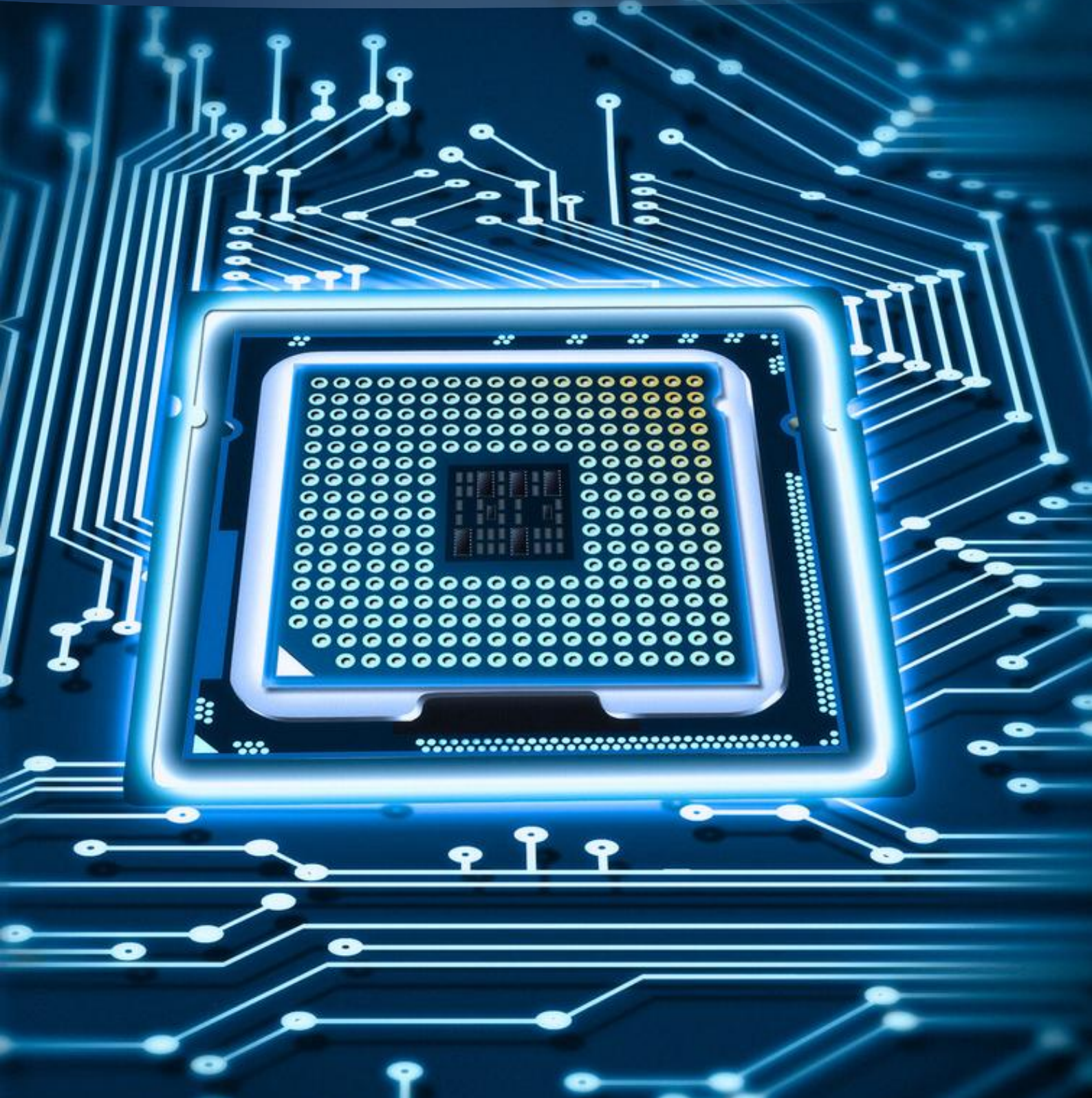


Národní polovodičová strategie



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

Úřad vlády České republiky



Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky

Praha 2024

Úvodní slovo pana ministra

Vážení čtenáři, vážené čtenářky,

Vstupujeme do éry bezprecedentních technologických změn, poháněných exponenciálním růstem digitalizace. Polovodiče, miniaturní elektronické komponenty, se stávají srdcem moderního světa a jsou nezbytné pro fungování chytrých telefonů, počítačů, automobilů a bezpočtu dalších zařízení. V tomto dynamicky se rozvíjejícím odvětví má Česká republika jedinečnou příležitost stát se jedním z evropských lídrů a posílit svoji technologickou suverenitu.



Národní polovodičová strategie České republiky představuje ambiciózní plán, který má za cíl transformovat náš polovodičový sektor a zajistit jeho trvalý růst a prosperitu.

Strategie si klade za cíl ztrojnásobení velikosti polovodičového sektoru v České republice do roku 2029. Toho by mělo být dosaženo implementací tohoto komplexního materiálu, který zahrnuje podporu výzkumu a inovací, rozvoj talentů, stimulaci exportu a investic a zlepšení podmínek pro podnikání. Národní polovodičová strategie navazuje na Evropský akt o čipech, který Česká republika pomohla nejen dojednat, ale aktivně se zapojuje i do budování silného a odolného evropského polovodičového průmyslu, čímž snižuje závislost na dovozu klíčových komponent a technologií a podporuje rozvoj domácích kapacit pro výzkum, vývoj a výrobu čipů.

Implementace Národní polovodičové strategie bude vyžadovat úsilí a spolupráci všech zainteresovaných stran – vlády, příslušných ministerstev, průmyslových partnerů, akademické obce a široké veřejnosti. Vláda bude hrát klíčovou roli v koordinaci implementace strategie a podpoře investic, zatímco průmysl bude zodpovědný za realizaci konkrétních projektů a inovací. Akademické instituce budou hrát důležitou roli ve výzkumu a vývoji a ve vzdělávání talentovaných odborníků. Nemůžeme opomenout ani spolupráci s mezinárodními partnery, ta bude nezbytná pro sdílení znalostí a zkušeností a zejména pak pro budování silných strategických partnerství.

Strategie vychází z detailní analýzy aktuálního stavu sektoru, zohledňuje doporučení a zkušenosti zahraničních partnerů, Evropské komise a je založena na predikcích trhu a analýzách budoucích trendů v tomto důležitém odvětví.

Národní polovodičová strategie představuje ambiciózní, ale dosažitelnou vizi pro budoucnost českého polovodičového sektoru. Implementace této strategie má potenciál transformovat českou ekonomiku, posílit technologickou suverenitu země a zajistit prosperitu pro budoucí generace. Společně můžeme tuto vizi proměnit v realitu a učinit z České republiky lídra v globálním technologickém průmyslu.

Ing. Jozef Síkela

Ministr průmyslu a obchodu České republiky

Poděkování

Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, společně se svými partnery Úřadem vlády České republiky a Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, děkuje za odborné konzultace a doplnění strategie průmyslovým partnerům, jimiž jsou zejména Czech National Semiconductor Cluster, z.s., Svaz průmyslu a dopravy České republiky a Hospodářská komora České republiky. Děkujeme i představitelům akademické obce a regionálním partnerům.

Manažerské shrnutí

Národní polovodičová strategie je zaměřena na pozici České republiky v polovodičovém hodnotovém řetězci v daném aktuálním kontextu jak na evropské úrovni, tak zároveň i ve světovém kontextu. Cílem strategie je posílit polovodičový sektor v České republice, a to prostřednictvím návrhů opatření pro posílení pozice České republiky polovodičovém hodnotovém řetězci.

Jedním z klíčových argumentů pro rozvoj polovodičových technologií je zajištění větší nezávislosti a snížení rizika spojeného s geografickým rozmístěním výrobních závodů. V dnešní době se většina výrobních závodů nachází v Jihovýchodní Asii, zejména na Tchaj-wanu. Tchaj-wan je ale pod neustálým tlakem ze strany Čínské lidové republiky, která způsobuje i pnutí v Jihočínském moři, která je jednou z hlavních tepen celosvětového obchodu. Možný konflikt v této oblasti by měl dalekosáhlé důsledky na světovou ekonomiku. Proto je vhodné posilovat strategickou autonomii Evropské unie, potažmo České republiky. Kromě posilování technologické suverenity je proto strategie zaměřena i na transformaci českého hospodářství směrem k vyšší přidané hodnotě. Specifikem polovodičového sektoru je, že se vyznačuje vysokou mírou zapojení výsledků výzkumu a vývoje. S tím je spojena i dosahovaná vysoká přidaná hodnota sektoru, která převyšuje přidanou hodnotu vytvářenou mnoha jinými sektory zpracovatelského průmyslu.

Strategie navazuje na Evropský akt o čipech a definuje kroky k posílení pozice České republiky v rámci evropského polovodičového ekosystému. Česká republika v kontrastu s některými zeměmi EU, například Německem, nemá zatím tak rozvinutý polovodičový sektor, ale má dobrý základ, který je možné rozvíjet.

Cílem strategie je do konce roku 2029 ztrojnásobení velikosti polovodičového sektoru v České republice. K naplnění tohoto hlavního cíle je definováno pět strategických oblastí a pro každou oblast konkrétní strategický cíl, kterého je nutné dosáhnout. Strategické cíle se dále rozpadají na specifické cíle a jednotlivá opatření, jež jsou nezbytná pro dosažení hlavního cíle strategie. Prvním strategickým cílem je do konce roku 2026 implementovat opatření, která jsou definována v European Chips Act (Evropském aktu o čipech). Jedná se zejména o zřízení národního kompetenčního centra, které by mělo sloužit jako vstupní bod do evropského ekosystému podpory výzkumu, vývoje a inovací v oblasti polovodičového sektoru. Dále jde o spolupráci centra s pilotními linkami a vyčlenění prostředků na investiční incentivy včetně přípravy investičně připravených ploch. Druhá strategická oblast je zaměřena na podporu exportu. Cílem je zvýšit podíl pokročilých technologií na exportu České republiky o 200 % oproti roku 2022. K tomu je nutné nalézt nové trhy a české polovodičové firmy na nich propagovat. Třetí strategická oblast je zaměřena na podporu výzkumu a vývoje, kde chceme podporovat výzkum excelentních vědeckých týmů a zvýšit prostředky směřující do aplikovaného výzkumu v polovodičovém sektoru. Čtvrtá strategická oblast je zaměřena na zvýšení počtu talentů v polovodičovém sektoru v České republice. Cílem je počet odborníků v České republice do konce roku 2029 trojnásobně zvýšit. To je třeba učinit nejen podporou vzdělávání, ale také pokračováním v cílené migrační politice a jejím prohlubováním. Získávání kvalifikovaných pracovníků z třetích zemí je ze strany zaměstnavatelů stále vnímáno i přes řadu změn (vládní programy ekonomické migrace, postupné rušení testu trhu práce, plánovaná digitalizace atd.) jako poměrně komplikované a zdouhavé, což může negativně ovlivňovat jejich schopnost získávat talenty z třetích zemí. Pátá strategická oblast je zaměřena na podporu podnikání v polovodičovém sektoru. Kromě podpory začínajících společností jsou definována i opatření na podporu internacionalizace českých malých a středních podniků, zlepšení podmínek pro zahraniční investory nebo podpora zavádění inovativních produktů na trh.

Celkově Národní polovodičová strategie vychází z detailního rozboru českého polovodičového sektoru, doporučení zahraničních partnerů i jejich zkušeností a z predikcí budoucího vývoje a je koncipována jako systém konkrétních provázaných opatření, jejichž naplnění vede k definovaným jasně měřitelným cílům včetně posouzení rizik a vyčíslení dopadů na státní rozpočet. Je třeba také zmínit, že materiál je koncipován tak, aby v případě jeho kladného posouzení byl přínos do veřejných rozpočtů v dlouhodobém horizontu výrazně pozitivní.

OBSAH

Obsah.....	7
ÚVOD.....	11
Potřeba strategie.....	11
Účel strategie.....	11
Zaměření strategie.....	12
Cíl strategie.....	12
ZASAZENÍ STRATEGIE DO MEZINÁRODNÍHO KONTEXTU.....	14
Ohlášená veřejná podpora.....	14
USA.....	14
Čínská lidová republika.....	14
Jižní Korea.....	14
Japonsko.....	15
Velká Británie.....	15
Izrael.....	15
ZASAZENÍ STRATEGIE DO EVROPSKÉHO KONTEXTU.....	17
Evropská digitální dekáda.....	17
Evropská průmyslová strategie.....	17
Evropský akt o čipech.....	18
IPCEI.....	19
Akt o kritických surovinách – European Critical Raw Materials Act.....	19
Oblast školství.....	20
Ohlášená veřejná podpora v rámci EU.....	20
ZASAZENÍ STRATEGIE DO NÁRODNÍHO KONTEXTU.....	23
Legislativní ukotvení.....	23
Strategické směřování České republiky.....	23
Dosavadní veřejná podpora sektoru.....	26
ANALYTICKÁ ČÁST.....	29
Důležitost polovodičových komponent pro globální dodavatelské řetězce.....	29
Struktura polovodičových komponent.....	30
Polovodičový dodavatelský řetězec.....	31
Součásti polovodičového dodavatelského řetězce.....	31

Subjekty působící na trhu.....	32
Polovodičový dodavatelský řetězec a podíl EU v jednotlivých hodnotových krocích	33
Poptávka po polovodičových komponentách na cílových trzích.....	36
Aktuální postavení trhu v ČR, struktura a jeho kapacitní možnosti	38
Polovodičový sektor v České republice.....	39
Obecně.....	39
Výroba.....	40
Návrh integrovaných obvodů.....	40
Softwarová řešení	40
Dodavatelé zařízení pro výrobu polovodičových komponent a dodavatelé infrastruktury	40
Dodavatelé procesního diagnostického vybavení	40
Výzkum a vývoj a inovace.....	40
Současný stav a kapacitní možnosti vzdělávací soustavy.....	41
Analýza cílového trhu	42
Aplikační odvětví.....	43
Klíčové technologie	46
Možnosti českého polovodičového řetězce.....	47
Možné směry dalšího vývoje	48
Návrh specializovaných akceleratorů	48
Snižování rozměrů tranzistorů	48
Pokročilé pouzření	48
Nové polovodičové materiály	48
Fotonické systémy	49
Zapojení AI do výrobního řetězce	49
Kvantové výpočty a simulace	49
SWOT analýza polovodičového odvětví ČR.....	50
Závěr analýzy.....	50
STRATEGICKÁ ČÁST.....	54
Hlavní cíl	54
Základní strategické směřování v klíčových oblastech.....	55
Základní strategické směřování v oblasti implementace Evropského aktu o čípech	55
Základní strategické směřování v oblasti exportu v polovodičovém sektoru	56
Základní strategické směřování v oblasti veřejné podpory výzkumných a vývojových aktivit v polovodičovém sektoru.....	56

Základní strategické směřování v oblasti lidských zdrojů	56
Základní strategické směřování v oblasti podpory strategické autonomie	57
Specifické cíle	57
Karty opatření	59
Strategický cíl 1: Implementace nařízení EU Evropský akt o čipech	59
Strategický cíl 2: Do konce roku 2029 se zvýší podíl polovodičových technologií na exportu České republiky o 200 % oproti roku 2022.	67
Strategický cíl 3: Do konce roku 2029 bude zřízen alespoň jeden virtuální institut, alespoň jedno národní centrum výzkumu polovodičů a vypsána alespoň jedna sektorově specifická veřejná soutěž na podporu aplikovaného výzkumu v oblasti návrhu nebo výroby integrovaných obvodů, případně v oblasti návrhu nebo výroby diskrétních polovodičových komponent.	70
Strategický cíl 4: Do konce roku 2029 bude v české ekonomice pracovat minimálně 9 000 odborníků v polovodičovém průmyslu	72
Strategický cíl 5: Do konce roku 2029 se zvýší tržby polovodičových firem v České republice o minimálně 300 % oproti roku 2022	82
Management rizik.....	89
Analýza rizik	89
Tabulka 4: Tabulka rizik (vlastní)	89
Identifikace kritických rizik.....	89
Identifikace středních rizik	89
Identifikace mírných rizik	90
Mitigace rizik.....	90
IMPLEMENTAČNÍ ČÁST	93
Řídící struktury	93
Koordinační skupina pro implementaci polovodičové strategie (KS-NPS) – vrcholná úroveň	93
Koordinační skupina pro implementaci polovodičové strategie (KS-NPS-P) – pracovní úroveň	93
Pověřený pracovník pro implementaci Národní polovodičové strategie	94
Opatření k implementaci řídicích struktur strategie	95
Zdroje.....	Chyba! Záložka není definována.
Seznam příloh	Chyba! Záložka není definována.
Autoři příloh.....	Chyba! Záložka není definována.
Příloha 1: Vyčíslení dodatečných nákladů na státní rozpočet	101
Příloha 2: Produkce v České republice	1
Výroba.....	1
Návrhy integrovaných obvodů	1
Softwarová řešení	3
Dodavatelé.....	3
Výzkum a vývoj a inovace.....	4

Příloha 3: Programy podpory čipů	7
Společný podnik pro čipy (Chips JU).....	7
Příloha 4: Významné projekty společného evropského zájmu IPCEI	8
Příloha 5: Uplatnění systému umělé inteligence v polovodičovém sektoru	8
AI pro návrh polovodičů	8
Optimalizace výrobních procesů pomocí AI.....	9
Řízení dodavatelského řetězce a logistiky	9
Příloha 6: Analýza trhu s výkonovou elektronikou	9
Hybatelé trhu	10
Přijetí v různých odvětvích	10
Analýza tržních segmentů.....	10
Regionální analýza	11
Důvody růstu trhu	12
Zdroje.....	13
Příloha 7: Analýza trhu s návrhem integrovaných obvodů.....	13
Zdroje	14
Příloha 8: Analýza trhu s embedded AI	15
Zdroje	15
Příloha 9: Analýza veřejné podpory výzkumu a vývoje	16
Celková veřejná podpora sektoru na výzkum a vývoj.....	16
Analýza dominantních programů jednotlivých poskytovatelů podpory	20
Přehled poskytnuté veřejné podpory na výzkumu, vývoje a inovace v rámci jednotlivých kroků hodnotového řetězce	22
Oblast výroby	22
Oblast designu integrovaných obvodů.....	23
Oblast radiačně odolné elektroniky	23
Oblast pouzdření.....	24
Oblast dodavatelů	24
V rámci hodnotového řetězce blíže nespecifikovaný výzkum	25
Celková podpora jednotlivých částí hodnotového řetězce.....	25
Závěr analýzy.....	26
Příloha 10: Celkové náklady spojené se strategií	27

ÚVOD

V posledních letech se výroba polovodičových komponent dostala celosvětově do popředí zájmu, jenž byl způsoben narušením dodavatelských řetězců. Prvotně k tomu došlo v důsledku živelných katastrof v Asii a následně omezeními z důvodu pandemie nemoci covid-19. Kombinace výpadků výrobních kapacit s nárůstem poptávky po polovodičích způsobila nedostatek těchto komponent v mnoha sektorech. Jedním z nejvíce zasažených sektorů byl zpracovatelský průmysl, zejména sektor automotive, který v mnoha případech musel přistoupit k odstávkám výroby. Nedostatek polovodičových komponent ale není zásadní problém jen v automobilového průmyslu. Polovodičové komponenty jsou dnes téměř ve všech zařízeních, od domácích spotřebičů až po zdravotnickou techniku. Jejich nedostatek může způsobit rozsáhlé potíže napříč celou společností. Polovodičové technologie jsou také výzkumnou, technologickou a bezpečnostní prioritou mnoha vlád, což lze demonstrovat na omezeních jejich vývozu do některých zemích.

Potřeba strategie

Jedním z klíčových argumentů pro rozvoj polovodičových technologií je zajištění větší nezávislosti a snížení rizika spojeného s geografickým rozmístěním výrobních závodů. V dnešní době se většina výrobních závodů nachází v Jihovýchodní Asii, zejména na Tchaj-wanu. Tchaj-wan je ale pod neustálým tlakem ze strany Čínské lidové republiky, která způsobuje též pnutí v Jihočínském moři, jež je jednou z hlavních tepen celosvětového obchodu. Možný konflikt v této oblasti by měl dalekosáhlé důsledky na světovou ekonomiku. Proto je vhodné posilovat strategickou autonomii Evropské unie, potažmo České republiky.

Dalším klíčovým argumentem je transformace českého hospodářství směrem k vyšší přidané hodnotě. Polovodičový sektor se vyznačuje vysokou mírou zapojení výsledků výzkumu a vývoje. S tím je spojena i dosahovaná vysoká přidaná hodnota sektoru, která převyšuje přidanou hodnotu vytvářenou mnoha jinými sektory průmyslu. Národní polovodičová strategie by měla zejména pomoci v posílení pozice České republiky a zvýšit její konkurenceschopnost v Evropě.

Neméně důležité je i implementovat opatření obsažené v nařízení Evropského parlamentu a Rady, kterým se zřizuje rámec opatření pro posílení evropského ekosystému polovodičů (Akt o čipech) a doprovodných úprav.

Zmínit je potřeba i bezpečnostní aspekt. Polovodičové technologie byly začleněny do Doporučení Komise ze dne 3. 10. 2023 k oblastem kritických technologií pro ekonomickou bezpečnost EU.

Účel strategie

Účelem Národní polovodičové strategie je poskytnutí komplexního rámce pro rozvoj polovodičových technologií v České republice. Tento rámec by měl zahrnovat konkrétní kroky pro zlepšení strategické pozice České republiky a jejího hodnotového řetězce. Cílem je odstranit blokuující faktory dalšího posilování sektoru. Strategie by se měla zaměřit zejména na rozvoj lidských zdrojů a podporu výzkumu, vývoje a inovací. Strategie zdůrazňuje také důležitost podpory spolupráce mezi vědeckou komunitou, soukromými subjekty, vzdělávacími institucemi a veřejným sektorem, aby bylo možné maximalizovat potenciál polovodičových technologií pro ekonomiku a společnost.

