



Materiální závislost Evropského obranného průmyslu

(Materials dependencies for dual-use technologies relevant to Europe's defence sector)

Zdroj: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/materials-dependencies-dual-use-technologies-relevant-europes-defence-sector>

Autor: Společné vědecké středisko Evropské komise, Darina Blagoeva, Claudiu Pavel, Dominic Wittmer, Jaco Huisman, Francesco Pasimeni

Dokument je souhrn studie o závislosti Evropy na dodávkách pro pět odvětví s dvojím užitím. Jedná se o Li-ion baterie, palivové články, robotiku, bezpilotní prostředky a 3D tisk. Studie došla k závěru, že Evropa je vysoce závislá na dodávkách zejména z Číny a USA. Velké nedostatky jsou v oblasti surovin a Li-ion baterií. Na druhou stranu je Evropa relativně silná v robotice a 3D tisku.

Řešené technologie

V posledních letech se objevují obavy ze zabezpečení zásobování strategickými surovinami a materiály, které jsou kritické jak pro civilní, tak i vojenské použití. V roce 2016 byl schválen Evropský obranný akční plán, aby mimo jiné zvýšil konkurenceschopnost evropského obranného průmyslu a podpořil státy v efektivnějším investování do obrany. Tato studie byla vytvořena za účelem zajištění budoucího udržitelného řetězce dodavatelů. Studie se soustředí na následující 5 technologií s dvojitým využitím.

Pokročilé baterie Lithium-iontové baterie (Li-ion): Li-ion baterie zažívají v současnosti velký rozvoj s rozvojem použití jak v civilním, tak vojenském průmyslu. V současnosti se používají například ve vysílačkách, v brýlích pro noční vidění nebo přenosných počítačích. V dalších letech se tyto baterie dostanou do vojenských vozidel, lodí, letadel nebo raket. V civilním sektoru je v současnosti poptávka zejména při využití v elektrických automobilech.

Palivové články: Palivové články mají zejména pro vojenské účely řadu výhod oproti bateriím. Dodávají více energie, vyžadují méně údržby a vydávají méně tepla, což je důležité pro obranné použití. Palivové články mohou zejména ulehčit logistice jednotlivých armád, které budou moci více využívat místní zdroje paliva.



Robotika a exoskelety: Roboti mohou provádět řadu operací riskantních pro lidi, ať už při vojenských nebo civilních záchranných operacích. Exoskelety na druhou stranu zvyšují sílu a výdrž vojáků, zatímco je chrání před zraněním.

Bezpilotní prostředky (UVs): Bezpilotní vozidla značně ovlivní budoucí vojenské operace. Bezpilotní letouny už se v současnosti ukázaly jako extrémně efektivní průzkumné, ale i ofenzivní platformy. Pozemní bezpilotní vozidla na druhou stranu mohou ulehčit pozemnímu personálu a uvolnit tak více mužstva pro jiné úkoly. Podobně jako roboti mohou být tato vozidla použita v případech riskantních operací.

3D tisk: Nové technologie 3D tiskáren v blízké budoucnosti výrazně změní řadu odvětví, zejména letectví. Tyto technologie umožní snížení, nahrazení, recyklaci a zmírnění používání kritických surovin. Přímě v armádě se mohou 3D tiskárny použít například k údržbě letadel v odlehlých oblastech.

Nekritické suroviny a kritické suroviny

V současnosti Evropa produkuje pouze zlomek **nekritických surovin** pro zmíněné technologie (okolo 2 % pro baterie a 5 % pro palivové články). Největšími dodavateli je pro EU Čína, která dodává 22 - 32 % surovin pro všech 5 technologií. Dalšími důležitými dodavateli je Jižní Afrika, Rusko a Brazílie, pro všechny technologie s výjimkou baterií, pro které jsou po Číně nejdůležitějšími dodavateli Austrálie a Chile. Situace je podobná v oblasti **kritických surovin** (CRMs), kde Evropa získává pouze 1 % z vlastních zdrojů. Pro jednotlivé technologie se jedná o následující CRMs:

- **Li-ion baterie:** Kobalt, fluorit, přírodní grafit, fosfor a křemík.
- **Palivové články:** Bór, kobalt, hořčík, přírodní grafit, palladium, platina, vzácné zeminy, rhodium, ruthenium, křemík, vanad.
- **Robotika:** Antimon, bizmut, gallium, indium, tantal a wolfram společně s materiálem pro baterie a články
- **Bezpilotní prostředky:** Beryllium, niob, hafnium a skandium společně s materiálem pro robotiku
- **3D tisk:** Kobalt, hafnium, hořčík, niob, skandium, křemík, wolfram a vanad.



