená analytika na Ga, Ge, La a Al_2O_3 frakce, a notifikace MPO. **Pilotní projekt v hodnotě desítek milionů Kč může otevřít dveře k miliardovým investicím do bateriového průmyslu na území ČR.**

Čas pracuje proti nám. Technologie SSB se komercializují nyní. Okno příležitosti se zavírá.

Kontakt: ASAM — Asociace stavebních alternativních materiálů, z.s. | Analýza připravena jako podklad pro jednání s MPO, MŽP a MMR | 02/2026