Zaměření strategie

Předložená strategie se zabývá technologiemi polovodičového hodnotového řetězce se zaměřením na design IP, EDA nástroje, integrované obvody, diskrétní výkonové součástky a moduly určené pro jejich pouzdření. Kromě samotných integrovaných obvodů jsou ve strategii řešena též zařízení sloužící pro jejich výrobu a testování. Tato strategie není zaměřená na polovodičové technologie ve fotovoltaických panelech a jiné aplikace polovodičů mimo doménu výroby a testování integrovaných obvodů (čipů) a diskrétních polovodičových komponent. Toto vymezení bylo stanoveno na základě schválené evropské legislativy – *Aktu o čipech*. Podrobněji se nevěnuje ani kvantovým počítačům a dalším kvantovým technologiím, které jsou předmětem Národní kvantové strategie.

Cíl strategie

Cílem strategie je posílit polovodičový sektor v České republice. Právě i prostřednictvím implementací opatření definovaných v *Aktu o čipech* a na to navazující činnostech.

Tato strategie je, společně s Národní kvantovou strategií a Národní AI strategií, jednou ze tří základních strategií České republiky pro oblast Emerging and Key Technologies. Společně tvoří základní kámen, na kterém lze postavit budoucí rozvoj České republiky ve 21. století.



ZASAZENÍ STRATEGIE DO MEZINÁRODNÍHO KONTEXTU

ZASAZENÍ STRATEGIE DO MEZINÁRODNÍHO KONTEXTU

Aktuálně je lídrem výroby “mikročipů” Tchaj-wan, který disponuje nejpokročilejšími technologiemi výroby čipů. V oblasti nejpokročilejších výrobních procesů má dominantní postavení na trhu (tržní podíl přes ⅓, v některých segmentech až 90 %). Dalším významným hráčem je Jižní Korea, ve které se nachází zbytek výrobní kapacity nejpokročilejších výrobních procesů a většina kapacity na výrobu pamětí. V USA je zase nejrozvinutější segment návrhů integrovaných obvodů a jsou schopné vyrobit i velice pokročilé logické a paměťové čipy. Čínští výrobci nejsou schopni zatím replikovat nejpokročilejší výrobní procesy, ale Čína má značný podíl na výrobě pomocí již zavedených výrobních procesů (30 %). Předpokládá se růst tržního podílu až na 40 % do konce desetiletí. Proto jak USA, tak EU mají v úmyslu závislost na Číně v oblasti mikroelektroniky začít monitorovat.

Ohlášená veřejná podpora

Kapitola popisuje oznámenou podporu polovodičovému sektoru v USA, Číně, Jižní Koreji, Japonsku, Velké Británii a Izraeli.

USA

V USA byl dne 9. srpna 2022 přijat federální zákon CHIPS and Science Act. Zákon rozděljuje 52,7 miliardy dolarů z veřejných prostředků na podporu výzkumu a výroby polovodičů (158,78 \$ per capita). Zákon zahrnuje dotace ve výši 39 miliard dolarů na výrobu čipů na americkém území. Dále je uvažováno s daňovými úlevami ve výši 25 %, které jsou zaměřeny na investice na náklady na výrobní zařízení a 13 miliard dolarů na výzkum polovodičů. Tyto aktivity mají posílit odolnost amerického dodavatelského řetězce a zejména čelit čínské konkurenci v oboru polovodičů. V této souvislosti je rovněž počítáno s investicemi 174 miliard dolarů do celkového ekosystému výzkumu a vývoje ve veřejném sektoru, a to včetně NASA, Department of Energy (DOE) a National Institute of Standards and Technology (NIST).

Dopad CHIPS and Science Act není zatím zřejmý. Podle některých analytických výstupů (Semiconductor Industry Association – SIA) lze očekávat 50 projektů za cca 200 miliard dolarů (SIA, 2022).

Čínská lidová republika

Čínská lidová republika již v roce 2022 oznámila (Reuters), že hodlá domácí polovodičový sektor podpořit 1 bilionem jüanů (cca 143 miliard dolarů, 101,27 \$ per capita). Tato iniciativa byla doplněna v roce 2023 (Reuters) státním fondem na podporu polovodičového průmyslu v hodnotě 300 milionů jüanů (cirka 41 miliard dolarů, 29,04 \$ per capita). Z veřejných zdrojů není ale zřejmé, zda je nový fond součástí původně oznámené podpory nebo ji navyšuje.

Jižní Korea

Jižní Korea nabízí daňovou podporu již od roku 2021. Administrativa premiéra Moona zavedla daňové pobídky pro investice do polovodičového výzkumu a vývoje až 50 %, pokud společnost investuje více jak 100 miliard wonů (cca 75 milionů dolarů). Při stejné výši investice do zařízení souvisejícími s polovodiči šlo získat investiční pobídku až 20 %. Byl rovněž zřízen speciální investiční fond v hodnotě 1 bilionu wonů, což je cca 750 milionů dolarů – 14,50 \$ per capita (Donga Ilbo, 2021).

Na tyto investiční incentivy navázala administrativa premiéra Yoona, která v roce 2023 schválila K Chips Act. Ten zvyšuje slevy na dani pro investice do výrobních zařízení na polovodiče na 25 až 35 % a pro investice do výzkumu a vývoje na 30 až 50 %. Pro uvedené investiční pobídky společnost musí navrhovat nebo vyrábět pokročilé polovodičové komponenty (The Diplomat, 2023).

Japonsko

Japonsko oznámilo (Reuters, 2023b) podporu domácího polovodičového sektoru ve výši 2 bilionů jenů (cca 13 miliard dolarů, 103,42 \$ per capita).

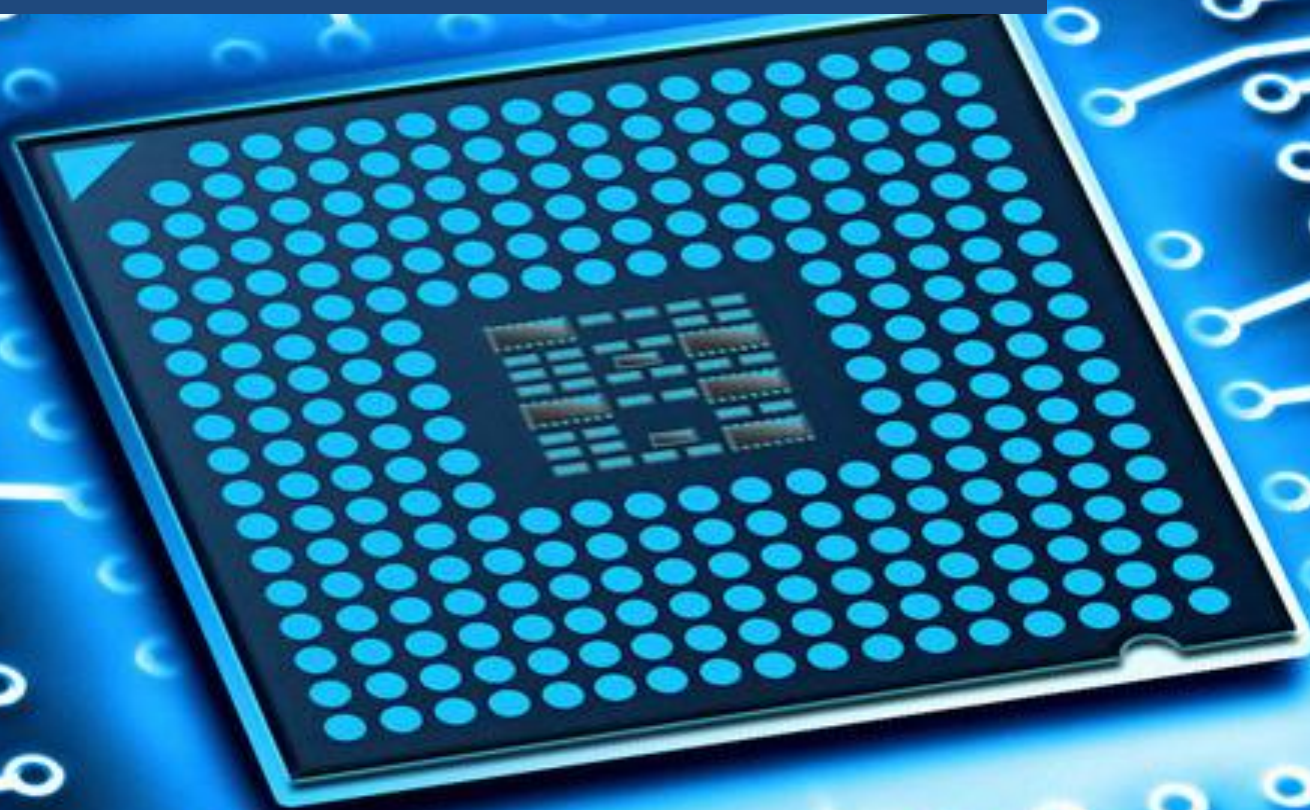
Velká Británie

Velká Británie (Reuters, 2023c) plánuje podpořit sektor celkem 1 miliardou liber (1,3 miliardy dolarů, 19,31 \$ per capita). Vláda Velké Británie vypracovala i Národní polovodičovou strategii (Gov.uk, 2023). Strategie má tři hlavní cíle. Podpořit domácí polovodičový sektor, mitigovat riziko spojené s narušením dodavatelských řetězců a zajistit národní bezpečnost.

Izrael

Izrael podle Reuters (2023d) přislíbil investiční pobídku ve výši 3,2 miliard dolarů pro nový závod Intelu (341,73 \$ per capita). Jedná se o další investici Intelu v této zemi. Intel má cca 10 % své celosvětové pracovní síly alokováno v Izraeli.

ZASAZENÍ STRATEGIE DO EVROPSKÉHO KONTEXTU



ZASAZENÍ STRATEGIE DO EVROPSKÉHO KONTEXTU

Kapitola uvádí návaznost Národní polovodičové strategie České republiky na strategické iniciativy, předpisy Evropské unie a zasazuje ji rovněž do kontextu veřejné podpory oznámené v dalších státech EU.

Evropská digitální dekáda

Již v roce 2020 byla představena iniciativa Digitální dekáda. Přístup a plán s jasně vymezenými cíli a zásadami pro rok 2030 byl stanoven ve sdělení Digitální kompas, které představuje vizi i cesty digitální transformace EU do roku 2030 ve čtyřech hlavních oblastech: digitální dovednosti, digitální infrastruktura, digitální transformace podniků a digitalizace veřejných služeb. Cílem je urychlit digitální transformaci Unie a zajistit, aby byla v souladu s hodnotami EU, posílit vedoucí postavení v oblasti digitálních technologií a zároveň podporovat inkluzivní, transparentní, otevřené a udržitelné digitální politiky, které jsou orientované na člověka, založené na základních právech a přístupné všem.

K naplnění této společné vize je v rozhodnutí (EU) 2022/2481, kterým se zavádí politický program Digitální dekáda 2030, stanoven společný závazek Evropského parlamentu, Rady, Komise a členských států spolupracovat a postupovat společným směrem s cílem dosáhnout digitální transformace EU. Rozhodnutí stanoví obecné cíle a konkrétní digitální cíle, kterých musí EU dosáhnout do roku 2030 ve čtyřech hlavních oblastech: digitální dovednosti, digitální infrastruktura, digitální transformace podniků a digitalizace veřejných služeb.

Jedním z digitálních cílů v oblasti digitální infrastruktury je také výroba špičkových polovodičů v Unii, v souladu s právem Unie v oblasti udržitelnosti z hlediska životního prostředí, které činí v hodnotovém vyjádření přinejmenším 20 % světové výroby. Členské státy vypracovaly na základě rozhodnutí (EU) 2022/2481 národní strategické plány (tzv. roadmapy), které budou pravidelně aktualizovány a mapují naplňování cílů Digitální dekády. Dle instrukcí Evropské komise by členské státy měly zejména stanovit své vnitrostátní cíle a trajektorie za účelem přispět k naplnění společného závazku.

Česká republika vypracovala tento národní strategický plán již v roce 2023 (schválen v listopadu 2023), s názvem „Cesta k evropské digitální dekáde: Strategický plán digitalizace Česka do roku 2030“. Roadmapa obsahuje mimo jiné vnitrostátní trajektorie, které popisují naplňování Key Performance Indicators (KPIs), stanovených prováděcím rozhodnutím Komise (EU) 2023/1353 a které vycházejí z digitálních cílů. Další důležitou součástí dokumentu jsou pak jednotlivá opatření, jež naplňování digitálních cílů pomáhají. V aktuální verzi roadmapy není trajektorie pro polovodiče vypracována z důvodu nedostatku dat (studie EK na toto téma aktuálně probíhá). Další aktualizace roadmapy, ve které by trajektorie již měla být zahrnuta, je plánována na druhou polovinu roku 2024.

Evropská průmyslová strategie

Vydáním Nové průmyslové strategie pro Evropu dne 10. března 2020 potvrdila Evropská komise zásadní úlohu průmyslu pro ekonomiku EU i potřebu provázanosti všech souvisejících politik EU. Cílem strategie je podpořit konkurenceschopnost evropského průmyslu na světových trzích i strategickou autonomii EU a pomoci evropskému průmyslu zvládnout dvojí transformaci, a to na klimatickou neutralitu a na vedoucí postavení v digitální oblasti.

Klíčová opatření uvádí Komise v sedmi oblastech: jednotný trh; celosvětově rovné podmínky; podpora průmyslu na cestě ke klimatické neutralitě; oběhové hospodářství; průmyslové inovace; dovednosti; investice do transformace.

V důsledku pandemie COVID-19 rovněž Evropská komise v roce 2021 aktualizovala tento dokument s důrazem na řešení odolnosti evropského vnitřního trhu a posílení strategické autonomie včetně zaměření se na polovodičové technologie.

Evropský akt o čipech

Evropský akt o čipech (European Chips Act), který pomohlo vyjednat také české předsednictví, je významným příspěvkem k evropské nezávislosti na asijské dominanci v oboru polovodičových technologií. Samotný ECA a v něm obsažená iniciativa Čipy pro Evropu (Chips for Europe), jejímž cílem je zvýšit výrobu polovodičů na kontinentu, je výzvou pro celý evropský polovodičový průmysl a zároveň také velká příležitost pro české polovodičové odvětví.

Cílem aktu o čipech je zvýšení podílu EU na globální výrobě nejmodernějších polovodičů do roku 2030 o více jak dvojnásobek na 20 %, a tím zajistit odolnost evropského polovodičového řetězce. Akt o čipech má posílit postavení EU zejména v oblasti výzkumu, designu čipů a zmobilizovat investice do evropské produkce čipů. Měl by také přilákat nové talenty a podpořit vznik kvalifikované pracovní síly. Navazující systém monitoringu a řešení krizí by měl stabilizovat sektor a zasáhnout v případě výpadků výroby.

Samotný evropský akt o čipech by měl zajistit další veřejné a soukromé investice ve výši přes 15 miliard EUR. Tyto investice doplní: stávající programy a akce týkající se výzkumu a inovací v oblasti polovodičů, jako je Horizont Evropa a program Digitální Evropa¹, oznámenou podporu ze strany členských států. Celkově bude akt o čipech do roku 2030 na základě této politiky podpořen částkou více než 43 miliard eur investic, která bude obdobně doplněna dlouhodobými soukromými investicemi.

K naplnění této vize je evropská strategie pro čipy rozdělena do pěti strategických cílů v rámci tří tzv. pilířů:

Pilíř 1 – Iniciativa “Čipy pro Evropu”: Slouží k posílení vedoucího postavení Evropské unie v oblasti výzkumu a technologií. Dále má za cíl vybudování a posílení vlastní kapacity pro inovace v oblasti EDA nástrojů, designu integrovaných obvodů, výroby, testování a pouzření pokročilých čipů a jejich přeměnu na komerčně dostupné produkty. Pilíř by dále měl řešit akutní nedostatek kvalifikovaných pracovníků, přilákat nové talenty a podpořit vznik kvalifikované pracovní síly. Opatření budou prováděna prostřednictvím společného podniku pro čipy (Chips Joint Undertaking, Chips JU).

Pilíř 2 – Zabezpečení dodávek a odolnost: Je zaměřen na zavedení odpovídajícího rámce pro podstatné zvýšení výrobní kapacity EU do roku 2030 pomocí nastavení podmínek veřejné podpory (investičních pobídek).

Pilíř 3 – Monitorování a reakce na krize: Soustředí se na porozumění globálním dodavatelským řetězcům polovodičů pomocí jejich monitoringu. Za tímto účelem bude zřízen koordinační mechanismus mezi

¹ Program Digitální Evropa (DIGITAL) poskytuje strategické financování na řešení těchto výzev a podporuje projekty v klíčových oblastech kapacity, jako jsou: superpočítače, umělou inteligenci, kybernetickou bezpečnost, pokročilé digitální dovednosti a zajištění širokého využívání digitálních technologií v celé ekonomice a společnosti. V září 2023 byla doplněna nová oblast kapacity pro polovodiče. Podle aktu o čipech byly na řešení nedostatku polovodičů mobilizovány finanční prostředky DIGITAL, a to podporou budování kapacit prostřednictvím Iniciativy Čip pro Evropu.

členskými státy a Evropskou komisí pro mapování a monitorování odvětví polovodičů v EU. Rámec třetího pilíře by měl být použit i v případě krizového nedostatku polovodičových komponent.

Nejvýznamnější, co se týká podpory z evropských peněz je 1. pilíř (Iniciativa Čipy pro Evropu), který má etablovat tři základní komponenty – design platformu (EDA, IP), pilotní linky a síť kompetenčních center.

Evropská síť kompetenčních center pro polovodiče je vytvořena jako komplexní síť neziskových organizací, jež vykonávají činnosti ve prospěch průmyslu Unie, zejména malých a středních podniků, jakož i výzkumných a technologických organizací, univerzit, veřejného sektoru. Zajišťují přístup k ostatním komponentám prvního pilíře (návrhářským službám, vývojářským nástrojům a pilotním linkám). Dále poskytují know-how, zabývají se přenosem odborných znalostí mezi členskými státy a regiony, pořádají vzdělávací akce, věnují se rozvoji talentů i zvýšení počtu studentů a kvality vzdělávání až do úrovně doktorského studia v Unii.

V současnosti pracuje expertní skupina členských států na implementaci důležitých článků ECA v rámci členských států se zaměřením zejména na podporu pro kompetenční centra, pilotní linky, budování pokročilých továren (“fabů”) typu první svého druhu (“First-of-a-Kind”) a mapování a monitoring krizových oblastí evropského polovodičového řetězce. Tuto společnou platformu zastupuje Evropská Rada pro polovodiče.

IPCEI

Významná podpora výzkumu a vývoje a také prvního průmyslového využití je na úrovni EU i v tzv. Významných projektech společného evropského zájmu (tzv. IPCEI – Important Projects of Common European Interest). Druhého IPCEI v oblasti Mikroelektroniky a komunikačních technologií se účastní též projekty z České republiky (více viz příloha č. 4). Projekt byl úspěšně notifikován v roce 2023 a v současnosti běží realizace. Veřejná podpora na evropské úrovni ve výši 8,1 mld. EUR je doplněna dalšími privátními zdroji ve výši 13,7 mld. EUR a zapojeno je 14 členských států s 68 projekty v oblasti výzkumu a vývoje včetně prvního průmyslového nasazení. Dále se na projektech podílí celkově více než 600 nepřímých partnerů. To činí z IPCEI Mikroelektronika a komunikační technologie nejúspěšnější projekt svého druhu.

Akt o kritických surovinách – European Critical Raw Materials Act

Toto nařízení se mimo jiné zaměřuje na suroviny, jež jsou nezbytné pro technologie a produkty strategického významu, tedy včetně polovodičových technologií. Elektrická auta, solární panely a chytré telefony – to vše obsahuje kritické suroviny a EU je prozatím na některých surovinách závislá. Kritické suroviny jsou pro ekologickou a digitální transformaci klíčové a zajištění jejich dodávek je zásadní pro ekonomickou odolnost, vedoucí postavení v oblasti technologií a strategickou autonomii Evropské unie. Kvůli válce Ruska proti Ukrajině a stále agresivnější čínské obchodní a průmyslové politice se geopolitickým faktorem staly také kobalt, lithium a další suroviny.

S celosvětovým přechodem na obnovitelné zdroje energie a digitalizací ekonomik a společností se poptávka po těchto strategických surovinách v nadcházejících desetiletích rychle zvýší. Vedle aktualizovaného seznamu kritických surovin stanoví nařízení seznam strategických surovin, které mají zásadní význam pro technologie důležité pro ekologické a digitální ambice Evropy. Nařízení zakotvuje do práva EU seznamy těchto kritických i strategických surovin a stanoví kritéria pro domácí kapacity v celém řetězci dodávek strategických surovin do roku 2030.

Oblast školství

České vysoké školství je součástí širšího evropského prostoru. Usiluje proto též o kompatibilitu s terciárním vzděláváním v dalších evropských státech. Rada EU vydala v roce 2021 dokument *Council Resolution on a strategic framework for European cooperation in education and training towards the European Education Area and beyond (2021-2030)*, který zdůraznil význam vzdělání a odborné přípravy pro budoucnost Evropy, aby společnost i hospodářství byly více soudržné, inkluzivní, digitalizované, udržitelné, ekologické a odolné. Jednou ze strategických priorit je dostupné celoživotní vzdělávání a mobilita pro všechny občany EU. Další strategickou prioritou je posílení evropského vysokoškolského vzdělávání, které by mělo směřovat mimo jiné k užší spolupráci, sdílení znalostí a zdrojů. Do roku 2030 by podíl osob ve věku 25 až 34 let s dosaženým terciárním vzděláním měl činit alespoň 45 %.

V roce 2022 vydala Rada EU své doporučení týkající se mikrocertifikátů (*Council recommendation on a European approach to micro-credentials for lifelong learning and employability*). Dokument pojednává o stále větší potřebě aktualizovat a zlepšovat znalosti, kompetence a dovednosti obyvatel Evropy tak, aby byla zaplněna mezera mezi jejich formálním vzděláním, odbornou přípravou a potřebami rychle se měnící společnosti a trhu práce. Pandemie koronaviru, digitální a zelená tranzice zrychlily tempo změn, způsob učení a práce, proto je nutné, aby občané Evropy byli připraveni řešit současné i budoucí výzvy. Jedním z řešení jsou i mikrocertifikáty, které pomohou certifikovat výsledky malých, úzce zaměřených vzdělávacích zkušeností. Mikrocertifikáty mohou tam, kde je to vhodné, doplňovat stávající kvalifikace, poskytovat přidanou hodnotu, aniž by narušovaly základní princip úplných studijních programů v počátečním vzdělávání a odborné přípravě. Rada EU proto doporučila členským státům zavádění mikrocertifikátů a umožnit tak jednotlivcům získat či aktualizovat získané znalosti, dovednosti a kompetence. Na toto doporučení MŠMT zareagovalo ve svém strategickém záměru, jak je uvedeno výše.