Zejména důležitý je kobalt, po kterém se pravděpodobně v blízké budoucnosti zvýší poptávka díky většímu zájmu o elektromobily.

Produkce surovin a hlavní dodavatelé		
Technologie	EU produkce [%]	Hlavní dodavatelé
Li-ion baterie	2	Čína, Austrálie a Čile
Palivové články	5	Čína, Jihoafrická republika a Rusko
Robotika	4	Čína, Jihoafrická republika a Rusko
Bezpilotní prostředky	3	Čína, Jihoafrická republika a Rusko
3D tisk	1	Čína, Jihoafrická republika a Brazílie

Zpracované materiály

Zpracovaným materiálem se myslí například kompozity, keramika, ocel nebo speciální slitiny. V této oblasti je EU relativně silná a produkuje přibližně 30 % potřebného materiálu. Nedostatky má však v oblasti baterií, kde je opět závislá na Číně. Na druhou stranu je EU silná v oblasti materiálu pro 3D tisk, kde Evropa disponuje velkými kapacitami na výrobu potřebných slitin.

Produkce zpracovaných materiálů a hlavní dodavatelé		
Technologie	EU produkce [%]	Hlavní dodavatelé
Li-ion baterie	7	Čína, Japonsko a Jižní Korea
Palivové články	40	USA, Čína a Japonsko
Robotika	21	USA, Čína a Indie
Bezpilotní prostředky	27	Čína, USA a Indie
3D tisk	55	USA, Kanada a Japonsko

Komponenty

Komponenty jsou myšleny hotové díly připravené k použití v technologiích, například katody pro baterie a palivové články, motory pro roboty nebo senzory pro drony. EU je vysoce



závislá na zahraničních dodavatelích, zejména opět na Číně. V oblasti baterií EU přijala Evropský strategický akční plán pro baterie (2018), ale pro vojenské potřeby průmysl stále spoléhá na komponenty vyrobené v Asii.

Produkce komponentů a hlavní dodavatelé		
Technologie	EU produkce [%]	Hlavní dodavatelé
Li-ion baterie	8	Čína, Japonsko a Jižní Korea
Palivové články	25	USA, Kanada a Čína
Robotika	4	USA, Čína a Japonsko
Bezpilotní prostředky	13	USA, Japonsko a Čína
3D tisk	-	-

Montáže

Montážemi se myslí zejména hotové baterie, články, roboti, droni nebo technologie 3D tisku. EU je stále velkým hráčem ve výrobě robotů a technologií 3D tisku. Tato skutečnost je ale v současnosti testována Čínskou konkurencí a může se rychle změnit. USA má velký podíl v oblasti vojenských bezpilotních vozidel, zatímco Čína dominuje civilním. Evropa vede v oblasti exoskeletonů, následovaná USA.

Produkce montáží a hlavní dodavatelé		
Technologie	EU produkce [%]	Hlavní dodavatelé
Li-ion baterie	0,2	Čína, Jižní Korea a USA
Palivové články	1	Čína, Japonsko a USA
Robotika	41	Čína, Japonsko a USA
Bezpilotní prostředky	9	Čína, USA a Izrael
3D tisk	34	USA, Čína a Japonsko

Politická doporučení

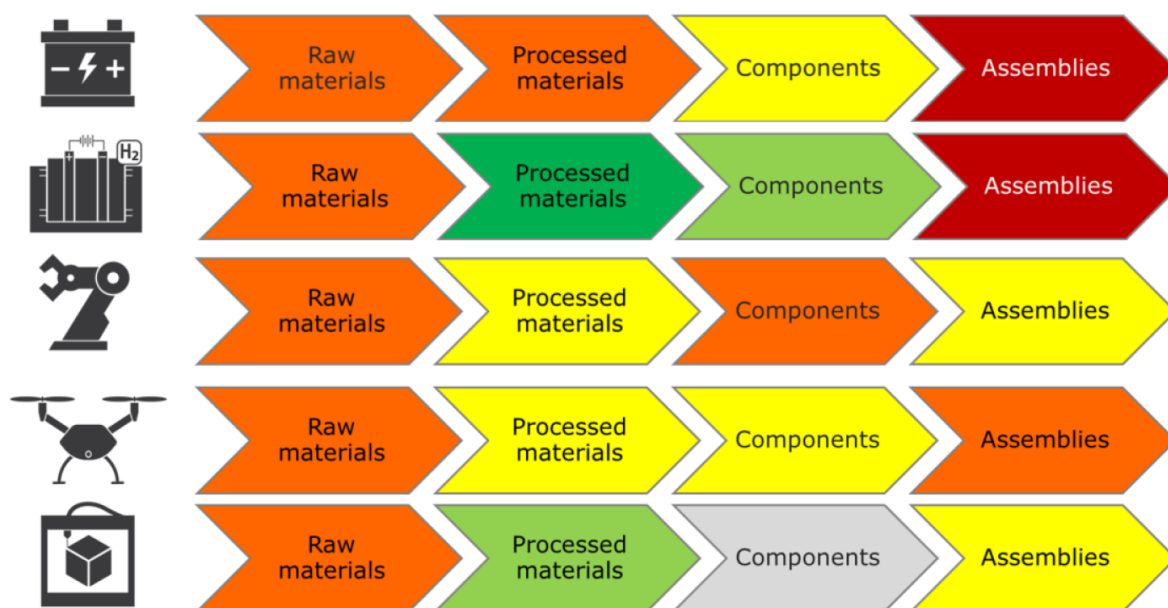
Studie zdůrazňuje důležitost společné spolupráce mezi civilním a vojenským sektorem, s cílem investičních a výzkumných příležitostí v oblasti technologií s dvojím využitím.



Mezinárodní bezpečnostní institut, z.ú.,
Na Ořeškovce 580/4, Praha 6, PSČ 162 00
IČO: 07313209

Zejména je tato spolupráce důležitá v oblastech baterií a palivových článků, kde jsou evropské kapacity velmi malé.

**Identifikované rizika pro zásobovací řetězec technologií Li-ion baterií,
palivových článků, robotiky, bezpilotních prostředků a 3D tisku**



Evropa by měla tedy představit strategie zaměřené na zjištěné nedostatky. Tato řešení by měla zvážit následující body

- Diverzifikaci dodávek, efektivnější recyklaci a substituci kritických materiálů.
- Zvážení možnosti hromadění zásob surovin pro případ krize.
- Programy zaměřené na podporu malých podniků k podpoře vytvoření potřebných průmyslových kapacit.
- EU by měla podpořit výrobu komponentů vytvořením atraktivnějšího investičního prostředí pro evropské podniky.
- Další doporučení zmiňují mezinárodní spolupráci, podporu standardizace procesů a podporu kybernetické bezpečnosti robotických systémů.

Výzkumné potřeby související s obrannými aplikacemi

Kromě výzkumu technologií v rámci dvojitého využití, studie identifikovala oblasti, kde se doporučuje provést výzkum čistě z vojenského hlediska.

**Li-ion baterie**

- Výzkum specifických vojenských požadavků na baterie, například bezpečnost baterií nebo termální vlastnosti.
- Výzkum nahrazení současných grafitových anod titaničitanem lithným ke snížení váhy a snížení nákladů na vyřazení baterie.
- Výzkum nových typů baterií Li-S a Li-air s vysokým potenciálem pro vojenské aplikace, zejména pro letectvo a přenosná zařízení pozemních jednotek.

Palivové články

- Vytvoření systému, který může pracovat zároveň na tradičních palivech, tak i na palivových článcích se schopností provozu v drsných podmínkách.
- Výzkum přenosných generátorů a odsiřovacích metod.
- Vývoj spolehlivých schránek pro palivové články, které odolají tvrdým podmínkám.
- Výzkum nahrazení metanolu etalonem v palivových článcích.