Rada EU také vydala doporučení týkající se sledování uplatnění absolventů (*The Council Recommendation on tracking graduates, 2017*). Dokument doporučuje členským státům zlepšit dostupnost a kvalitu dat o činnosti studentů a absolventů, aby měly státy představu o přechodu lidí na trh práce, do dalšího vzdělávání a o jejich profesních drahách. Cílem je, aby orgány veřejné správy anonymně propojovaly údaje z různých zdrojů a mohly si utvořit komplexní obrázek o výsledcích absolventů.

Evropská unie také spolufinancovala projekt společnosti METIS (2021), který se zabýval současným nedostatkem dovedností v mikroelektronickém průmyslu a uvádí seznam politických doporučení. Zejména navrhuje zřídit programy celoživotního vzdělávání, kurzy navržené společně se zástupci průmyslu, zapojit odborníky z průmyslu do výuky na univerzitách nebo rozvíjet program stáží. Projekt také zmiňuje potřebu propagace sektoru a uvádí i poptávané pozice a potřebné dovednosti nebo důraz na potřebu spolupráce s klastry pro zvýšení dialogu mezi zástupci průmyslu a vzdělávacími institucemi. Mimo formulace politických doporučení bylo cílem projektu také navrhnout systém vzdělávacích kurzů a jejich náplně. Řešitelé projektu rovněž navrhují zřízení jednotné online vzdělávací platformy v rámci EU, která by zahrnovala portfolio mikrostudijních programů ("Akademie čipů EU").

Ohlášená veřejná podpora v rámci EU

Kapitola uvádí oznámenou veřejnou podporu polovodičovému sektoru v Německu, Francii, Itálii, Španělsku, Nizozemsku a Polsku.

Německo

Podle agentury Bloomberg (2023) chce německá vláda poskytnout veřejnou podporu v hodnotě 20 miliard eur (240,38 € per capita, 22 miliard USD) z Fondu pro klima a transformaci na dotování čipových projektů společností Intel Corporation, TSMC, Infineon Technologies, Bosch, NXP Semiconductors a ZF Group/Wolfspeed.

Francie

Podle agentury Reuters (2023e) chce Francie do roku 2030 investovat do polovodičového sektoru 5,5 miliardy eur (81,18 € per capita). To zahrnuje i poskytnutý příslib investiční pobídky pro společný podnik STMicroelectronics a GlobalFoundries v hodnotě 2,9 miliard eur pro stavbu továrny v Crolles v jihovýchodní Francii.

Nizozemsko

Nizozemsko chce investovat 2,51 miliardy eur (141,8 € per capita) do projektu Beethoven, který má za cíl podpořit rozvoj polovodičového sektoru v okolí Eindhoven (Government of the Netherlands, 2024). V rámci projektu bude podpořen rozvoj talentů částkou 450 milionů eur do roku 2030. Následně by do oblasti rozvoje talentů mělo být investováno 80 milionů eur ročně. Další prostředky budou vydány do zlepšení infrastruktury. Vláda investice do infrastruktury podpoří 718 miliony eur a region 340 miliony eur.

Itálie

Itálie podle agentury Reuters (2023f) hodlá strategická odvětví, do kterých řadí i mikroelektroniku, podpořit 1 miliardou eur (16,92 € per capita). Zároveň ale Itálie již podle Porsche Consulting (2023) nabídla investiční pobídku Intelu v hodnotě 1,8 miliardy eur (30,45 € per capita).

Španělsko

Španělská vláda představila (Reuters, 2022b) plán, podle kterého chce polovodičový sektor do roku 2027 podpořit částkou 12,25 miliardy eur (258,33 € per capita). Na podporu stavby továren má být vyčleněno 9,3 miliardy eur (196,12 € per capita), 1,1 miliardy eur by mělo jít na podporu výzkumu a vývoje (23,20 € per capita) a 1,3 miliardy eur na podporu designu integrovaných obvodů (27,41 € per capita). Španělsko hodlá podpořit i začínající firmy a scale-upy, a to částkou 200 milionů (4,22 € per capita), které hodlá vložit do vytvořeného fondu, který by měl tyto firmy podporovat.

Polsko

Polsko oznámilo plán sektor podpořit 7 miliardami zlotými (cca 1,6 miliardy eur, 42,38 € per capita) do roku 2026 (PwC, 2024).

ZASAZENÍ STRATEGIE DO NÁRODNÍHO KONTEXTU



ZASAZENÍ STRATEGIE DO NÁRODNÍHO KONTEXTU

Kapitola popisuje návaznost Národní polovodičové strategie na legislativu a strategické směřování v oblastech výzkumu, vývoje a inovací, vzdělávání, ekonomiky a bezpečnosti. Uvádí též dosavadní veřejnou podporu tomuto sektoru v České republice.

Legislativní ukotvení

Dne 21. září 2023 vstoupilo v platnost evropské nařízení nazývané (zkráceně) Akt o čipech. Pro implementaci nařízení v České republice byl připraven návrh Zákona o vnitrostátních orgánech v oblasti polovodičů a některých jimi vykonávaných činnostech. Ten stanovuje, že příslušným vnitrostátním orgánem je Ministerstvo průmyslu a obchodu, které je rovněž jednotným kontaktním místem, které bude vykonávat styčnou funkci pro zajištění přeshraniční spolupráce s příslušnými vnitrostátními orgány ostatních členských států, Komisí a Evropskou radou pro polovodiče. K zajištění uplatňování a provádění čl. 3 až 12 aktu o čipech je příslušným vnitrostátním orgánem Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT). Uvedené rozdělení ve svém důsledku znamená, že MŠMT bude plnit povinnosti v rámci iniciativy Čipy pro Evropu včetně výkonu pravomocí ve vztahu k evropské síti kompetenčních center pro oblast polovodičů. Plnění zbývajících povinností bude zajišťovat MPO. Toto rozdělení pravomocí je reflektováno i v Národní polovodičové strategii.

Strategické směřování České republiky

Výzkum, vývoj a inovace

Dokument zastřešující tuto oblast je Národní politika VaVal ČR 2021, ve které se nachází například cíl Národní politiky VaVal 5.6 „Podpořit podniky, výzkumné organizace a veřejný sektor ve společném výzkumu založeném na moderních technologiích (5G sítě, AI, VR/AR); prioritně podpořit záměry posilující specializaci produktového řetězce s vysokou přidanou hodnotou.“

Klíčovou strategií pro oblast průmyslového výzkumu, vývoje a inovací je Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (Národní RIS3 strategie). Strategie uvádí, že je třeba využít nových příležitostí a tím i vznik a rozvoj nových firem. RIS3 strategie se dané problematice věnuje jednak v horizontální prioritě Digitální agenda, ale také napříč vertikálními prioritami – doménami specializace. Nejrelevantnější je doména specializace Elektronika a digitální technologie, ale téma se prolíná i dalšími doménami specializace (Ekologická doprava, Technologicky vyspělá a bezpečná doprava, Pokročilá medicína a léčiva, Pokročilé materiály, technologie a systémy, Digitalizace a automatizace výrobních technologií). Téma polovodičů je rovněž spojeno s novými prioritami RIS3 strategie formulovanými do RIS3 misí (např. Zefektivnění materiálové, energetické a emisní náročnosti ekonomiky a Posílení odolnosti společnosti proti bezpečnostním hrozbám), protože bez jejich uplatnění by nebylo možné zavádět inovace do řešení naplňujících cíle těchto misí.

Ze strategických témat VaVal můžeme jmenovat například oblasti jako Elektronika a digitální technologie pro Průmysl 4.0; Strojírenská výrobní technika a technologie; Bezpečná a spolehlivá jaderná energetika, příprava jaderných zdrojů dalších generací; Chytré sítě (smart grids) – přenosová soustava a distribuční soustavy aj.

Jako klíčové umožňující technologie (KETs – Key Enabling Technologies) byly Evropskou komisí identifikovány tyto: Pokročilé výrobní technologie, Pokročilé materiály a nanotechnologie a Biotechnologie, Fotonika

a Mikro/nanoelektronika, Umělá inteligence a Digitální bezpečnost a propojenost. S těmito klíčovými technologiemi pracuje i Národní RIS3 strategie. Výzkumná a inovační témata z oblasti polovodičů se týkají prakticky všech klíčových technologií, zejména ale mikro-/nanoelektroniky, která se zabývá vysoce miniaturizovanými polovodičovými součástkami, komponentami a elektronickými subsystemy, obsahuje i širokou oblast polovodičů a polovodičových součástek, čipy, mikroprocesory a jejich integraci do větších celků, produktů a systémů.

Další strategií pro oblast výzkumu, vývoje a inovací je Inovační strategie České republiky 2019–2030, která byla v roce 2019 schválena vládou. Jedná se o strategický rámcový plán, který předurčuje vládní politiku v oblasti výzkumu, vývoje a inovací a má pomoci České republice se během dvanácti let posunout mezi nejnovativnější země Evropy.

Vláda také v roce 2012 schválila Národní priority orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací. Vzhledem ke stáří materiálů ale tyto priority již plně nezachycují současný technologický vývoj. Zejména v oblastech jako je AI, kvantové technologie, nebo polovodičové technologie. Pro tyto oblasti jsou ale částečně relevantní v materiálu definované cíle: „Adaptace na nové technologie, Dosáhnout trvale vysokého stupně ochrany dat a zabezpečení komunikace v dynamicky se měnícím prostředí, Rozšířit využití a zvýšit kvalitu automatického řízení a robotizace, Elektrické a magnetické mapování a stimulace, Navigační a robotické systémy, neurostimulátory. Zpřesnění a kontrola invazivních technik, Rozvoj ICT, telematiky a kybernetické ochrany KI, Zlepšení systémů získávání a třídění bezpečnostních informací, Analýza bezpečnostních informací, Vývoj nových zbraňových a obranných systémů, Rozvoj komunikačních a informačních systémů a kybernetická obrana, Zvýšit bezpečnost a spolehlivost procesů s využitím simulačních prostředků a prostředků virtuální reality tak, aby bylo dosaženo významného snížení přímých i nepřímých nákladů spojených s jejich selháním, Kapacita, spolehlivost a bezpečnost páteřních přenosových sítí elektřiny, Modifikace sítí pro „demand-side management“, Akumulace elektrické energie včetně využití vodní energie, Bezpečnost a odolnost distribučních sítí, Výzkum a vývoj nových energeticky úsporných průmyslových technologií, Pokročilé materiály pro konkurenceschopnost a Využití nanomateriálů a nanotechnologií.“

Vzdělávání

Pro oblast školství je hlavní strategií Strategie vzdělávací politiky ČR do roku 2030+ z roku 2020. V té se uvádí, že na významu budou nabývat komplexní dovednosti, multidisciplinarita a inováční myšlení. Zaměření vzdělávání na konkrétní oblasti však strategie neuvádí.

V roce 2020 byl vydán Strategický záměr ministerstva pro oblast vysokých škol na období od roku 2021. Strategický záměr obsahuje šest prioritních cílů, které se dále dělí na konkrétní operační cíle a opatření, z nichž některé korespondují s cíli stanovenými v Národní polovodičové strategii. Na Strategický záměr navazuje Plán realizace Strategického záměru pro oblast vysokých škol pro daný rok. Tedy dosud byly vytvořeny Plány realizace pro roky 2022, 2023 a 2024. Třetím souvisejícím dokumentem je pak Strategie internacionalizace vysokého školství na období od roku 2021.

Jedním z šesti prioritních cílů stanovených Strategickým záměrem je „Rozvíjet kompetence přímo relevantní pro život a praxi v 21. století“. Cílem je, aby podíl mladých lidí získávajících vysokoškolské vzdělání neklesal a do roku 2030 přesáhl 35 % a přibližoval se k průměru Evropské unie. Dále by jedna třetina absolventů bakalářského a magisterského studia měla absolvovat ve studijních programech profesního profilu. Příprava těchto studijních programů bude probíhat v těsném sepětí s praxí a spoluprací se zaměstnavateli. Současně

by tyto studijní programy neměly být podřízeny partikulárním zájmům konkrétních podniků a měly by studenty připravovat na budoucí vývoj trhu práce. Důraz na praktické uplatnění však nebude pouze výsadou profesních studijních programů, nýbrž požadavek na získání praktických dovedností a připravenost na vstup na trh práce je kladen rovněž na akademické programy. MŠMT proto bude nadále realizovat sběr dat o uplatnění absolventů, aby mohl být vysokoškolský vzdělávací systém na základě těchto dat uzpůsoben potřebám společnosti. Strategický záměr dále uvádí, že MŠMT podpoří tvorbu nových a modernizaci stávajících studijních programů v oblastech, kde bude identifikována významná společenská poptávka po absolventech. Při tvorbě nových programů bude kladen důraz na spolupráci s praxí a využití moderních vzdělávacích metod. MŠMT též podpoří spolupráci se středními školami, jednak s ohledem na podporu studujících a dále na vhodné nastavení podmínek při přechodu mezi oběma stupni studia. Ministerstvo také podpoří sdílení zkušeností mezi vysokými školami v oblasti praxí a stáží, včetně jejich smluvního a organizačního zabezpečení a zajišťování kvality. Zároveň bude kladen důraz na posilování internacionalizace českého vysokého školství, aby bylo více atraktivní také pro talentované studenty ze zahraničí.

Cílem MŠMT je dále každoroční nárůst počtu lidí, kteří absolvují alespoň jeden kurz celoživotního vzdělávání. Celoživotní vzdělávání rovněž napomáhá adaptaci obyvatel na společenské, ekonomické, technologické či environmentální změny. Bude vytvořena doporučená podoba certifikátu o absolvování kurzu celoživotního vzdělávání, který bude obsahovat informace o hodinovém a kreditovém rozsahu daného kurzu a dosažených výsledcích učení. Při jeho tvorbě bude MŠMT vycházet z Common Microcredential Framework přijatého European MOOC Consortium. Součástí doporučení bude udělování kreditů i v kurzech, kde to dnes není běžnou praxí.

Ekonomika

V současné době jsou v přípravě Hospodářská strategie ČR a Strategie ekonomické bezpečnosti. Dále se pracuje na Národní kvantové strategii a finalizuje se Národní strategie umělé inteligence České republiky 2030, která nahradí strategii z roku 2019. Všechny tyto strategie by měly mít vazbu na Národní polovodičovou strategii a měly by být vzájemně komplementární.

Polovodičové technologie zmiňuje i koncepce Digitální Česko – Digitální ekonomika a společnost (DES), která má za cíl podpořit rozvoj českého digitálního ekosystému prostřednictvím konkrétních opatření dotýkajících se oblastí výzkumu, vývoje a aplikace nových technologií (umělé inteligence, cloud computing, big data, blockchain, kvantové technologie apod.) v jednotlivých sektorech ekonomiky, podnikové sféře, infrastruktury a konektivity a v legislativně – institucionálním zakotvení. Národní polovodičová strategie přímo implementuje opatření, která mají dosáhnout některých cílů vytyčovaných v kapitole “Podpora konektivity a infrastruktury digitální ekonomiky a společnosti”.

Kromě připravovaných a aktualizovaných strategií byla v roce 2023 přijata Exportní strategie ČR 2023-2033. Ta se zaměřuje na diverzifikaci exportu, posílení ambice českých exportérů a zlepšování jejich pozic v dodavatelských řetězcích. Dále se ve strategii uvádí, že je klíčové podporovat nové národní šampiony schopné dodávat komplexní řešení a produkty/služby s vysokou přidanou hodnotou, či ve vyšších pozicích hodnotových řetězců.

V návaznosti na přípravu Hospodářské strategie České republiky je nutné vytvoření vhodných lokalit pro výrobní záměry ze sektoru polovodičů (výrobci polovodičových komponent a dodavatelé). Z hlediska konkurenceschopnosti a rychlosti nasídlení nových výrobních kapacit a dalších funkcí (věda a výzkum) je

připravená lokalita zásadní. K tomuto účelu přípravy strategických ploch byla zřízena Státní investiční a rozvojová společnost.

Bezpečnost

Polovodičové technologie patří dle Doporučení Komise ze dne 3. 10. 2023 k oblastem kritických technologií pro ekonomickou bezpečnost EU pro další hodnocení rizik s členskými státy, což je důležitý krok k posilování ekonomické bezpečnosti. Toto Doporučení navazuje na Společné sdělení o “Strategii evropské hospodářské bezpečnosti”. Tato strategie identifikovala čtyři typy rizik pro ekonomickou bezpečnost k jejich následnému vyhodnocení: rizika pro odolnost dodavatelských řetězců, včetně energetické bezpečnosti, rizika pro fyzickou a digitální bezpečnost kritické infrastruktury, rizika spojená s technologickou bezpečností a únikem technologií. Pro prioritní hodnocení rizik, které probíhalo koncem roku 2023, určila EK: pokročilé polovodiče, umělou inteligenci, kvantové technologie a biotechnologie.

I Bezpečnostní strategie České republiky 2023 vnímá jako zásadní, aby demokratické státy udržely technologický náskok, v oblastech, které mají potenciál změnit rozložení geopolitických sil a které mohou mít vliv na obranyschopnost EU a NATO. Je proto důležité disponovat strategiemi a nástroji, které udržení technologického náskoku umožní. Udržení technologického náskoku se neobejde bez schopnosti efektivně zamezit nežádoucímu transferu těchto technologií. Z tohoto důvodu je nezbytné efektivní využívání mechanismů na prověřování zahraničních investic, kontrolu vývozu či usilovat o zvýšení odolnosti akademického sektoru vůči rizikové výzkumné spolupráci.

Dosavadní veřejná podpora sektoru

Důležité projekty společného evropského zájmu (IPCEI) v oblasti Mikroelektroniky a komunikačních technologií (IPCEI ME/CT) – plánovaná alokace pro výzkumnou a vývojovou část je 1,1 miliardy Kč z Národního plánu obnovy.

Investiční pobídka z roku 2024 pro společnost ON Semiconductor Czech Republic – sleva na dani z příjmů právnických osob a hmotná podpora na pořízení technologií činí celkem 567 milionů Kč.

Investiční pobídka z roku 2023 pro společnost Crytur – sleva na dani z příjmů právnických osob a hmotná podpora na pořízení technologií činí celkem 240 milionů Kč.

V rámci podpory výzkumu, vývoje a inovací² bylo mezi lety 2018 až 2022 vydáno:

- ☛ Na velké výzkumné infrastruktury (CzechNanoLab a Centra výzkumu a vývoje plazmatu a nanotechnologických povrchových úprav) přibližně 500 milionů korun.

Na projekty podpořené Technologickou agenturou České republiky přibližně 1 miliarda Kč z toho 500 milionů Kč na programy kompetenčních center (Progresivní detekční systémy ionizujícího záření, Flexibilní tištěná mikroelektronika s využitím organických a hybridních materiálů, Centrum elektronové a fotonové optiky, Platforma pokročilých mikroskopických a spektroskopických technik pro nano a mikrotechnologie a Elektronová mikroskopie).

² Zde je nutné uvést, že ne všechny uvedené prostředky mají dopad na předmět zaměření strategie. Například ve velkých výzkumných infrastrukturách jsou zkoumány i pro sektor nerelavantní problematiky. Do podpory aktivit výzkumu a vývoje jsou zahrnuty i výzkumy dodavatelů zařízení pro výrobu integrovaných obvodů. Jejich produkty ale nachází uplatnění i mimo polovodičový sektor. Alokační veřejných prostředků na výzkum a vývoj je podrobněji řešena v Příloze 9 strategie.

- ✿ Grantová agentura České republiky poskytla granty ve výši 230 milionů Kč.
- ✿ Ministerstvo průmyslu a obchodu udělilo granty ve výši 230 milionů Kč.
- ✿ Ministerstvo vnitra ve výši 44 milionů Kč.
- ✿ Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy, vyjma podpory velkých výzkumných infrastruktur, poskytlo granty ve výši 234 milionů Kč.

Analýza veřejné podpory výzkumu, vývoje a inovací je součástí přílohy 9.

ANALYTICKÁ ČÁST



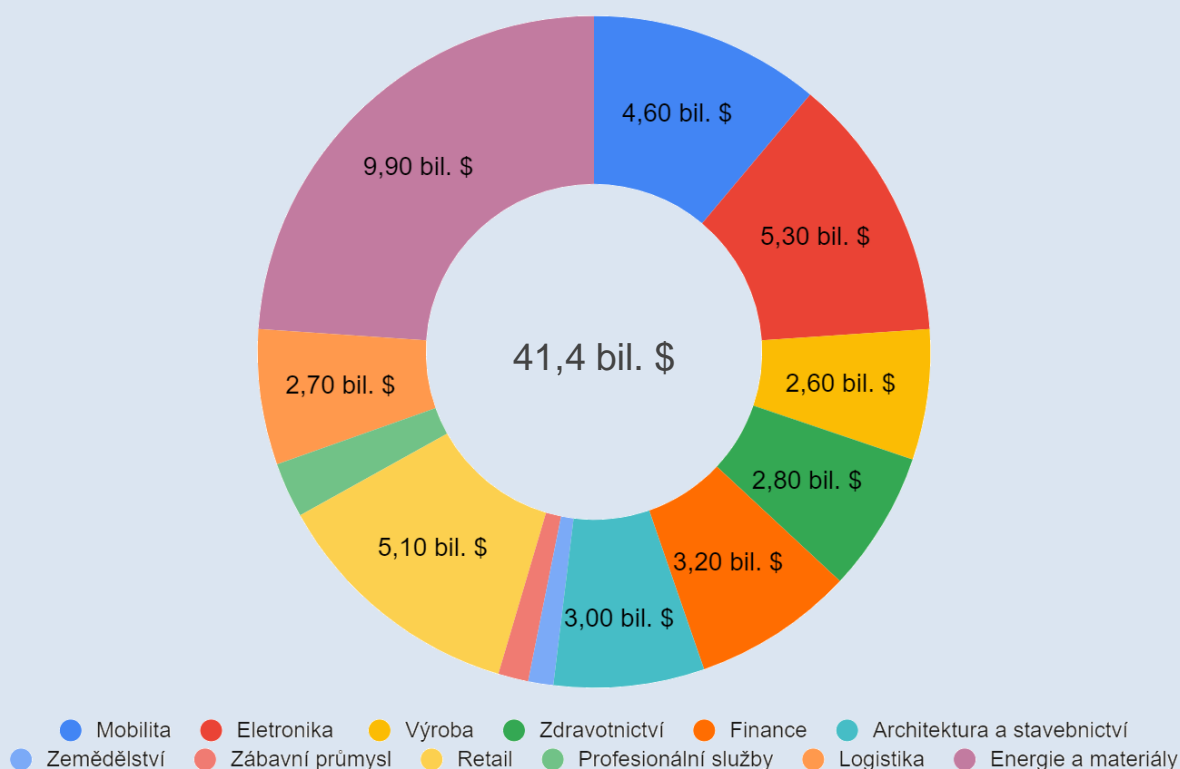
ANALYTICKÁ ČÁST

Tato část se zabývá popisem důležitosti trhu polovodičových komponent pro globální dodavatelské řetězce, popisem dodavatelského řetězce polovodičových komponent, analýzou velikosti a růstu polovodičového trhu, poptávkou po polovodičových komponentách, stavem jednotlivých hodnotových kroků v EU, současným stavem trhu v České republice a analýzou a predikcí potřebného počtu talentů.

Důležitost polovodičových komponent pro globální dodavatelské řetězce

Polovodičové komponenty (mikročipy) jsou zapojeny do globálních dodavatelských řetězců v celkové hodnotě přibližně 41 bilionů dolarů (viz obrázek 1). Nejvíce se jejich zapojení projevuje v dodavatelském řetězci spojeným s energetickým sektorem a sektorem materiálů, kde je hodnota tohoto trhu, které polovodičové komponenty umožňují, vyčíslena na 9,9 bilionů dolarů. Následuje sektor elektroniky s velikostí 5,3 bilionů dolarů a retailu s 5,1 bilionů dolarů. Sektor mobility je na čtvrtém místě s velikostí odhadu 4,6 bilionů dolarů.

Velikost sektorů ekonomiky, pro které jsou polovodičové komponenty nezbytné



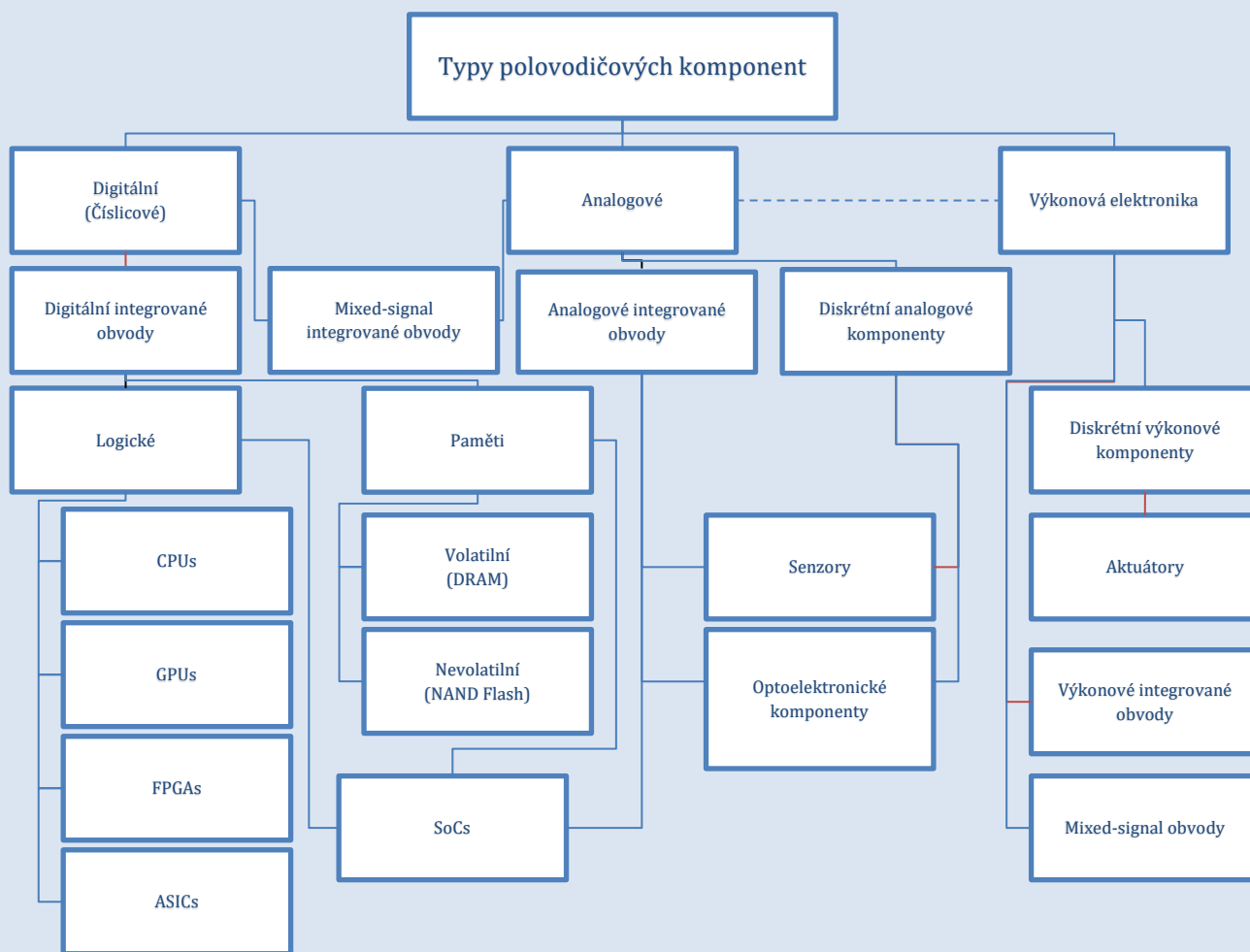
Obrázek 1: Zapojení polovodičových komponent do globálních dodavatelských řetězců (SEMI.org, 2022)

Významně se polovodičové komponenty projevují také v dodavatelských řetězcích finančního sektoru (3,2 bilionů dolarů), stavebnictví (3 biliony dolarů), zdravotnictví (2,8 bilionů dolarů), logistickém sektoru (2,7 bilionů dolarů), sektoru zpracovatelského průmyslu s výjimkou automobilového (2,6 bilionů dolarů), profesionálních službách (1,1 bilionů dolarů), zábavního průmyslu (0,6 bilionů dolarů) a zemědělského

sektoru (0,5 bilionů dolarů). Celkově se jednalo o zapojení do řetězců v celkové hodnotě 41,4 bilionů USD. Pro porovnání, velikost světové ekonomiky byla v roce 2022 vyčíslena ve výši 100,56 bilionů USD (World Bank, 2023). Předpokládá se, že zapojení polovodičových komponent do globálních dodavatelských řetězců v mnoha sektorech do roku 2030 ještě výrazně vzroste.

Struktura polovodičových komponent

Polovodičové komponenty (obrázek 2) se dělí na dvě hlavní kategorie. Na analogové komponenty a digitální (číslíkové) komponenty. Některé zdroje uvádějí i jako samostatnou kategorii komponenty určené pro výkonovou elektroniku. Tyto hlavní kategorie lze dále členit na integrované obvody, diskrétní polovodičové komponenty, senzory a aktuátory a optoelektronické komponenty. Senzory a aktuátory jsou reprezentovány například snímači obrazu nebo teploty. Důležité jsou také senzory pro rentgenové a gama zobrazovací systémy v medicíně (CT, PET, SPECT, mamografie, stomatologie a jiné). Integrované obvody na jednom čipu integrují více tranzistorů (polovodičová součástka s dvěma P-N přechody). Diskrétní polovodičové komponenty obsahují pouze jednu součástku (většinou diodu, tranzistor nebo tyristor). Optoelektronické komponenty zahrnují laserové diody a LED (Light-Emitting Diode). Integrované obvody se dále dělí na digitální a analogové. Digitální integrované obvody pracují s daty kódovanými do binární soustavy (0,1). Analogové integrované obvody se souvislým signálem.



Obrázek 2: Hlavní segmenty polovodičového dodavatelského řetězce a jejich podíl na celkové hodnotě (Zdroj: vlastní)

Analogové integrované obvody lze kategorizovat na analogové obvody zpracovávající signál (například zesilovače) a analogové obvody pracující i s elektrickým proudem a napětím. Některé členění uvádí i mezi analogové obvody výkonovou elektroniku. V případě výkonové elektroniky se ale jedná o spínané obvody, které ne zcela naplňují definici analogového signálu. Digitální integrované obvody lze dále třídit na CPUs (Central Processing Units, procesory), GPUs (Graphic Processing Units, grafické akcelerátory), FPGAs (Field Programmable Gate Arrays, programovatelná hradlová pole) a ASICs (Application Specific Integrated Circuit, integrované obvody pro specifické aplikace). Paměti lze dále dělit na volatilní a nevolatilní.

Procesor (CPU) je ve Von Neumannově koncepci univerzální integrovaný obvod zpracovávající širokou škálu vstupů. Grafický akcelerátor (GPU) se historicky používal pro vykreslování grafického výstupu. S nástupem nutnosti zpracování velkého objemu dat se ale GPU díky své architektuře umožňující paralelní zpracování vstupů začalo používat i pro obecnější výpočty. Vlastnosti GPU se používají například pro trénování neuronových sítí nebo vědecké výpočty, zejména simulace. Procesory a grafické akcelerátory mohou být řazeny i do samostatné kategorie mikro integrovaných obvodů. Programovatelné hradlové pole (FPGA) je unikátní typ integrovaného obvodu, který umožňuje změnu nastavení. Zákazník tak může měnit strukturu logických bloků a měnit tak vlastnosti čipu podle své potřeby. Tento typ integrovaného obvodu se používá v rámci vývoje nebo u zařízení s předpokládaným malým odbytem, u kterého se nevyplatí navrhnout specializovaný obvod. Integrovaný obvod pro specifické aplikace (ASIC) je druh polovodičové komponenty, která je navržena a vyráběna pro konkrétní použití. Tato komponenta neumožňuje univerzální použití a zpravidla akceleruje konkrétní algoritmus nebo úzkou sadu algoritmů. Většinou se používá u zařízení vyráběných ve velkých sériích.

Paměťové integrované obvody (paměti) se dělí na volatilní, které nedokáží uchovat data po odpojení napájení (DRAM, HBM) a nevolatilní, které jsou schopna uchovat i po odpojení napájení (NAND flash).

SoC (System on a Chip) je integrovaný obvod, který obsahuje více komponent na jednom čipu. Zpravidla bývají integrovány na jednom čipu CPU, GPU, akcelerátory AI, jižní můstek, severní můstek a paměťové řadiče, které již bývají integrovány přímo v CPU. Postupně se na jedno pouzdro umísťují i volatilní paměti (DRAM nebo HBM).

Mixed-signal obvody jsou polovodičové komponenty, které kombinují jak analogové integrované obvody, tak i digitální.

Polovodičový dodavatelský řetězec

Tato kapitola je zaměřena na analýzu polovodičového dodavatelského řetězce. Je popsáno celkové složení dodavatelského řetězce a blíže specifikováni jednotliví aktéři.

Součásti polovodičového dodavatelského řetězce

Polovodičový dodavatelský řetězec se skládá z dodavatelů materiálů a vzácných plynů, dodavatelů výrobních zařízení, z dodavatelů EDA nástrojů (softwaru pro Electronic design automation), fabless společností (návrhářů integrovaných obvodů), výrobců integrovaných obvodů a výkonových modulů, jakož i společností zaměřujících se na jejich pouzdření a testování integrovaných obvodů. Jednotlivé kroky dodavatelského řetězce ale mohou být poskytovány jedním podnikem. Těmto podnikům se říká IDM (Integrated device manufacturer).

V případě dodávek materiálů jde zejména o chemikálie, měď, křemík, karbid křemíku a jiné pokročilé polovodičové materiály, speciální plyny, drahé kovy a některé prvky vzácných zemin. U dodavatelů výrobních zařízení se jedná o pece, litografické stroje, stroje na epitaxi, dodavatelé vzduchotechniky a zařízení pro distribuci plynů a kapalin, stroje pro inspekce a testování nebo stroje pro přesné opracování substrátů. Poskytovatelé EDA nástrojů se zaměřují na vývoj nástrojů pro návrháře integrovaných obvodů. K poskytovatelům EDA nástrojů lze přidat též poskytovatele knihoven a návrhů dílčích funkcionalit, které si mohou vývojáři za licenční poplatek integrovat do svých vlastních návrhů (poskytovatelé IP). Výrobce integrovaných obvodů lze rozdělit na výrobce substrátů (waferů) a firmy zabývající se samotnou výrobou integrovaných obvodů (front-end). Posledním krokem výroby je rozřezání waferu, bonding, wiring a zapouzdření čipu do pouzdra nebo výkonového modulu (back-end). V rámci tohoto kroku (nejen) probíhá také testování čipů.

Na trhu se vyskytují různé typy firem. Firmy typu IDM (Integrated Device Manufacturing) integrují několik kroků výrobního řetězce. Čipy si jak navrhují, tak i vyrábějí. Dalším typem firem jsou fabless společnosti, které se specializují na návrh integrovaných obvodů (čipů). Ty si poté nechávají vyrábět u zakázkových výrobců. Těmto společnostem se říká foundry a specializují se na výrobu integrovaných obvodů (čipů).

Subjekty působící na trhu

U dodavatelů výrobních zařízení na trhu působí zejména nizozemská ASML (ASML Holding), která je monopolním dodavatelem strojů pro EUV (Extreme ultraviolet lithography). ASML rovněž produkuje stroje pro DUV (Deep ultraviolet lithography), které jsou předchozí generací. Stroje pro DUV nabízí na trhu též japonské společnosti Nikon a Canon. Na trhu s výrobními zařízeními hraje důležitou roli německý ZEISS a americká společnost Applied Materials.

Hlavními dodavateli EDA nástrojů jsou americké společnosti Synopsys a Cadence Design Systems. Z evropských společností lze zmínit Siemens EDA (německo). Jeho tržní podíl ale není tak významný.

Z poskytovatelů IP lze zmínit původně britskou společnost ARM (dnes většinou vlastněná japonskou SoftBank), která dodává návrhy výpočetních jednotek pro mobilní telefony, ale také pro síťové prvky, nebo průmyslové roboty, spotřební a bílou elektroniku.

Největší fabless společností podle tržní kapitalizace je na začátku roku 2024 Nvidia (USA). Ta zaznamenala strmý růst tržní kapitalizace v souvislosti s nástupem generativní umělé inteligence, pro které navrhuje akcelerátory. Nvidia je rovněž známá pro své návrhy grafických karet. Vyrábí rovněž výpočetní čipy pro aplikace v automotive. Dalšími významnými hráči jsou americké společnosti Advanced Micro Devices (AMD, grafické karty, AI akcelerátory, CPUs) a Qualcomm (SoCs). Vlastní integrované obvody si navrhuje rovněž Apple (A series, S series, M series...), Amazon (Graviton) a Google (Tensor). Zmínit je vhodné také taiwanské společnosti MediaTek a Realtek, ale Spojené státy v tomto sektoru dominují.

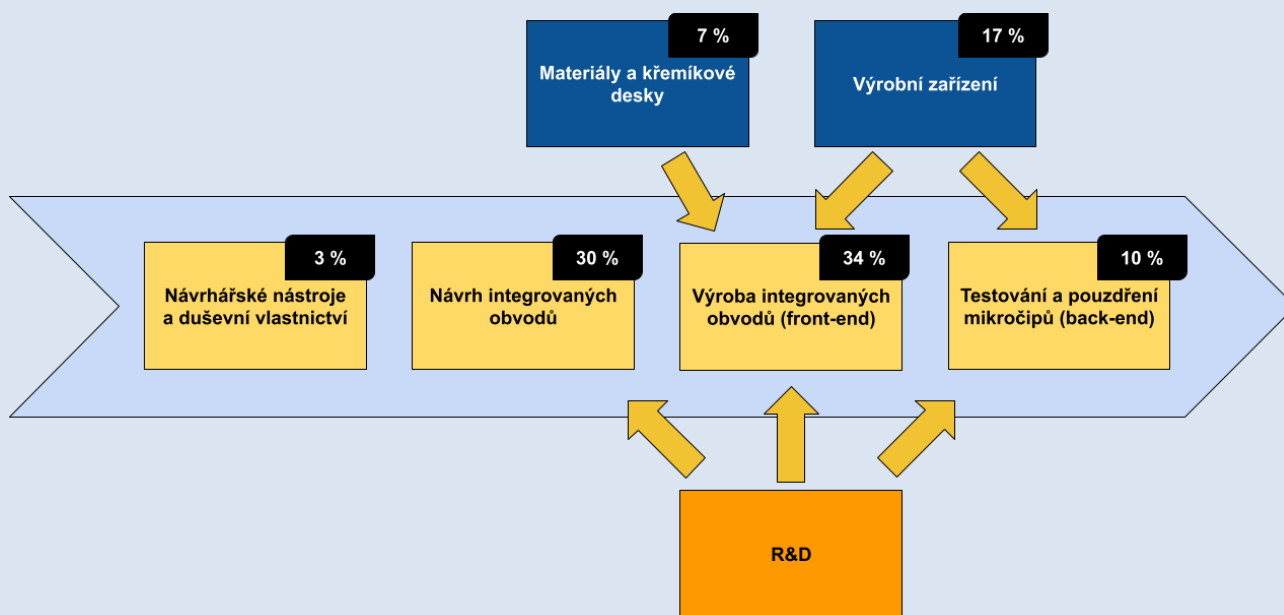
Foundry services (výrobu integrovaných obvodů) nabízí dominantně taiwanské společnosti. Největší z nich je Taiwan Semiconductor Manufacturing Company známější pod zkratkou TSMC (cca 60 % trhu). Známá je též taiwanská společnost United Microelectronics Corporation (UMC, cca 5 %). Dvojkou trhu je ale jihokorejský Samsung (přibližně 11 % trhu) a trojkou americká GlobalFoundries s tržním podílem cca 6 % (Alsop, 2024). Zmínit je potřeba i čínskou společnost Semiconductor Manufacturing International Corporation (SMIC) a zájem o proniknutí na trh foundry services má též americký Intel.

Nejznámějším IDM je nejspíše americká společnost Intel, která je známá pro své procesory. Na trhu s paměťmi ale dominují jihokorejské společnosti Samsung a SK Hynix. Paměti je schopen dodat rovněž americký Micron a japonská Kioxia. Z evropských společností je možné zmínit francouzsko-italskou korporaci STMicroelectronics, nizozemskou NXP Semiconductors a německý Infineon Technologies. Evropské společnosti se většinou nesoustředí na výpočetní systémy a svou produkci spíše cílí na průmyslové aplikace.

Back-end se historicky kvůli náročnosti na pracovní sílu přesunul do Jihovýchodní Asie. Zejména do zemí jako je Malajsie nebo Čína. Představitelé společností působících v tomto sektoru jsou společnosti Amkor Technology, ASE Technology Holding nebo JCET Group.

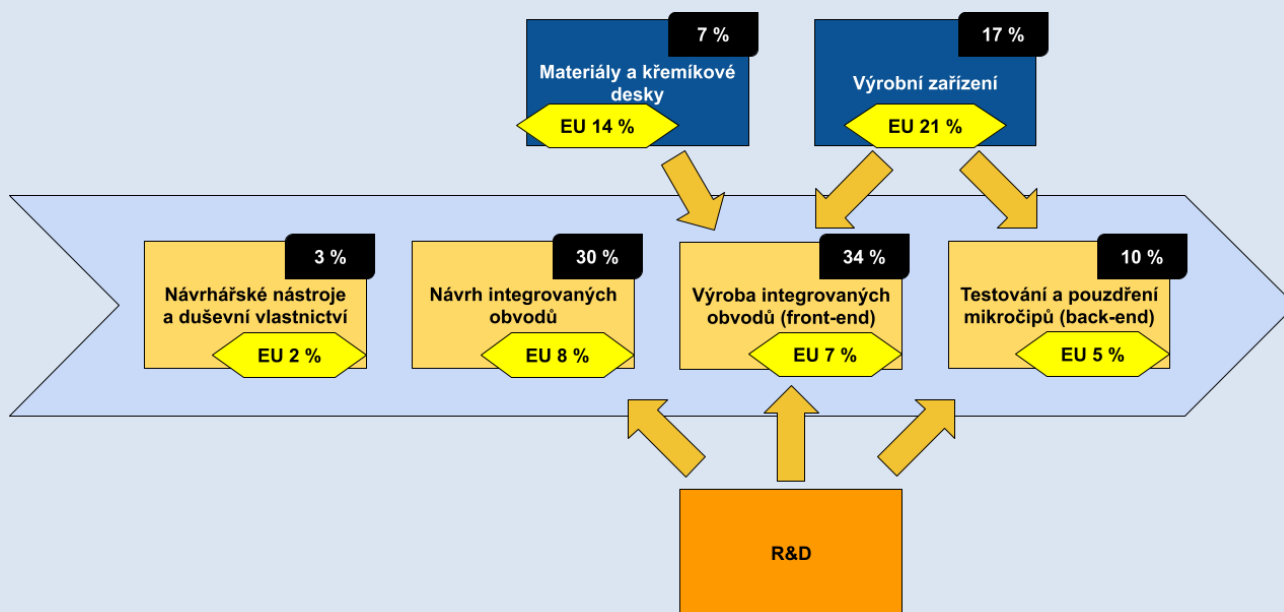
Polovodičový dodavatelský řetězec a podíl EU v jednotlivých hodnotových krocích

V rámci polovodičového dodavatelského řetězce (viz obrázek 3) sledovala Evropská komise (2022) šest výše popsaných hlavních aktérů v řetězci. Komise došla k závěru, že nejvyšší přidanou hodnotu má výroba integrovaných obvodů (34 %). Následuje návrh integrovaných obvodů (30 %), kterému se blíže věnuje příloha 7, poskytování výrobních zařízení (17 %), kompletace, testování a pouzdření (10 %), poskytování materiálů a křemíkových desek (waferů) se 7 % a nejnižší relativní přidaná hodnota byla identifikována u poskytování návrhářských nástrojů a IP (3 %).