Robotika a bezpilotní vozidla

- Vývoj pokročilých, lehkých a pevných slitin.
- Vývoj nových materiálů pro části robotů a vozidel. Například barvy nebo textilie, které sníží tepelný podpis robota.
- Vývoj menší a výkonnější elektroniky pro vojenské potřeby.
- Vývoj menších a efektivnějších zdrojů energie.
- Vývoj pancéřování s vysokou balistickou odolností.
- Vývoj zvýšení kybernetické fyzické bezpečnosti elektronických systémů (například ovladač drona) tak, aby byly odolnější proti kybernetickým útokům.
- Vývoj menších, ekonomických a efektivnějších autonomních prostředků.

3D tisk

- Vývoj nových a udržitelných materiálů a procesů, například nové slitiny pro letectví.



MBI

MEZINÁRODNÍ
BEZPEČNOSTNÍ
INSTITUT

Mezinárodní bezpečnostní institut, z.ú.,
Na Ořeškovce 580/4, Praha 6, PSČ 162 00
IČO: 07313209

- Standardizace a certifikace materiálu pro aditivní výrobu.
- Zlepšení strategického hodnocení odolnosti řetězce dodávek pro vojenské účely.
- Výzkum do možnosti použití 3D tisku k opravě a údržbě v odlehlých oblastech.
- Vyřešit nedostatečné přizpůsobení jednotlivých materiálů pro různé technologie 3D tisku.
- Vyhodnocení současné situace udržitelnosti, dovednosti personálu, ochranu práv duševního vlastnictví a digitální bezpečnost v oblasti 3D tisku.



Hlavní zjištění studie

Studie došla k následujícím závěrům. Závislost na dodávkách nekritických surovin a kritických surovin pro analyzované technologie je extrémně vysoká. Evropa produkuje pouze 3 % nekritických surovin a pouze 1 % kritických. Největším dodavatelem je Čína. Dále:

- S výjimkou Li-ion baterií je Evropa důležitým dodavatelem zpracovaných materiálů. Produkuje jich přibližně 33 %. Největšími dodavateli zpracovaných materiálů pro Evropu je USA a Čína.
- Evropa má relativně malou domácí produkci komponentů, kde vytváří pouze 12 % spotřeby. Většina komponentů přichází z Asie a Severní Ameriky.
- Evropa je velice slabá v oblasti výroby Li-ion baterií a palivových článků a většina je importovaná z Asie a Severní Ameriky.
- Evropa je jedním z hlavních hráčů v oblasti produkce robotů a exoskeletonů společně s USA.
- Evropa disponuje kapacitami pro výrobu dronů, ale nedostatečnou pro uspokojení svých potřeb.
- V oblasti 3D tisku USA vede v technologii tisku na bázi polymeru, zatímco Evropa se silně zapojuje do kovové aditivní výroby.

Závěr

Studie došla k závěru, že zabezpečení dodávek pro řešené technologie je klíčové. Nejslabším článkem jsou dodávky nekritických a kritických surovin. Tato absolutní závislost by se měla snížit různorodými opatřeními.

S ohledem na velkou závislost na jediném zdroji surovin, Číně, je doporučeno **diverzifikovat dodavatele** a to nejen surovin, ale i zpracovaného materiálu a komponentů. Další možností jak snížit závislost je **hromadění zásob** pro případ krize. Další možností jak zvýšit kapacity EU je **podpora evropských podniků** v budování kritického průmyslu a zvýšení domácí produkce. Na mezinárodní úrovni studie doporučuje budování mezinárodní spolupráce,

**MBI****MEZINÁRODNÍ
BEZPEČNOSTNÍ
INSTITUT**

Mezinárodní bezpečnostní institut, z.ú.,
Na Ořechovce 580/4, Praha 6, PSČ 162 00
IČO: 07313209

podporu snahy o standardizaci a rozvoj kybernetické bezpečnosti. V neposlední řadě se doporučuje diskuze na úrovni EU o roli a budoucnosti těchto technologií.