Obrázek 3: Hlavní segmenty polovodičového dodavatelského řetězce a jejich podíl na celkové hodnotě (Zdroj: Staff Working Document European Chips Act, 2022)

V rámci analýzy tržních podílů na jednotlivých částech dodavatelského řetězce (obrázek 4 – žluté nepravidelné šestiúhelníky) má Evropská unie nejvyšší tržní podíl na trhu s výrobními zařízeními (21 %). Druhý nejvyšší tržní podíl drží na trhu materiálů a křemíkových desek (14 %). Tržní podíl v řádu jednotek procent má EU na designu integrovaných obvodů (8 %), výrobě integrovaných obvodů (7 %), kompletaci, testování a pouzdření integrovaných obvodů (5 %) a na trhu s návrhovými nástroji a IP drží Evropská unie tržní podíl pouze 2 %.



Obrázek 4: Hlavní segmenty polovodičového dodavatelského řetězce a jejich podíl na celkové hodnotě (Zdroj: Staff Working Document European Chips Act, 2022)

Velikost trhu polovodičových komponent

Globální velikost trhu polovodičových součástek je v roce 2024 odhadována ve výši 607,4 miliard USD. Je predikován růst až na 980,8 miliard USD v roce 2028. Do roku 2030 má hodnota trhu přesáhnout jeden bilion amerických dolarů. CAGR trhu je mezi léty 2024 a 2028 odhadnut na 10,06 %. Z 607,4 miliard USD připadá v roce 2024 515,00 miliard USD na trh s integrovanými obvody, 31,97 miliard USD na trh diskretních polovodičových součástek, 42,10 miliard USD na optoelektroniku a 18,34 miliardy USD na trh se senzory a aktuátory (viz tabulka 1).

Tabulka 1: Světový trh polovodičových komponent v miliardách USD (Data: Statista.com, zpracování: vlastní)

Globální trh	2024	2029	CAGR
Integrované obvody	515,02	849,20	10,52 %
Z toho:			
Analogové integrované obvody	77,90	125,90	10,08 %
Logické integrované obvody	195,90	363,00	13,13 %
Paměti	164,70	260,60	9,61 %
Mikro integrované obvody	76,52	99,70	5,43 %
Diskretní polovodiče	31,97	50,04	9,37 %
Optoelektronika	42,10	50,44	3,68 %
Senzory a aktuátory	18,34	31,06	11,11 %
Celkem	607,43	980,74	10,06 %

V rámci integrovaných obvodů tvoří trh logických integrovaných obvodů 195,9 miliardy USD, paměť 164,7 miliardy USD, analogové komponenty 77,9 miliard dolarů a 76,52 miliard dolarů mikro integrované obvody. Použitá prognóza nerozlišuje samostatnou kategorii výkonové elektroniky, na kterou se zaměřují producenti v České republice. Trh s výkonovou elektronikou je v roce 2023 odhadován ve výši 46,2 miliard

dolarů. V roce 2028 se odhaduje velikost trhu na 61 miliard USD. Jedná se o průměrný roční růst ve výši 5,7 % (MarketsandMarkets, 2023). Výkonové elektronice se blíže věnuje příloha 6.

Dlouhodobější predikce společnosti market.us (2024) uvádí, že globální trh v roce 2030 překročí hodnotu 1 bilionu amerických dolarů a do roku 2032 bude mít hodnotu 1,3 bilionu amerických dolarů. Jednalo by se o průměrný roční růst (CAGR) ve výši 8,8 %.

V Evropě je hodnota trhu v roce 2024 odhadována na 56,37 miliard EUR (60,79 miliardy USD). V roce 2029 se předpokládá, že tržby tohoto odvětví v Evropě dosáhnou 87,38 miliard EUR (93,24 miliardy USD). CAGR 2024 až 2029 se odhaduje ve výši 9,16 % (viz tabulka 2).

Tabulka 2: Evropský trh polovodičových komponent v miliardách EUR (Data: Statista.com, zpracování: vlastní)

Evropský trh (a EU) ³	2024 (EU)	2029 (EU)	CAGR (EU)
Integrované obvody	42,64 (38,52)	67,53 (60,77)	9,63 % (9,55 %)
Z toho:			
Analogové integrované obvody	10,90 (9,63)	17,25 (15,19)	9,62 % (9,54 %)
Logické integrované obvody	12,96 (11,62)	23,42 (20,94)	12,56 % (12,50 %)
Paměti	10,45 (9,59)	16,35 (14,96)	9,37 % (9,30 %)
Mikro integrované obvody	8,33 (7,68)	10,51 (9,68)	4,76 % (4,74 %)
Diskrétní polovodiče	6,56 (5,90)	9,98 (8,97)	8,75 % (8,74 %)
Optoelektronika	3,88 (3,32)	4,44 (3,80)	2,73 % (2,74 %)
Senzory a aktuátory	3,29 (2,94)	5,43 (4,85)	10,54 % (10,53 %)
Celkem	56,37 (50,68)	87,38 (78,39)	9,16 % (9,11 %)

Je odhadováno, že analogové integrované obvody budou v roce 2024 tvořit příjmy ve výši 10,90 miliardy EUR. Na rok 2029 je predikován růst na 17,25 miliardy EUR (CAGR 9,62 %). V případě logických integrovaných obvodů se v Evropě predikuje růst z 12,96 miliard EUR na 23,42 miliard EUR v roce 2029 (CAGR 12,57 %). V případě pamětí se jedná o růst z 10,45 miliard EUR na 16,35 miliardy EUR (CAGR 9,37 %), mikro integrovaných obvodů z 8,33 miliardy EUR na 10,51 miliardy EUR (CAGR 4,76 %).

Trh s diskretními polovodiči v Evropě je v roce 2024 odhadován ve výši 6,56 miliard EUR. V roce 2029 se odhaduje velikost trhu na 9,98 miliardy EUR. CAGR pro roky 2024 až 2029 je predikován ve výši 8,75 %. Trh se senzory a aktuátory v Evropě je v roce 2024 odhadován ve výši 3,29 miliardy EUR. Předpokládá se růst CAGR 10,54 % do roku 2027.

Současná velikost trhu v rámci Evropské unie je v roce 2024 odhadována na 50,68 miliardy EUR. V roce 2029 má hodnota trhu dosáhnout 78,39 miliardy EUR. Jedná se o průměrný roční růst trhu (CAGR) ve výši 9,11 %.

Nejvyšší průměrný roční růst (12,50 %) je předpokládán u trhu s logickými integrovanými obvody. Následuje s 10,53 % trh se senzory a aktuátory. Třetí nejvyšší růst (9,54 %) je predikován u trhu analogových

³ V závorce jsou uvedeny hodnoty pouze pro státy, které jsou členy Evropské unie.

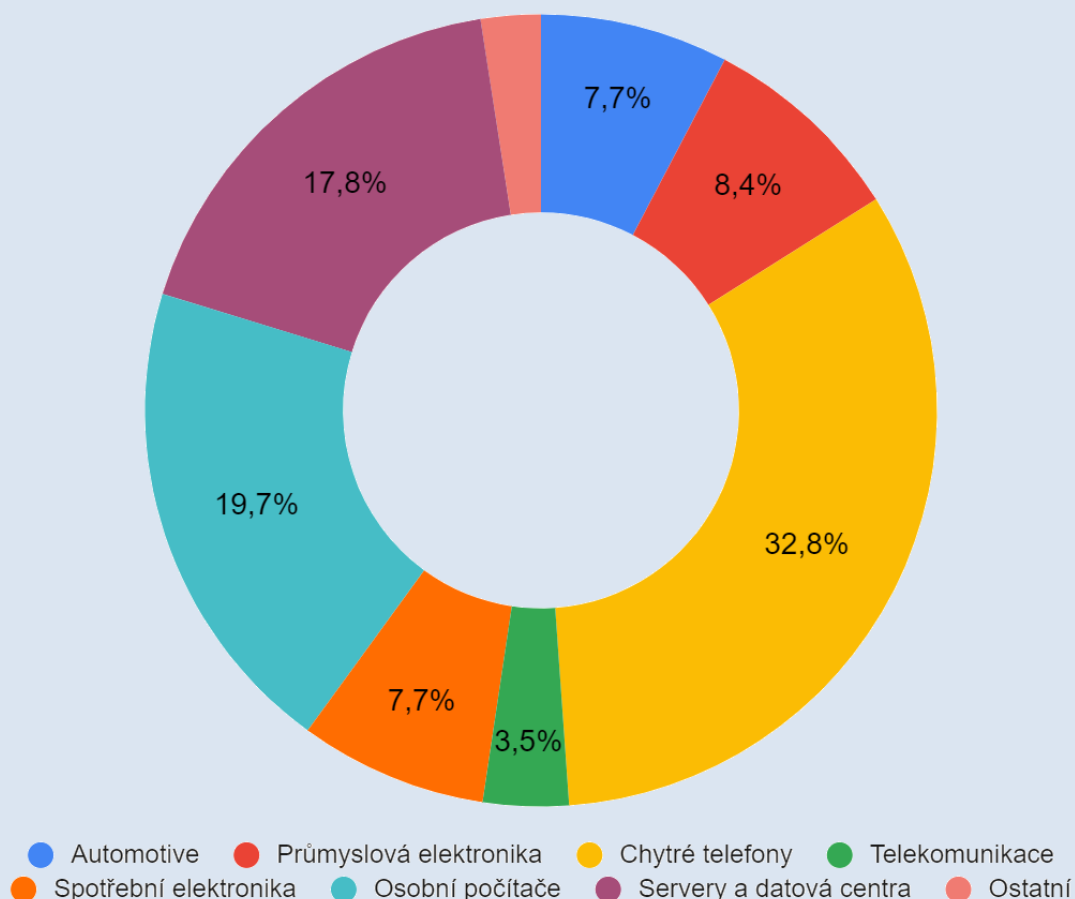
integrovaných obvodů. Naopak nejnižší průměrný roční růst, pouze 2,74 %, je zaznamenán u optoelektroniky. MCU by měly růst průměrně tempem 4,74 % ročně a diskrétní polovodiče tempem 8,74 % ročně.

Poptávka po polovodičových komponentách na cílových trzích

Pro účely analýzy na základě dostupných dat byl trh rozdělen do osmi segmentů. Jsou jimi: segment chytrých telefonů, segment serverů a datových center, segment telekomunikací, segment průmyslové elektroniky, segment automotive, segment spotřební elektroniky, segment osobních počítačů a ostatní, kam patří například segment zdravotní péče nebo obrany.

Data z roku 2022 ukazují, že osobní počítače (PC, notebooky) zaujímaly asi 19,7 % cílového trhu, chytré telefony 32,8 %, servery a datová centra 17,8 %, telekomunikace 3,5 % (síťové prvky, ale třeba i telekomunikační družice) a spotřební elektronika 7,7 % (například chytré hodinky, herní konzole atd.), průmyslová elektronika (mimo automotive) drží 8,4% podíl, samotný segment automotive má podíl 7,7 % a ostatní sektory 2,4 % (viz obrázek 5).

Velikost cílových trhů pro polovodičové součástky 2022

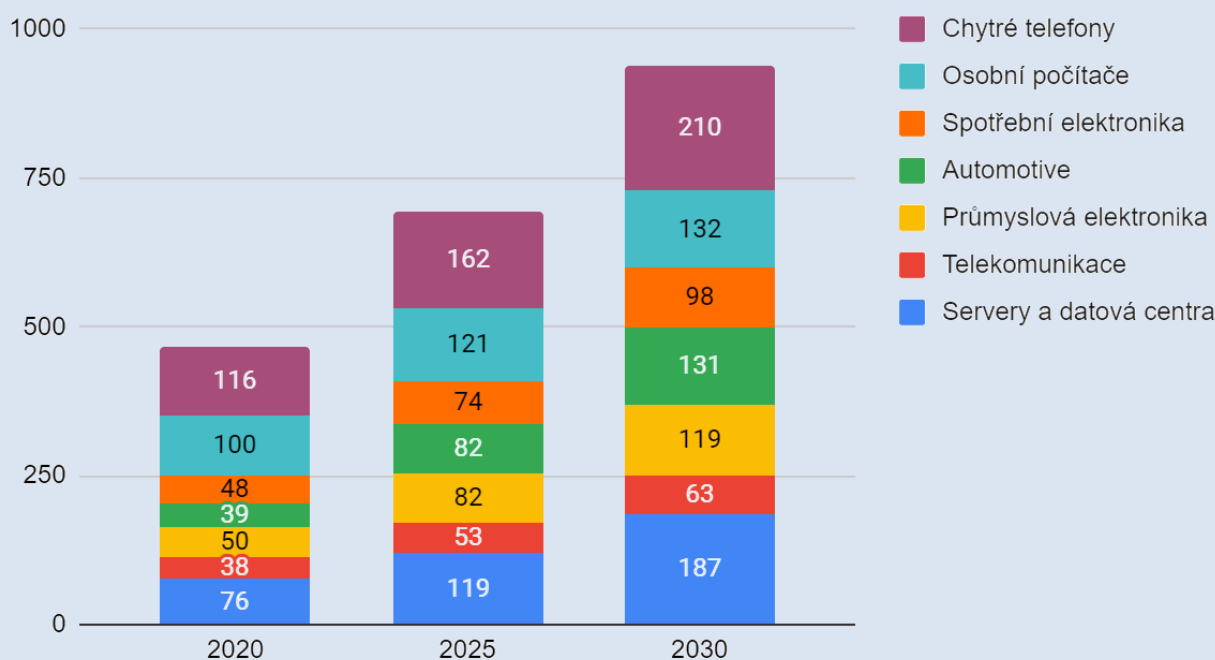


Obrázek 5: Velikost cílových trhů pro polovodičové součástky 2022 (Data: Yole Intelligence, 2023)

K predikci růstu cílových trhů je tvůrcům strategie k dispozici jen starší predikce z roku 2021 (obrázek 6). Na základě dat z roku 2020 a dalších skutečností predikuje roky 2025 a 2030. Podle této predikce cílové trhy

vystoupají z 467 miliard USD v roce 2020 na 693 miliard USD v roce 2025 a 940 miliard USD v roce 2030. Jedná se o nárůst cca o 101 % za 10 let. Nejvíce by měl růst sektor automotive s nárůstem o 236 %. Za ním sektor serverů a data center s nárůstem o 146 %. Následuje průmyslový sektor s nárůstem 138 %. Naopak podprůměrný růst je predikován u trhu s osobními počítači. Růst je predikován jen ve výši 32 %. Pomaleji by měly růst rovněž telekomunikační sektor (66 %) a sektor chytrých telefonů 81 %.

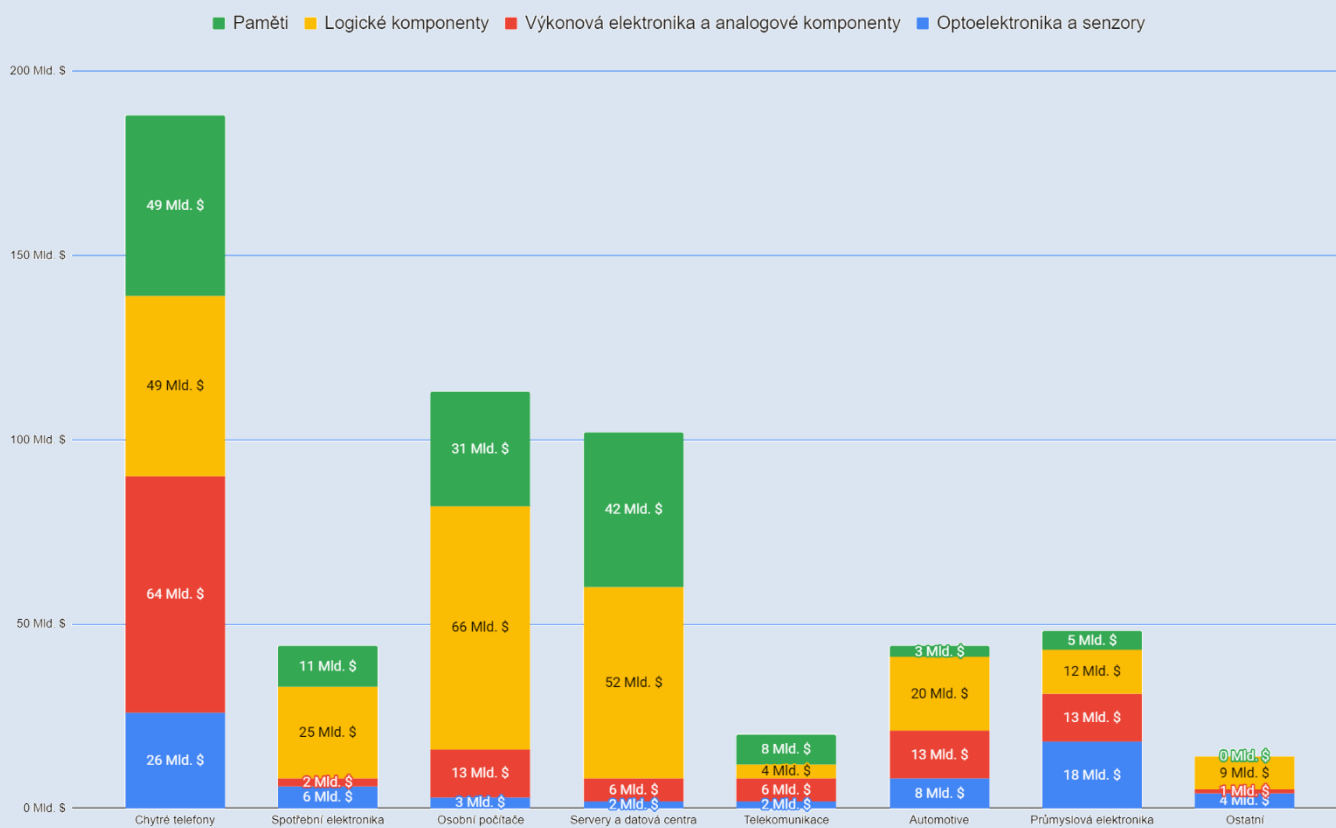
Predikce cílových trhů



Obrázek 6: Současný stav a predikce poptávky po polovodičových komponentách na cílových trzích v miliardách USD (Data: Statista.com a ASML, 2021)

Při pohledu na data z roku 2022 (obrázek 7) přes dvě dimenze (cílový trh a typ komponenty) byla největší poptávka celkově v segmentu chytrých telefonů (188 miliard USD). Segment chytrých telefonů byl rovněž zodpovědný za nejvyšší poptávku po paměťových čípech (49 miliard USD), optoelektronice a senzorech (26 miliard USD) i analogových komponentách a výkonové elektronice (64 miliard USD). Nejvyšší poptávka po logických čípech byla poté v segmentu osobních počítačů (66 miliard USD), následoval segment serverů a datových center (52 miliard USD) a až třetí segment poptávající logické čipy byly chytré telefony (49 miliard Kč). U paměťových čipů byla situace obdobná. Za druhou nejvyšší poptávku po paměťových čípech byl odpovědný segment serverů a datových center (42 miliard USD). Za ním následoval segment osobních počítačů (31 miliard USD). Pro Evropu zásadní segmenty automotive a průmyslová elektronika poptávaly dohromady paměťové čipy v hodnotě 11 miliard USD, logické čipy v hodnotě 24 miliard USD, výkonovou elektroniku a analogové komponenty v hodnotě 26 miliard USD a optoelektronické komponenty a senzory v hodnotě 26 miliard USD. Segment ostatní (zdravotnictví, obrana atd.) poptával komponenty v celkové hodnotě 14 miliard USD.

Složení trhu polovodičových komponent a jejich cílové trhy 2022



Obrázek 7: Současný stav a predikce poptávky po polovodičových komponentách na cílových trzích v miliardách USD (Data: Statista.com a ASML, 2021)

Je predikováno, že do roku 2027 bude významně růst poptávka po mikroprocesorech vyrobených výrobními technologiemi menší než 6 nm. Naopak se předpokládá pokles poptávky po logických integrovaných obvodech vyrobených výrobními technologiemi nad 6 nm (IBS, 2022). Na území Evropské unie se v současnosti nenachází továrna, která by dokázala vyrobit čipy výrobními technologiemi pod 14 nm.

Aktuální postavení trhu v ČR, struktura a jeho kapacitní možnosti

Velikost českého trhu (tabulka 3) je v roce 2024 odhadována na cca 1,97 miliard EUR (2,13 miliardy USD a 49 miliard Kč). Předpokládá se růst trhu v České republice na přibližně 2,97 miliard EUR (3,17 miliardy USD a 75 miliard Kč). Jedná se o průměrný roční růst cca 8,51 %.

Tabulka 3: Český trh polovodičových komponent v milionech EUR (Data: Statista.com, zpracování: vlastní)

Český trh	2024	2029	CAGR
Integrované obvody	1 732,2	2 616,5	8,53 %
Z toho:			
Analogové integrované obvody	163,90	262,7	9,89 %
Logické integrované obvody	188,3	343,8	12,80 %

Český trh	2024	2029	CAGR
<i>Paměti</i>	830,00	1 310,00	9,56 %
<i>Mikro integrované obvody</i>	550,00	700,00	4,94 %
<i>Diskrétní polovodiče</i>	124,00	189,60	8,86 %
<i>Optoelektronika</i>	53,17	61,67	3,01 %
<i>Senzory a aktuátory</i>	61,87	103,00	10,73 %
Celkem	1 971,24	2 970,77	8,51 %

Největší tržby, 830 milionů EUR, jsou zaznamenány u pamětí, následují mikro integrované obvody (převážně mikroprocesory a mikrokontroléry) s 550 miliony EUR, logické integrované obvody (188,3 milionů EUR), analogové integrované obvody (163,9 milionů EUR) a diskrétní polovodiče (124,0 milionů EUR). Nejvyšší průměrný meziroční růst (CAGR) je do roku 2029 předpokládán u logických integrovaných obvodů (12,80 %) a analogových integrovaných obvodů (9,89 %).

V roce 2029 se stále předpokládá nejvyšší poptávka po pamětech (1 310 milionů EUR), průměrný roční růst trhu je odhadován na 9,56 %. Druhá nejvyšší poptávka je předpokládána u mikro integrovaných obvodech (700 milionů EUR). Další pořadí tvoří logické integrované obvody (343,8 milionů EUR), analogové integrované obvody (262,7 milionů USD). Blízko hodnoty 200 milionů EUR se pohybuje také předpokládána poptávka po diskrétních polovodičích (189,6 miliard EUR).

Vzhledem k produkčním kapacitám České republiky (podrobněji viz následující kapitola) dokázala produkce v České republice uspokojit cca 16 %. Toto uspokojení bude vzhledem k parametrům produkce v České republice vyšší u analogových integrovaných obvodů a diskrétních polovodičů (obecně výkonové elektroniky). Naopak se v České republice neprodukuje paměti, logické integrované obvody a mikro integrované obvody. U mikro integrovaných obvodů a logických integrovaných obvodů je ale český průmysl schopen vytvořit jejich design.

Polovodičový sektor v České republice

Tato kapitola popisuje současný stav polovodičového sektoru v České republice včetně vzdělávací soustavy. Úplný výčet subjektů k datu schválení strategie je součástí přílohy 2.

Obecně

Na základě analýz účetních závěrek bylo zjištěno, že v sektoru návrhu integrovaných obvodů bylo v roce 2021 v České republice zaměstnáno cca 1 000 osob a tento sektor dosahoval obratu cca 1 360 milionů Kč. V oblasti výroby integrovaných obvodů a diskrétních polovodičových komponent bylo zaměstnáno cca 2 000 lidí a obrat činil přibližně 7,3 miliard Kč. (Data Českého statistického úřadu uvádí produkci v České republice za rok 2023 přibližně ve výši 7,9 miliard Kč.) Dodavatelé do polovodičového sektoru dosahují přibližně tržeb 25 miliard Kč a zaměstnávají odhadem 3 000 lidí. Celkově tento sektor přímo v České republice zaměstnává asi 6 000 osob a dosahuje tržeb 33,66 miliard Kč.

Podíl České republiky na tržním podílu EU je odhadován na 0,7 %. To je méně, než by odpovídalo síle ekonomiky (česká ekonomika tvoří 1,8 % celkové ekonomiky EU měřeno na základě poměrů HDP).

Výroba

V České republice se v současnosti (počátek roku 2024) nachází dva závody na výrobu polovodičových komponent, které jsou vlastněné zahraničními společnostmi. Menší závod je v Praze a věnuje se výrobě zejména diskretních polovodičových komponent pro použití v aplikacích vyžadujících výkonovou elektroniku. Druhý výrobní závod se nachází ve Zlínském kraji. Ten se věnuje výrobě analogových integrovaných obvodů, přičemž podstatnou část jeho produkce a zejména připravovaný plán masivního rozvoje zahrnuje moduly a komponenty pro výkonovou elektroniku (hlavně SiC). V České republice je také potenciál na spin-off z akademického prostředí zabývající se produkcí výkonových modulů.

Návrh integrovaných obvodů

Na území České republiky se nachází jak pobočky zahraničních podniků, tak i společnosti vlastněné domácím kapitálem. V rámci návrhu integrovaných obvodů dokáží v Česku působící společnosti navrhnout všechny typy integrovaných obvodů (analogový, smíšený i digitální). Hlavními centry návrhu integrovaných obvodů jsou Praha, Brno a Rožnov pod Radhoštěm.

Softwarová řešení

V České republice je vyvíjen celkový software ekosystém potřebný pro uživatele mikrokontrolérů včetně konfiguračních nástrojů. Dále jsou vyvíjeny nástroje pro analýzu front-end části výroby integrovaných obvodů za pomoci systémů AI nebo nástroje pro návrh integrovaných obvodů (Electronic Design Automation (EDA) Tools – EDA nástroje).

Dodavatelé zařízení pro výrobu polovodičových komponent a dodavatelé infrastruktury

Subjekty podnikající v České republice se zaměřují na výrobu pecí pro depozici tenkých vrstev, zařízení pro distribuci kapalin a plynů, výrobu teplotních rozvaděčů nebo návrhu a realizaci čistých místností.

Dodavatelé procesního diagnostického vybavení

Procesní diagnostické vybavení v ČR reprezentují výrobci elektronových mikroskopů. Elektronová mikroskopie v polovodičovém průmyslu zahrnuje skupinu přístrojů používající nabitě částice (elektrony, ionty, iontové klastry) pro strukturální, metrologickou a materiálovou analýzu napříč životním cyklem polovodičových čipů. Elektronová mikroskopie je v tomto ohledu kritickou technologií.

Výzkum a vývoj a inovace⁴

Výzkumné aktivity probíhají zejména na ČVUT v Praze, VUT v Brně a ZČU v Plzni. Aktivní je i Akademie věd České republiky a Univerzita Karlova. Výzkum je zaměřen na výrobu polovodičových substrátů, epitaxní a další tenkovrstvé depoziční technologie, návrhy polovodičových součástek pro velmi vysoká napětí, analogové a smíšené integrované obvody, radiačně odolnou mikroelektroniku a radiační detektory (výzkum radiačně odolných detektorů ionizujícího záření a detektorů pro fyziku vysokých energií, výzkum senzorů pro rtg zobrazování v medicínských aplikacích), digitální integrované obvody, pouzdření a kontaktování integrovaných i výkonových obvodů, spinelektroniku a výzkum v oblasti litografie. Česká republika má i velmi

⁴ Blíže se problematice věnují Přílohy 2 a 9.

dobré kompetence v oblasti substrátů, tisku mědi (TPC), kontaktování a diagnostiky/defektoskopie a testování.

Současný stav a kapacitní možnosti vzdělávací soustavy

Komplexní vzdělávání v oblasti mikroelektroniky realizuje v současnosti pouze Ústav mikroelektroniky FEKT VUT a Katedra mikroelektroniky FEL ČVUT. Oba ústavy jsou velikostně (počet zaměstnanců a doktorandů) podobné. Nabízejí jak bakalářské (FEKT VUT – Program Mikroelektronika a technologie, FEL ČVUT program Elektronika a komunikace a program Otevřené elektronické systémy) tak i magisterské (FEKT VUT – Program Mikroelektronika, Program Microelectronics, FEL ČVUT program Elektronika a komunikace v české i anglické verzi) studijní programy úzce zaměřené na oblast elektroniky, návrhu integrovaných obvodů, polovodičových technologií a souvisejících oblastí. Ve výše uvedených programech absolvuje na těchto dvou ústavech ročně cca 100 bakalářských a asi 70 magisterských studentů. Je nutné zdůraznit, že ne všichni tito absolventi se chtějí orientovat do oblasti návrhu čipů nebo polovodičových technologií. Těch je odhadem cca třetina z uvedeného počtu. Ostatní nacházejí uplatnění ve firmách zaměřených na “klasickou” elektroniku, programování mikrokontrolerů nebo konstrukci elektronických zařízení. Personálně i kapacitně jsou schopné obě instituce “generovat” cca o polovinu vyšší množství absolventů.

Další fakulty, které alespoň částečně řeší problematiku čipů, resp. jejich využití v různých aplikacích, jsou FIT VUT a dále již zmiňovaná FJFI a FIT ČVUT. Zde se jedná hlavně o bakalářské studijní programy Information Technology (FIT VUT), kde se lze v rámci vybraných specializací zabývat problematikou mikroprocesorů, jejich programování a aplikace, na FIT ČVUT pak Počítačové inženýrství – FIT ČVUT (vč. anglické mutace) a samozřejmě navazující magisterské programy Kybernetická bezpečnost, Vestavěné systémy, Inteligentní zařízení na FIT VUT a Návrh a programování vestavných systémů – FIT ČVUT (vč. anglické mutace). Počty absolventů těchto programů, kteří se i po skončení studia zaměřují na nějakou formou designu čipů nebo jejich využití jsou v součtu nízké desítky, spíše jednotky. Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy nabízí vzdělání v oboru pevných látek se zaměřením na polovodiče.

V oblasti polovodičových technologií je na FSI resp. CEITEC VUT v Brně realizována výuka v magisterském programu Fyzikální inženýrství a nanotechnologie, kde je na vstupu cca 50 studentů ročně a studium končí asi polovina z nich. CEITEC sdílí s mezinárodní komunitou svoji prototypovou CMOS linku, která je unikátní v možnosti si ověřit osobně jednotlivé kroky od designu čipu po jeho finalizaci. Jedná se o jediné takto vybavené pracoviště nejen v České republice.

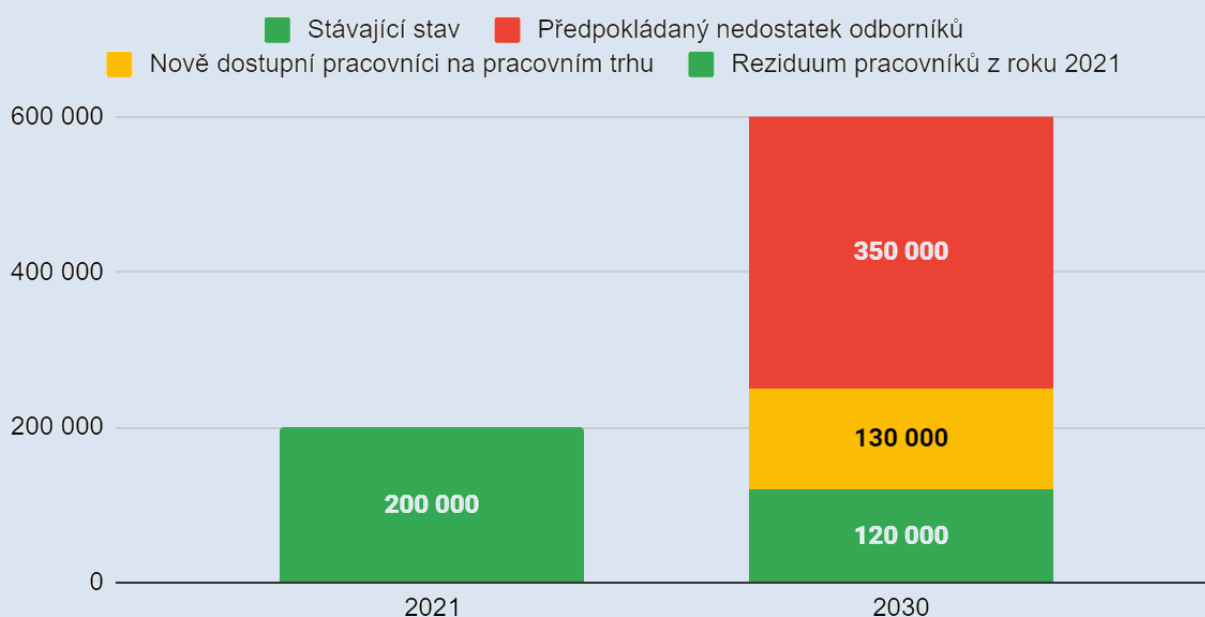
Další zvýšení počtu absolventů naráží zejména na nedostatečné financování vysokoškolského vzdělávání ze strany státního rozpočtu, a z toho také plynoucí nedostatečné personální kapacity ve vzdělávání, které navíc tříští své síly mezi velké množství aktivit (zejména výzkum a vývoj, výuku a administrativu). Podle reprezentací vysokých škol univerzitám chybí zhruba 11 miliard korun. Česká republika je ve výdajích na vysoké školství vzhledem k hrubému domácímu produktu (HDP) mírně pod průměrem Evropské unie i zemí OECD. V roce 2020 byl průměr těchto výdajů v zemích OECD 1,17 %, přičemž v České republice činil 1,09 %. Podprůměrných výsledků dosahuje Česká republika též z hlediska úspěšného dosažení vysokoškolského vzdělání. Terciární vzdělání mělo v roce 2020 úspěšně dokončené 33 % obyvatel České republiky ve věku 25-34 let, zatímco průměr zemí EU27 byl v témže roce 40,5 %.

V kontextu Národní polovodičové strategie je nutné formulovat požadavky na vzdělávání v oblasti polovodičů také u dalších zejména elektrotechnických fakult, které se dané problematice nevěnovaly vůbec nebo jen zcela okrajově. Dalším důležitým krokem je také personální posílení expertů na vysokých školách, které bude

nutné nejen z důvodu zvýšení potřebné vzdělávací a výzkumné kapacity, ale také z důvodu zajištění generační obměny akademických pracovníků. Nicméně musí jít ruku v ruce s dostatečnými financemi, neboť získat kvalitního doktoranda s perspektivou akademické kariéry je v kontextu nedostatečného finančního ohodnocení a velké poptávky z průmyslu velmi komplikované.

Pro srovnání předpokládaný nedostatek pracovníků v této oblasti v EU v roce 2030 při splnění cíle (tržního podílu EU ve výši 20 %) zachycuje obrázek 8.

Vyčíslený nedostatek pracovníků v polovodičovém sektoru v roce 2030



Obrázek 8: Předpokládaný nedostatek pracovníků v roce 2030 při splnění 20 % tržního podílu EU (Data: Evropská komise, 2023)

Na základě předpokládaného vývoje je odhadováno, že na pracovním trhu Evropské unie bude chybět 350 tisíc odborníků.

Podle analýzy společnosti METIS (2021) jsou poptávané hlavně dovednosti v oblasti strojového učení a umělé inteligence, analýzy dat, návrhu systému a systémové architektury (SoC -System-On-Chip-, SiP -System-In-Package-, SoP -System-On-Package-, komplexní ASIC) a analogového nebo mix-signal návrhu integrovaných obvodů.

V budoucnu lze předpokládat i poptávku po návrhářích digitálních integrovaných obvodů.

Analýza cílového trhu

Pro bližší analýzu bylo na základě Národní RIS3 strategie vybráno pět **odvětví** a tři **klíčové technologie**, které mohou benefitovat z rozvoje návrhu integrovaných obvodů v České republice:

Odvětví

1. **Automotive**, zejména elektromobily (tematická oblast Doprava pro 21. století);

2. **Železniční a kolejová vozidla** (tematická oblast *Doprava pro 21. století*);
3. **Letecký a kosmický průmysl**, zejména kosmický sektor (tematická oblast *Doprava pro 21. století*);
4. **Energetika** (Pokročilé stroje/technologie pro globálně konkurenceschopný průmysl);
5. **Elektronika a elektrotechnika** (tematická oblast *Digitální technologie a elektrotechnika*).

Klíčové technologie

1. **Kybernetická bezpečnost** (tematická oblast *Digitální technologie a elektrotechnika*, klíčová technologie *Digitální bezpečnost a propojenost*);
2. **Umělá inteligence** (tematická oblast *Digitální technologie a elektrotechnika*, klíčová technologie *Umělá inteligence*);
3. **Fotonika a mikro/nanoelektronika** (tematická oblast *Digitální technologie a elektrotechnika*, klíčová technologie *Fotonika a mikro/nanoelektronika*).

Mimo tyto odvětví zmíněné v Národní RIS3 strategii je zajímavé i odvětví medicíny, které se vyznačuje důrazem na nižší objem kvalitativně pokročilých komponent s velmi vysokou přidanou hodnotou.

Aplikační odvětví

Objemově nejvýznamnější aplikační sektor v České republice je vzhledem k současné struktuře ekonomiky jednoznačně sektor dopravy, majoritní podíl má automotive. Významnou národní aplikační kompetenci a zajímavý tržní potenciál má ČR v trakci (resp. drážních systémech – zde je lídrem Plzeň). Velký trh se otevírá zejména pro vysokonapěťové polovodičové systémy v energetice.

Ve světě se s rozvojem generativní umělé inteligence jedná zejména o trh s akcelerátory AI. Zajímavý je také trh s kybernetickou bezpečností.

1. Automotive

V Evropě je objemově nejvýznamnější aplikační sektor jednoznačně doprava, konkrétně automotive. Na tomto cílovém trhu je Česká republika již poměrně silná prostřednictvím aktivit společnosti onsemi (ON Semiconductor) (viz příloha 1) a NXP (NXP Semiconductors) či Hitachi Energy. Onsemi se zabývá návrhem a výrobou polovodičových čipů pro výkonovou elektroniku (Power Electronics). Tyto čipy například mění napětí, konvertují střídavý na stejnosměrný proud nebo se starají o správu napájení. Společnost již dokonce navázala spolupráci s evropskými automobilkami a je lídrem v oblasti vývoje čipů na substrátu karbidu křemíku. Hitachi Energy vyrábí svařovací diody, které jsou klíčovou součástí v zařízeních pro bodové svařování hliníkových nebo ocelových karosérií automobilů. S podílem přes 50 % je světovým lídrem na trhu svářecích diod (Total Available Market = 25 mil. USD).

V automobilech jsou potřeba i různé mikrokontroléry staršího data pro elementární funkce (například stírání skel). To jsou ale nízkomaržové produkty vyráběné na zastaralých výrobních technologiích, u kterých může sice nastat akutní nedostatek (nedostatek způsobily například výpadky výroby za pandemii covid-19), ale z dlouhodobého hlediska jejich výroba v Evropě není příliš profitabilní a jejich výzkum a vývoj by již nepřinesl vysokou přidanou hodnotu. Automobilky se přeorientovávají na modernější typy mikrokontrolérů. Dále narůstá segment čipů s vestavěnou AI, které například vyhodnocují obraz z kamer a dalších senzorů pro autonomní řízení, nebo čipy, které zvýší kyberbezpečnost vozidel. Zásadním směrem je IoV (Internet of Vehicles), pro který je nutné do automobilů nasadit též čipy pro bezdrátovou komunikaci. Trh je poměrně objemný. V Evropě vytváří automotive 37 % poptávky po všech čipech (Evropská komise, 2022).

Jako jeden ze světových lídrů v oblasti automobilových polovodičů nabízí NXP široké portfolio mikroprocesorů a mikrokontrolérů a mimo jiné pokročilá řešení pro sensorové systémy vozidel a asistenční systémy pro řidiče. Patří sem např. senzory vnímání prostředí vozidla a systémy pro fúzi dat pro inteligentní analýzu dat. NXP aktivity v ČR se zaměřují především na výzkum a vývoj embedded (vestavěných) softwarových řešení, která jsou v dnešní době klíčová pro udržení konkurenceschopnosti automobilových výrobců.

Vývoj embedded softwaru je pro automobilový průmysl nanejvýš důležitý. Hraje klíčovou roli při zpřístupňování pokročilých funkcí, zvyšování bezpečnosti a zlepšování celkového výkonu vozidla. Vzhledem k tomu, že vozidla jsou stále více softwarově definovaná, schopnost vyvíjet robustní, efektivní a bezpečný vestavěný software je pro výrobce OEM zásadní, aby zůstali na trhu konkurenceschopní. Vývoj vestavěného softwaru zajišťuje bezproblémovou integraci různých systémů vozidla, včetně pohonu, infotainmentu, asistence řidiče a konektivity, což umožňuje přívětivý řidičský zážitek. Klíčovým trendem pro SW v automobilovém průmyslu se stal koncept SW Defined Vehicle (SDV), který do automobilů přináší technologie dosud známé a využívané z průmyslových provozů, kanceláří a datových center (např. komunikace na bázi protokolu Ethernet, Cloudová řešení, kybernetická bezpečnost a další). Vývoj čipů pro automobilový sektor je tak neodlučitelně spjat s vývojem pokročilého SW. Kromě toho umožňuje neustálou inovaci, přizpůsobivost nově vznikajícím technologiím a schopnost plnit vyvíjející se požadavky zákazníků.

Automobilky se snaží dohnat náskok vytvořený společností Tesla, která začala sama navrhovat procesory a čipy s prvky umělé inteligence, aby přestala být závislá na společnosti Nvidia. Automobilka Tesla je předstihována automobilkou BYD, zapojují se i společnosti jako Xiaomi, kde se předpokládá v horizontu roku 2030 držení min. 1/3 světového trhu. Pro auta této provenience je typické vysoké zapojení špičkových výkonných čipů do rozsáhlého infotainmentu vozu, na rozdíl od evropských vozů, kde je tato část vybavena méně. Společnost Cudasip spolu s řadou firem z automotive sektoru, se podílí na projektech, kdy je snahou navrhnout nové komplexní čipy obsahující inovativní velmi komplexní mikroprocesory, schopné v reálném čase provozovat velmi složitý software, jako je např. antikolizní systém, infotainment, atp. s potřebou rychlého zpracování velkého objemu dat v cloudu. Vzhledem k novým masivním investicím do nového vývoje softwaru (pro novou dobu internet aut), je snahou, rychlý odklon od uzavřeného řešení společnosti Arm a přejít urychleně na **otevřený procesorový standard RISC-V**. Vzhledem k tomu, že jeden takový čip obsahuje až 100 různých procesorů je snahou výrazně zkrátit vývojový cyklus za použití automatizačních design nástrojů (EDA), přičemž Česká republika má zásadní know-how rovněž v této oblasti.

Celkově se odhaduje, že globální trh s osobními automobily dosáhne v roce 2027 hodnoty 2 090 miliard dolarů (růst z 1 989 miliard USD v roce 2024). Má dosahovat průměrného ročního růstu (CAGR) 1,25 %. Největší segment mají tvořit vozidla SUV s hodnotou 842,6 miliard dolarů. Celkově se předpokládá, že se v roce 2028 prodá 75,16 milionů kusů osobních automobilů (Statista.com, 2024b). U elektromobilů se předpokládá průměrný růst trhu ve výši 12,66 % z 422,8 miliard USD v roce 2024 na 681,2 miliard USD v roce 2028. Celkově má být v roce 2028 celosvětově prodáno 13,47 milionů kusů elektromobilů (Statista.com, 2024c). U Plug-in hybridů se počítá s průměrným růstem ve výši 2,97 % z 200,6 miliard USD v roce 2024 na 225,5 miliard USD v roce 2028. Předpokládá se, že v roce 2028 bude celosvětově prodáno 3,6 milionů kusů plug-in hybridů (Statista.com, 2024d).

2. Železniční a kolejová vozidla

Významnou národní aplikační kompetenci má Česká republika v trakci (resp. drážních systémech). Na tomto cílovém trhu je již Česká republika poměrně silná prostřednictvím aktivit společnosti Hitachi Energy (viz

příloha 1). Tato společnost se zabývá návrhem a výrobou diskretních polovodičových součástek pro výkonovou elektroniku (Power Electronics). Tyto čipy například zpracovávají napětí, konvertují střídavý na stejnosměrný proud nebo se starají o správu napájení a kvalitu dodávané elektrické energie. V rámci zabezpečení železniční sítě ale i samotných kolejových vozidel je možné rozšířit národní kompetence v této oblasti dodávkami čipů zvyšující kyberbezpečnost. Možností jsou rovněž čipy pro bezdrátovou komunikaci. V porovnání s trhem automotive je ale tento trh menší. Průmysl jako celek tvoří 25 % poptávky po čipech v Evropě (Evropská komise, 2022). R&D kompetence a kapacity pro tyto činnosti jsou majoritně koncentrovány na ZČU ve významné spolupráci se ŠKODA GROUP.

3. Letecký a kosmický průmysl

Vesmírný sektor je dalším z průmyslových odvětví České republiky, kde lze uplatnit kompetence v rámci polovodičového hodnotového řetězce. V České republice sídlí agentura EUSPA a Česká republika je též členem Evropské vesmírné agentury (ESA). V České republice se za posledních 15 let podařilo vybudovat kosmický průmysl a zapojit ho do mezinárodních dodavatelských řetězců. V současnosti u nás máme na 150 zavedených firem, start-upů a akademických institucí, aktivních a úspěšných v kosmických aktivitách, a toto číslo dále rychle roste. České firmy a výzkumné instituce se již zapojily do více než 600 technologicky vysoce náročných kosmických projektů. Namátkou lze zmínit sondu Solar Orbiter (Slunce) nebo sondu Juice (Jupiter). V České republice se vývojem čipů pro použití ve vesmíru zabývají týmy na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT v Praze, které mají hotové vzorky čipů pro družice. Na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně mají hned dva ústavy dlouholetou zkušenost s návrhem čipů a komplexních elektronických systémů pro kosmický a letecký průmysl například meteosatelity nové generace nebo lunární lander. Tyto ústavy jsou kvalifikovaným dodavatelem těchto systémů pro ESA. Související technologie, zejména pak nezbytné elektronické subsystémy řeší především ZČU. V odvětví je aktivní také Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy.

Mezi hlavní průmyslové hráče v této oblasti patří ÚJP Praha, dále členové Brno Space Cluster a řada dalších.

Sektor aerospace je již větší. Problémem je ale dlouhý životní cyklus výrobků, požadavky na certifikace a oligopolní struktura trhu s dvěma hlavními výrobci dopravních letadel. Nicméně i zde je prostor pro odbyt bezpečnostních čipů.

4. Energetika

Velký trh se otevírá, zejména pro vysokonapěťové polovodičové systémy, v energetice. Energetická transformace je zásadní pro budoucnost českého průmyslu. Vlivem Ruskem vyvolaného válečného konfliktu na území suverénního státu Ukrajiny porušujícího mezinárodní právo, se ukázalo jako nezbytné pracovat na posílení evropské energetické autonomie. S tím je spojen odklon od fosilních paliv, jejichž byla Ruská federace dominantním dodavatelem. Dnešní energetická soustava se musí vyrovnat s energetickým mixem, který zahrnuje jak stacionární velké zdroje, tak i zdroje obnovitelné. Ty ale mají různé charakteristiky svého výstupu. Fotovoltaické panely například generují stejnosměrný proud, který je nutné pro potřeby energetických sítí převést na proud střídavý. Dále jsou potřeba nejrůznější varianty výkonových polovodičových měničů, v současnosti využívající především IGBT, SiC nebo GaN technologie, s diodami a tyristory, které upravují vlastnosti proudu a napětí (Power Electronics). V České republice v oblasti diskretních polovodičových součástek a modulů působí společnost Hitachi Energy a čipy by mohla do energetických sítí dodávat i společnost onsemi, pokud by na toto odvětví zaměřila některou ze svých

produktových řad. Celkově je tato oblast v České republice již pokrytá. R&D kompetence a kapacity pro tyto činnosti jsou majoritně koncentrovány na ZČU.

Je odhadováno, že energetický trh průměrně poroste o 4,84 % (Statista.com, 2024e).

5. Elektronika a elektrotechnika spolu s digitální ekonomikou

Tato dvě aplikační odvětví nelze striktně oddělit, již nyní hrají důležitou roli v zajištění konkurenceschopnosti ČR ve světě. Polovodiče a integrované obvody ve světě elektroniky zaujímají v současné době klíčovou roli. Naše společnost je prakticky závislá na spotřební a počítačové elektronice. Souvisí s tím rovněž vzestup všech moderních počítačových a komunikačních technologií, jako např. 5G technologií, které jsou na pokročilých čipech vysoce závislé. Trendem je též skutečnost, že s rostoucím životní úrovní jednotlivé domácnosti také v dalších částech světa přebírají moderní způsob života, kde jsou čipy nepostradatelné pro komfortní život. Jejich rozvoj bude pro udržitelnost českého průmyslu klíčový.

Národní RIS3 strategie zmiňuje zejména uplatnění polovodičových technologií v systémech HPC (superpočítačích), v oblasti kybernetické bezpečnosti, data-driven economy, elektronických přístrojích a přístrojových systémech s vysokou mírou přidané hodnoty i v elektrotechnice a digitálních technologiích pro Průmysl 4.0. Polovodičové technologie podpoří rovněž využití umělé inteligence a kvantových technologií. V kombinaci s tradičními dovednostmi ve strojírenství se otevírají zcela nové aplikační možnosti. Například nové oblasti mikro a nano mechaniky nebo vývoj nových materiálů.

Klíčové technologie

Jedná se o technologie s vysokým růstovým potenciálem a potřebou polovodičových komponent pro svůj rozvoj.

1. Kybernetická bezpečnost

Česká republika je v této oblasti již dlouhodobě silná. Ať již jako tvůrce antivirového software, tak i například v analýze síťového provozu. Zmínit lze společnosti Avast Software, AVG Technologies, Cognitive Security a Flowmon. V oblasti výzkumu jde například o aktivity sdružení CZ.NIC a jeho routery Turrus nebo aktivity CyberSecurity Hubu, z.ú., založeného jakožto zapsaný ústav ČVUT, VUT a MU. Dokonce v oblasti návrhu integrovaných obvodů figuruje v tomto odvětví společnost Tropic Square, která se zabývá návrhem Secure Elementu (čip, který brání neautorizovanému přístupu) a svůj návrh již ověřila na 55 nm procesu společnosti UMC. Společnost Codasip navrhuje technologii a čipy pro postkvantovou kryptografii. Pro oblast automotive je technické security řešení zásadní, a proto společnosti přechází na otevřený standard RISC-V, který je mnohem vhodnější než stávající uzavřená řešení.

Součástí dané problematiky je taktéž kvantová distribuce klíčů a generování True Random Key, kterými se v České republice zabývá více subjektů.

Předpokládá se, že trh s kybernetickou bezpečností poroste průměrným tempem 10,56 % ročně z 92,91 miliard USD v roce 2024 na 273,6 miliard USD v roce 2028 (Statista.com, 2024f).

2. Umělá inteligence

V oblasti umělé inteligence obecně je silná především Fakulta elektrotechnická ČVUT, na jejíž půdě vznikla i společnost Cognitive Security, která pomocí behaviorální analýzy a na ní postavené umělé inteligenci

odhalovala kybernetické útoky. Tuto společnost koupila v roce 2013 americká technologická společnost Cisco. Cisco poté navázalo spolupráci také se samotnou fakultou. Tato spolupráce trvá dodnes. Dlouholeté zkušenosti v této oblasti mají také odborníci z Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií a Fakulty informačních technologií VUT v Brně. Významné kompetence v oblasti umělé inteligence jsou též na ZČU, konkrétně na Fakultě aplikovaných věd a Fakultě elektrotechnické.

Pro rozvoj této oblasti je důležitý výpočetní výkon, a to jak pro učení neuronových sítí, tak jejich implementaci. Ve světě proto začaly vznikat speciální integrované obvody určené pro akceleraci výpočtů potřebných pro vytváření neuronových sítí. Nicméně vývoj těchto čipů v České republice zatím neprobíhá. Jedná se ale o potenciálně zajímavý aplikační sektor, ve kterém však již existuje určitá nabídka akceleratorů a speciálních obvodů, takže prosazení v této oblasti bude náročnější.

Trh se systémy AI by měl vyrůst z 305,9 miliardy USD na 738,8 miliardy USD v roce 2030. Průměrný roční růst je odhadován ve výši 15,83 % (Statista.com, 2024g).

Systémy AI mají také potenciál zefektivnit samotný vývoj a výrobu integrovaných obvodů. Této problematice je věnována samostatná příloha.

3. Fotonika a mikro /nanoelektronika

Široké uplatnění této klíčové technologie souvisí s tím, že elektronické a optoelektronické systémy jsou součástí všech moderních výrobních technologií. Výsledky VaVal zaměřeného na fotoniku a mikro-/nanoelektroniku se uplatní v oblasti elektroniky a optoelektroniky, resp. optických komunikací a digitálních technologií. Potenciál pro uplatnění je zejména v optických senzorech, optických zdrojích, světlovodech a optických vláknech.

Možnosti českého polovodičového řetězce

Český polovodičový řetězec je zejména silný v oblasti dodávek strojů a zařízení pro výrobu integrovaných obvodů. Z České republiky pochází zhruba třetina všech vyprodukovaných elektronických mikroskopů. Tyto mikroskopy jsou v polovodičovém řetězci používány zejména pro kontrolu kvality. Kromě elektronických mikroskopů jsou v Česku působící firmy schopny dodat též optické komponenty do litografických strojů a jiné specializované stoje. České a moravské firmy jsou také schopné se podílet na samotné výstavbě polovodičových továren. Jsou schopné realizovat čisté místnosti nebo dodat systémy pro distribuci kapalin a plynů. Tyto společnosti již i exportují, nebo mají značný exportní potenciál, který by bylo vhodné rozvíjet.

Co se týče návrhu integrovaných obvodů, tak v České republice působí jak pobočky zahraničních společností, tak i podniky vlastněné domácím kapitálem. Věnují se jak návrhu analogových, tak digitálních integrovaných obvodů. Vyvíjejí ale převážně ASIC čipy. Některé společnosti se také věnují návrhům univerzálních čipů.

V oblasti výroby jsou podniky působící v České republice schopny vyrobit analogové integrované obvody a diskrétní polovodičové komponenty. Všechny společnosti jsou ale typu IDM. To znamená, že vyrábějí vlastní návrhy integrovaných obvodů a diskrétních polovodičových komponent a své výrobní služby neposkytují třetím stranám. V České republice také nepůsobí žádný zakázkový výrobce (foundry) integrovaných obvodů a ani žádná společnost, která by se věnovala pouzdření integrovaných obvodů. Není zde ani žádná společnost, která by se věnovala výrobě logických integrovaných obvodů. Zaplnění těchto mezer v dodavatelském řetězci by nejspíše vyžadovalo vyšší investiční incentivy.

Možné směry dalšího vývoje

Tato kapitola popisuje možné další směry vývoje technologií v polovodičovém sektoru. Může sloužit jako inspirace pro cílení výzev účelové podpory výzkumu a vývoje.

Návrh specializovaných akceleratorů

Tento směr se zaměřuje na návrh specializovaných integrovaných obvodů akcelerující konkrétní typ výpočtů. Může se jednat například o akcelerátory kryptografických operací nebo algoritmů pro strojové učení.

Snižování rozměrů tranzistorů

Již od samotného vynálezu integrovaného obvodu je jeden z hlavních směrů výzkumu a vývoje zaměřen na zvyšování počtu tranzistorů na centimetr čtvereční. Tento vývojový trend vedl k exponenciálnímu zvyšování výkonu výpočetních systémů, což vlivem empirického sledování vedlo k formulaci takzvaného Mooreova zákona. Ten říká, že se počet tranzistorů v rámci integrovaného obvodu zhruba každých 18 měsíců, při zachování stejné ceny, zdvojnásobí. Toto pravidlo platí od 60. let. V poslední době se ale vlivem technických překážek toto tempo zpomaluje a dosažení menších rozměrů je pořád technologicky obtížnější a ekonomicky náročnější. Stále se jedná ale o hlavní vývojový trend.

Evropská unie má v rámci evropského Aktu o čipech v plánu podpořit dvě pilotní linky, které mají podpořit vývoj integrovaných obvodů s vyšší hustotou tranzistorů.

Pokročilé pouzdření

Tento vývojový směr byl značně podpořen vzrůstajícími obtížemi se zmenšováním tranzistorů a náchylností monolitického návrhu na výrobní vady. U paměťových integrovaných obvodů se začalo uplatňovat jejich vrstvení na sebe. U výpočetních čipů vývoj směřuje k chipletům, v rámci kterých je na jednom pouzdře zapouzdřeno více integrovaných obvodů (chipletů), které mezi sebou komunikují pomocí propojovací logiky. Začaly se tak fyzicky oddělovat integrované obvody podle charakteristiky jejich funkce. Chiplety mohou být dokonce vyráběny různými výrobními technologiemi. Pokročilé metody pouzdření se mohou uplatnit i u výkonové elektroniky.

Evropská unie v rámci Aktu o čipech má v plánu podpořit jednu pilotní linku, která bude zaměřena na vývoj pokročilých metod pouzdření.

Nové polovodičové materiály

Historicky byl jako základní materiál pro výrobu integrovaných obvodů používán křemík. Ten je levný, dostupný a výroba na jeho základě je již zavedená. Není ale dokonalým materiálem pro výrobu integrovaných obvodů. Zejména v oblasti výkonové elektroniky se začaly objevovat materiály s vlastnostmi, které je předurčují jako lepší alternativu ke křemíku. Jedná se zejména o nitrid galitý (GaN), karbid křemíku (SiC), safír a arsenid galitý (GaAs). Probíhá též výzkum substrátu na bázi diamantu a dalších prvků a sloučenin. Kromě samotného substrátu je důležitá rovněž technologie tenkých vrstev, ve kterých je realizován integrovaný obvod. Tyto tenké vrstvy jsou připravovány epitaxními technologiemi.

Evropská unie v rámci Aktu o čipech má v plánu podpořit jednu pilotní linku, která bude zaměřena na vývoj nových materiálů substrátu.

Fotonické systémy

V současnosti se pro zpracování informací používá křemík a měď jako vodič pro přenos informací. Nevýhodou tohoto řešení je pomalá mobilita elektronů. Z tohoto důvodu jsou již dnes počítače propojeny pomocí optických kabelů, které umožňují komunikaci vyššími rychlostmi. Optický signál se ale musí při přijetí transformovat na elektrický a odesílaná data z elektrického na optický. Existují snahy o vytvoření plně optického počítače, ve kterém by též výpočty byly prováděny s fotony a nikoliv elektrony.

Zapojení AI do výrobního řetězce

Umělá inteligence (AI) má značný potenciál pro zefektivnění a v konečném důsledku zlevnění výroby integrovaných obvodů. AI může najít uplatnění při automatizaci návrhových procesů, optimalizaci výkonu integrovaných obvodů, snižování spotřeby energie a minimalizaci výrobních nákladů. AI může být také použita pro rychlé prototypování a simulace, což zlevní a zrychlí úpravy návrhu integrovaných obvodů. V oblasti výroby poté lze AI využít pro optimalizaci výrobních procesů a logistiky (automatizace kontroly kvality, prediktivní údržba, predikce poptávky nebo optimalizace zásob).

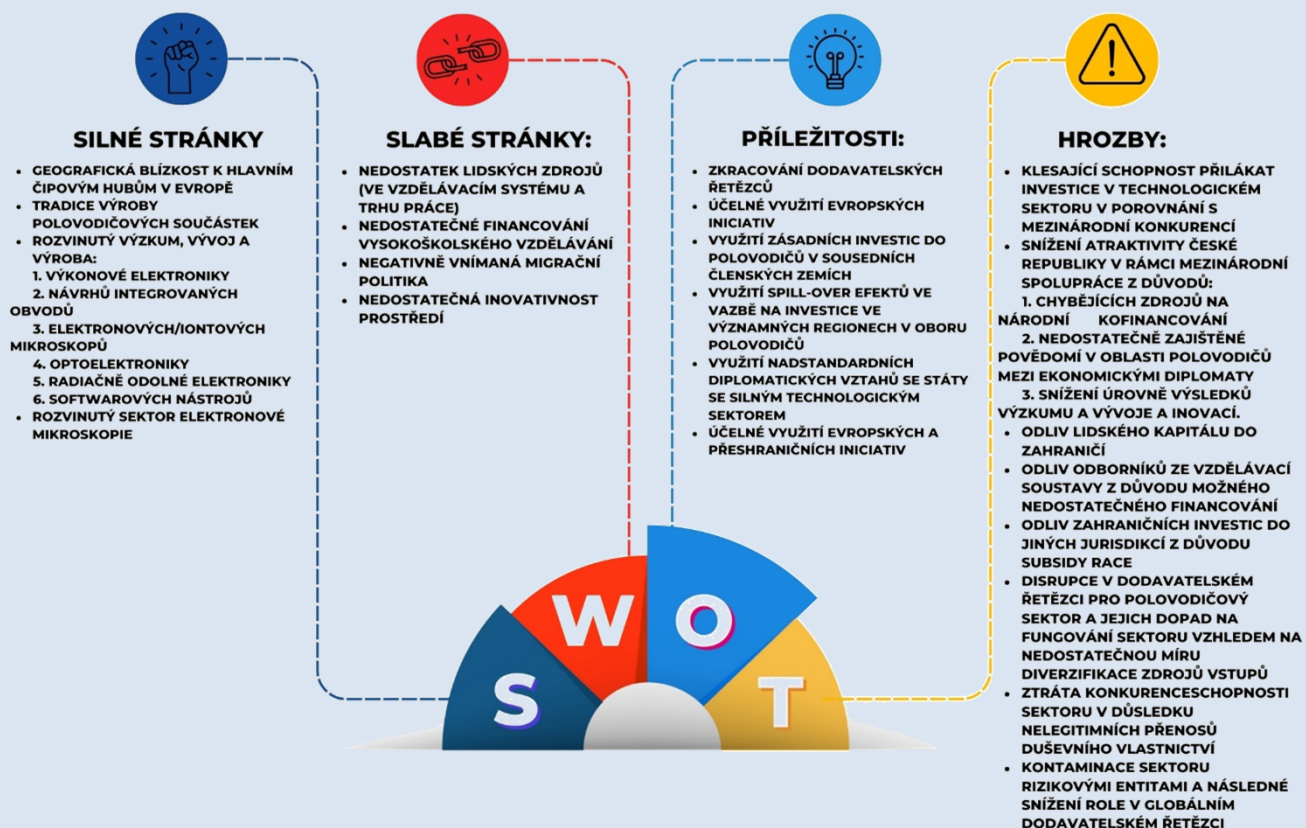
Podrobněji se systémům umělé inteligence věnuje Národní strategie umělé inteligence České republiky 2030.

Kvantové výpočty a simulace

Kvantové výpočty a simulace představují revoluční krok v oblasti výpočetní techniky, který mění způsob, jakým jsou informace zpracovávány a analyzovány. Zatímco klasické počítače používají bity pro zpracování dat v binárním formátu (1 nebo 0), kvantové počítače využívají kvantové bity, nebo qubity, které mohou být v superpozici, což znamená, že mohou reprezentovat více stavů najednou. Tento princip společně s kvantovým provázáním by měl umožňovat kvantovým počítačům provádět výpočty mnohem rychleji a efektivněji než tradiční počítače, zejména pro určité typy problémů. Kvantový počítač, který by ale tuto vlastnost demonstroval (kvantovou výhodu), se ještě nepodařilo sestrojít. V rámci Aktu o čipech je však podporovaný i tento směr výzkumu a vývoje.

Podrobněji se kvantovým technologiím věnuje Národní kvantová strategie.

SWOT analýza polovodičového odvětví ČR



Závěr analýzy

- 1) Česká republika je silná v produkci výkonové elektroniky. Na této produkci se podílí hlavně firmy ON Semiconductor Czech Republic a Hitachi Energy. Téměř 90 % kapacit v R&D financovaného z veřejných zdrojů je v této oblasti v Plzni na ZČU. U tohoto typu produkce se do roku 2030 očekává v EU průměrný roční růst cca 7 %.
- 2) V České republice působí pobočky nadnárodních společností zaměřené na design různých typů integrovaných obvodů (jak analogových, smíšených, tak i digitálních). Předpokládá se, že celý trh integrovaných obvodů poroste v EU cirka 9,5 % ročně do roku 2029. Podle studie společnosti Market research future (2024) je dokonce předpokládán průměrný roční růst 18 % do roku 2032.
- 3) Českým kapitálem vlastněné společnosti se většinou věnují návrhům čipů s instrukční sadou RISC-V. Další zaměření je na programování FPGA. Tyto činnosti jsou méně kapitálově náročné, proto se dají rozvíjet s nižšími počátečními investičními náklady a je možné na ně získat též rizikový kapitál. Tyto činnosti patří pod oblast logických integrovaných obvodů a mikro integrovaných obvodů s předpokládaným ročním růstem v EU ve výši 12,5 % a 4,74 %. Studie společnosti Market research future (2024) opět předpokládá mnohem vyšší úroveň průměrného ročního růstu. Kvůli jiné struktuře dat však nejsou tyto studie plně porovnatelné v segmentu logických integrovaných obvodů.
- 4) Další kompetencí českých společností a vysokých škol je vývoj a výroba radičně odolné elektroniky. Ta najde uplatnění zejména ve zdravotnictví a ve vesmírných aplikacích. Výzkumem v této oblasti se zabývá ČVUT, Univerzita Karlova, VUT a ZČU. VUT v Brně. Mezi firmami pak ÚJP Praha a členové Brno Space Cluster.

- 5) Vyšší růst tohoto sektoru je omezen nedostatkem kvalifikovaných zaměstnanců. Předpokládá se, že při dosažení 20 % tržního podílu v roce 2030 bude v EU potřeba dalších 350 000 odborníků. Při stejném vývoji a zachování poměrů s daty EU je nedostatek pracovníků v České republice vyčíslen na 5 250 přímo v polovodičových firmách.
- 6) Zajímavými cílovými trhy jsou, vzhledem k dlouhodobým kompetencím České republiky, kromě automotive také trh s kybernetickou bezpečností, kosmickými technologiemi a aplikacemi, průmyslovou automatizací a zelenou energetikou. Majorita tržního potenciálu v České republice je vzhledem k současné struktuře ekonomiky v dopravě a energetice. V zahraničí se jedná zejména o AI a kybernetickou bezpečnost.
- 7) Vzhledem k Exportní strategii České republiky je žádoucí posilování spolupráce mezi českými firmami s cílem nabídnout na světových trzích komplexní řešení. U polovodičového průmyslu se například nabízí spolupráce mezi vývojáři čipů a vývojáři síťových prvků.
- 8) U dodavatelského řetězce se také projevuje silný výskyt technologicky vyspělých podniků vlastněných zahraničním kapitálem. To je podpořené ještě nedávnými akvizicemi zahraničních investičních fondů.
- 9) Českým kapitálem vlastněné společnosti v dodavatelském řetězci se vyznačují menší velikostí. Celkově se jedná o podniky méně technologicky vyspělé, ale stále globálně konkurenceschopné. To je nejspíše způsobeno kapitálovou náročností oboru.
- 10) V České republice lze rozvíjet stávající dodavatele zařízení pro polovodičový sektor. Nárůst výroby polovodičů v Evropě může těmto firmám přinést nové zakázky. Agentura CzechInvest již jedná s českými výrobci polovodičů o nominaci jejich českých dodavatelů do plánovaného programu rozvoje českých dodavatelů v polovodičovém sektoru.
- 11) Existuje prostor pro aktivní hospodářskou politiku, která by podpořila realizaci zahraničních investic, včetně individuálních podpor a investičně připravených ploch.
- 12) Veřejná podpora sektoru byla dlouhou dobu minimální. Začala se ve větší míře projevovat až po polovodičové dodavatelské krizi a s rozvojem diplomatických vztahů s Tchaj-wanem. Je však málo koncepční, což má za úkol tato strategie změnit.
- 13) Prostředky jsou směřovány hlavně do základního výzkumu a do výzkumů dodavatelů zařízení a materiálů pro výrobu polovodičových komponent.
- 14) Samotná veřejná podpora výzkumu a vývoje v částech hodnotového řetězce, který je nejbližší k uvedení finálního produktu na trh (vývoj komercializovatelného řešení v oblasti polovodičových technologií) je marginální.
- 15) Ve většině sledovaných oblastí nastal v letech 2021 a 2022 pokles finanční alokace.

Celkově má polovodičový sektor v České republice vysoký potenciál k dalšímu rozvoji. Pro tento rozvoj je klíčové využití evropských iniciativ, stabilního financování, vzájemné spolupráce firem, vztahů s okolními i vzdálenějšími státy a efektivního využívání zdrojů.

Je potřeba vzít na vědomí, že masivní podporu polovodičového sektoru plánují nebo již realizují nejen silní evropští hráči jako Německo nebo Francie, ale rovněž naši sousedé jako Polsko a Maďarsko, a že již byli úspěšní v lákání významných investic.

STRATEGICKÁ ČÁST



STRATEGICKÁ ČÁST

Tato část definuje a popisuje strategické cíle Národní polovodičové strategie. Dále uvádí základní strategické směřování v jednotlivých dílčích oblastech. Toto směřování je dále rozpracováno do podoby specifických cílů pro jednotlivé strategické oblasti a k nim jsou definována opatření, která by měla vést k jejich naplnění. Kapitola je zakončena analýzou rizik, které ohrožují naplnění cílů Národní polovodičové strategie a popisem jejich mitigace.

Hlavní cíl

1. Podpora zvýšení tempa růstu sektoru polovodičů v ČR tak, aby se dosáhlo cílů Digitální dekadý (do konce roku 2030 zvýšit podíl EU na výrobě čipů z 10 % na 20 %).

Strategické cíle

1

Do konce roku 2026 implementovat opatření, která jsou definována v nařízení EU Evropský akt o čipech. Jedná se zejména o zřízení národního kompetenčního centra, které by mělo sloužit jako vstupní bod do evropského ekosystému podpory výzkumu, vývoje a inovací v oblasti polovodičového sektoru. Dále jde o spolupráci centra s pilotními linkami a vyčlenění prostředků na investiční incentivy.



2

Do konce roku 2029 se zvýší podíl polovodičových technologií na exportu České republiky o 200 % oproti roku 2022.



3

Do konce roku 2029 bude zřízen alespoň jeden virtuální institut, alespoň jedno národní centrum výzkumu polovodičů a vypsána alespoň jedna sektorově specifická veřejná soutěž na podporu aplikovaného výzkumu v oblasti návrhu nebo výroby integrovaných obvodů, případně v oblasti návrhu nebo výroby diskrétních polovodičových komponent.



4

Do konce roku 2029 bude v české ekonomice pracovat minimálně 9 000 odborníků v polovodičovém průmyslu.



5

Do konce roku 2029 se zvýší produkce polovodičových komponent v České republice minimálně o 300 % oproti roku 2022 (ve finančním vyjádření).



Základní strategické směřování v klíčových oblastech

Tato kapitola uvádí základní strategické směřování v jednotlivých dílčích strategických oblastech, které jsou klíčové pro splnění strategických cílů Národní polovodičové strategie.

Základní strategické směřování v oblasti implementace Evropského aktu o čipech

Pro český polovodičový ekosystém je zásadní, aby se Česká republika přihlásila k opatřením popsaným v Evropském aktu o čipech (European Chips Act) a řádně je implementovala. V rámci prvního pilíře je nezbytné podpořit vznik českého kompetenčního centra, které by zprostředkovalo přístup k dalším kompetenčním centrům, evropským pilotním linkám a cloudové designové platformě. Kompetenční centrum by také mohlo podporovat první průmyslová nasazení. Bylo by proto vhodné, aby zamýšlené kompetenční centrum spolupracovalo s regionálními inovačními centry a aktivně tak nabízelo své služby. Kompetenční centrum by podle představy Evropské komise mělo zejména podporovat vznik nových fabless společností (návrhářů integrovaných obvodů). Další popisované opatření v prvním pilíři, ke kterému se Česká republika může připojit, je síť pilotních linek. Stávající pilotní linky budou v první fázi doplněny čtyřmi novými. Česká republika by měla učinit rozhodnutí, zda a jakým způsobem se bude chtít do této iniciativy zapojit.

V rámci implementace druhého pilíře jsou pro naplnění cílů Evropského aktu o čipech (zvýšení strategické autonomie) klíčové zahraniční investice a jejich veřejná podpora. V případě polovodičového sektoru se trh vyznačuje velkou mírou nedokonalosti. Subjekty působící na trhu jsou si vědomy, že mohou získat rozsáhlé investiční subvence a pro realizaci svých investic je vyžadují. Česká republika musí být v této oblasti konkurenceschopná, ale zároveň musí analyzovat výhodnost investičních pobídek pro dlouhodobé příjmy státního rozpočtu. Také investice do sektoru vyznačujícího se vyšší přidanou hodnotou mohou mít různou míru výhodnosti pro českou ekonomiku a český státní rozpočet. Je žádoucí mít na našem území moderní odvětví s vysokou přidanou hodnotou. Z krátkodobého hlediska je potřeba do České republiky přilákat další zástupce polovodičového sektoru. Z dlouhodobého hlediska ale není žádoucí, aby i v sektorech s vyšší přidanou hodnotou sloužila Česká republika jen jako výrobní hub dosahující nižší přidané hodnoty. Při žádosti o investiční pobídku by postupně měl být brán vyšší ohled na to, zdali společnost kromě výrobní části má, či hodlá realizovat, v České republice též jiné části hodnotového řetězce. Například, zda jsou v České republice umístěna, či budou umístěna, R&D centra. Preferovat by se ale mělo umístění alespoň regionální centrály žadatele tak, aby na území České republiky byly realizovány zisky z prodeje finálních produktů. Dále by měl být brán v potaz příslib budoucích reinvestic žadatele a jeho historické ekonomické chování na území našeho státu, či na spolupráci s českými subjekty, například ve formě joint ventures.

Pro naplňování třetího pilíře, zaměřeného na monitoring a reakci na krize, by měla Česká republika zřídit systém pro sběr a vyhodnocování dat. Je k tomu zapotřebí jednotný rámec, na jehož základě budou hospodářské subjekty realizovat projekty, které budou přispívat k nezbytnému zabezpečení dodávek polovodičů. Žádoucí metodiku, kterou se česká státní správa bude řídit, připravuje Evropská komise. Česká republika ji poté bude muset implementovat.

Kromě toho bude zřízen mechanismus pro monitorování, strategické mapování, předcházení krizím a reakci na ně. Díky němu bude možné včas reagovat na problémy se zásobováním, předcházet překážkám bránícím stabilitě vnitřního trhu a rovněž zamezit rozdílným reakcím ze strany jednotlivých členských států. Vzhledem ke složitosti dodavatelského řetězce polovodičů a riziku jejich budoucího nedostatku bude proto na evropské úrovni vytvořen společný nástroj pro koordinovaný přístup ke strategickému mapování a monitorování a k

řešení možných narušení trhu. K tomuto účelu bude potřeba sbírat data z polovodičového dodavatelského řetězce i od konečných uživatelů.

Základní strategické směřování v oblasti exportu v polovodičovém sektoru

V souladu s Exportní strategií 2023 až 2033 by exportní podpora měla směřovat zejména k novým národním šampionům, kteří budou na zahraničních trzích nabízet komplexní řešení a produkty s vysokou přidanou hodnotou. Měla by být rovněž podporována internacionalizace start-upů, malých a středních podniků z polovodičového sektoru, které nabízejí jedinečné produkty a řešení, která jsou vysoce konkurenceschopná na náročných trzích s vysokou přidanou hodnotou i mimo integrovaná řešení.

Z hlediska exportu zařízení na výrobu polovodičových komponent se jako atraktivní trhy jeví Japonsko, Jižní Korea a Taiwan. Jedná se o vyspělé trhy se silným technologickým sektorem. Zaměření na tyto cílové trhy je v souladu se strategií diverzifikace exportu. Zajímavé mohou být rovněž další asijské trhy. V Evropské unii budou exportní příležitosti pro české dodavatele zařízení pro výrobu polovodičů zejména v Německu, Irsku, Francii a Itálii, což je spojené s investicemi, které v těchto zemích proudí do polovodičového sektoru.

Export samotných polovodičových komponent ("čipů") a jejich návrhů není geograficky vyhraněný. Vyšší poptávka se ale bude vyskytovat na vyspělých trzích kvůli vyššímu výskytu technologických firem a producentů výrobků s vyšší přidanou hodnotou, kteří integrované obvody (čipy) poptávají.

Základní strategické směřování v oblasti veřejné podpory výzkumných a vývojových aktivit v polovodičovém sektoru

V souladu s návrhem opatření na podporu vybraných strategických technologií (polovodiče, umělá inteligence, kvantové technologie) podporovány výzkumné, vývojové a inovační aktivity v rámci celého výzkumného a inovačního cyklu, od excelentních pracovišť zaměřených na základní a orientovaný výzkum, přes podporu účinné spolupráce v rámci aplikovaného výzkumu mezi výzkumnými organizacemi a podniky, výzkum a vývoj v podnicích, se zaměřením na technologický transfer, včetně zaměření na výkonovou elektroniku. Významný prvek by mělo také tvořit intenzivnější zapojování se do schémat evropských a mezinárodních iniciativ.

Rozvoj polovodičového průmyslu lze využít i pro posílení investic provázaných s aktivitami výzkumu, vývoje a inovací v strukturálně postižených regionech a podpořit tak inovační kohezi.

Základní strategické směřování v oblasti lidských zdrojů

V celém vyspělém světě vzrůstá poptávka po vysoce kvalifikovaných lidských zdrojích. České prostředí není výjimkou. Na základě analytické části je odhadováno, že pro dosažení cílů strategie je potřeba značně posílit kapacity v oblasti lidských zdrojů. Vzhledem k časovému horizontu stanovení cílů (6 let) nelze spoléhat pouze na formální vzdělávací systém. Je třeba spíše zaměřit pozornost zejména na upscaling (zvyšování kvalifikace) a rescaling (rekvalifikace) současné pracovní síly v ICT průmyslu a jiných technických profesích i značně posílit pracovní migraci vysoce kvalifikovaných osob, a to jak ze zemí Evropské unie, tak ze třetích zemí. K tomu je potřeba zmapovat současné a budoucí potřeby sektoru. Z dlouhodobého hlediska by ale měl být kladen důraz na formální vzdělávací systém, který by měl být hlavním zdrojem talentů v tomto odvětví. K tomu je zapotřebí nastavit adekvátní systém financování a zaměřit se i na propagaci STEM oborů (matematiky, fyziky, chemie, biologie, ICT...) ve všech stupních vzdělávacího systému.

Základní strategické směřování v oblasti podpory strategické autonomie

Pro posilování strategické autonomie Evropské unie a České republiky je nutné, kromě aktivního oslovování zahraničních investorů, podporovat i domácí komponente v polovodičovém sektoru. A to jak posilování domácích malých a středních podniků, které většinou v kontextu českého polovodičového sektoru produkují zařízení pro výrobu polovodičových komponent, tak začínajících dynamických společností (start-ups).

Česká republika má řadu malých a středních podniků s unikátním produktem a nenaplněným exportním potenciálem. V zájmu České republiky je pomoci těmto společnostem své produkty aktivně nabízet i na zahraničních trzích. K tomu je nezbytné takové “potenciální národní šampiony” identifikovat a pomoci jim s rozvojem.

Stejnou pozornost si zaslouží i podpora vzniku začínajících společností, které jsou většinou nositeli inovace. S podporou těchto společností prostřednictvím Chips fund a I. pilíře počítá již samotný Akt o čipech. Česká republika by měla podpořit tyto společnosti též nad rámec opatření stanovených v Aktu. Zejména v oblasti jejich vzniku.

Dynamický rozvoj polovodičového průmyslu by bylo vhodné využít také k odstraňování regionálních rozdílů. Dosažení cílů strategie může být v některých regionech podpořeno prostřednictvím Operačního programu spravedlivá transformace a z programu Re:Start.

Specifické cíle

Strategický cíl 1: Do konce roku 2026 implementovat opatření, která jsou definována v nařízení EU Evropský akt o čipech.

1. Pilíř I. Do konce první poloviny roku 2025 bude zřízeno kompetenční centrum pro čipy, které bude součástí celoevropské sítě.
2. Pilíř I. Do konce roku 2024 bude rozhodnuto o zapojení se do programu pilotních linek.
3. Pilíř II. Do konce roku 2024 bude zajištěno 20 miliard korun pro strategické investice ze státního rozpočtu v této oblasti na roky 2025 až 2029.
4. Pilíř II. Do konce roku 2026 bude zvážena implementace prioritního přístupu v rámci povolovacího řízení pro výstavbu polovodičových továren.
5. Pilíř III. Do konce roku 2024 bude implementován systém pro monitoring polovodičového řetězce v České republice.

Strategický cíl 2: Do konce roku 2029 se zvýší podíl polovodičových technologií na exportu České republiky o 200 % oproti roku 2022.

1. Do konce roku 2024 bude vytvořen komplexní přehled schopností českého polovodičového řetězce.
2. Do konce roku 2024 bude vytvořeno a poskytnuto na zastupitelské úřady ČR a zahraniční kanceláře agentur CzechInvest a CzechTrade doporučení, jak polovodičový sektor v zahraniční propagovat.
3. Do konce roku 2024 bude vytvořeno a poskytnuto na zastupitelské úřady ČR a zahraniční kanceláře agentur CzechInvest a CzechTrade doporučení, jak v zahraniční propagovat české výzkumné aktivity v oblasti polovodičů.
4. Do konce roku 2024 bude vytvořen plán účasti na veletrzích a výstavách v zahraničí v oblasti polovodičů včetně způsobu zajištění jejich financování. Cílem je realizace 2 až 3 českých oficiálních účastí na klíčových polovodičových zahraničních veletrzích typu Semicon nebo Electronica ročně.

Strategický cíl 3: V rámci stabilizace výzkumné a inovační základny pro rozvoj polovodičových technologií bude do konce roku 2029 na výzkum a vývoj v oblasti polovodičových technologií, a to včetně návrhu integrovaných obvodů, zajištěno minimálně 300 milionů korun ročně.

1. Do konce roku 2025 bude připraven program účelové podpory zaměřený na podporu excelentních vědeckých týmů.
2. Do konce roku 2025 bude připravena veřejná soutěž v programu SIGMA na podporu dlouhodobých výzkumných záměrů – Národní centra výzkumu.
3. Do konce roku 2025 budou vypsány veřejné soutěže v rámci programu MPO TWIST na podporu projektů zaměřené na polovodičové technologie.

Strategický cíl 4: Do konce roku 2029 bude v české ekonomice pracovat minimálně 9 000 odborníků v polovodičovém průmyslu.

1. Do konce roku 2024 budou zmapované požadavky na specializace a počty jejich absolventů na základě dat zaměstnavatelů s výhledem do roku 2030 jako vstup pro dimenzování adekvátního vzdělávacího systému.
2. Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém propagace STEM na základních a středních školách.
3. Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém podpory relevantních studijních programů na vysokých školách.
4. Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém podpory relevantních kurzů celoživotního vzdělávání (zakořeněných mikrocertifikáty) v technologickém sektoru.
5. Do konce roku 2027 bude navržen a implementován systém propagace relevantních studijních programů s možností studia v cizích i českém jazyce pro potenciální zájemce ze zahraničí.
6. Do konce roku 2029 bude v polovodičovém sektoru v České republice pracovat 2 000 nových kvalifikovaných zahraničních odborníků.
7. Do roku 2026 budou moci zahraniční vysoce kvalifikovaní odborníci, ve věcech pobytu na území ČR, komunikovat s českou imigrační službou v anglickém jazyce.

Strategický cíl 5: Do konce roku 2029 se zvýší produkce polovodičových komponent v České republice minimálně o 300 % oproti roku 2022 (ve finančním vyjádření).

1. Do konce roku 2024 bude zřízena na CzechInvestu pracovní skupina, která bude vyhodnocovat zahraniční příležitosti v oblasti polovodičových technologií.
2. Do konce roku 2029 vznikne v České republice 6 nových společností v polovodičovém sektoru.
3. Do konce roku 2024 bude dopracován a spuštěn program rozvoje českých dodavatelů do polovodičového sektoru.
4. Do konce roku 2024 bude zahájena podpora notifikovaných projektů v rámci schváleného IPCEI pro oblast mikroelektroniky a komunikačních technologií.
5. Do konce roku 2024 bude zahájen program na podporu rozvoje regionálních ekosystémů pro polovodičový sektor ve vybraných regionech České republiky s nižší ekonomickou výkonností.

Karty opatření

Strategický cíl 1: Implementace nařízení EU Evropský akt o čipech

V rámci strategického cíle 1 je navrženo devět opatření. Dvě opatření jsou zaměřena na implementaci specifického cíle 1.1: “Pilíř I. Zřízení národního kompetenčního centra, které by mělo poskytovat přístup k designové platformě (EDA nástroje), jež bude součástí celoevropské sítě design kompetenčních center” jsou navržena následující dvě opatření. Úkol 1.1.A má za cíl zajistit spolufinancování kompetenčního centra. Odpovědné za splnění úkolu je MŠMT.

Úkol 1.1.A	
Specifický cíl	Pilíř I. Do konce první poloviny roku 2025 bude zřízeno kompetenční centrum pro čipy, které bude součástí celoevropské sítě.
Cíl opatření	Do konce 1. poloviny roku 2024 vyjasnit zdroj národního spolufinancování.
Popis opatření	Je třeba zajistit spolufinancování národního kompetenčního centra (předpokládaná výše 25 milionů Kč ročně) po dobu 4 let.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	MPO, ÚV/RVVI společně s průmyslovými partnery a regionálními partnery
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	3. čtvrtletí roku 2024
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu.
Přínosy	Kompetenční centrum by mělo poskytovat přístup k designové platformě DG CNECT (IP, EDA a další nástroje) a pilotním linkám. Mělo by se rovněž podílet na vzdělávání.
Doba realizace	Od začátku 2024 do konce roku 2024
Indikátor splnění	Budou vyčleněny prostředky pro národní kompetenční centrum

Úkol 1.1.B navazuje na Úkol 1.1.A. Na základě získaného financování je třeba vypsát výzvu na financování kompetenčního centra. Odpovědné za splnění úkolů je MŠMT.

Úkol 1.1.B	
Specifický cíl	Pilíř I. Do konce první poloviny roku 2025 bude zřízeno kompetenční centrum pro čipy, které bude součástí celoevropské sítě.
Cíl opatření	Do konce 1. pololetí 2024 vypsát výzvu k projevení zájmu o zřízení národního kompetenčního centra a vybrat uchazeče pro 2. fázi mezinárodního hodnocení Chips JU.

Úkol 1.1.B	
Popis opatření	Vypsání výzvy k projevení zájmu o zřízení národního kompetenčního centra a výběr 1 či více uchazečů postupujících do 2. fáze mezinárodního hodnocení Chips JU po splnění Úkolu 1.1.A.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	ÚV/RVVI
Závislost na opatření	Na úkolu 1.1.A
Termín zavedení	3. čtvrtletí roku 2024
Náklady	Minimálně 100 milionů Kč (25 milionů Kč ročně)
Přínosy	Kompetenční centrum by mělo poskytovat přístup k designové platformě DG CNECT Chips JU (IP, EDA a další nástroje) a pilotním linkám. Mělo by se rovněž podílet na vzdělávání.
Doba realizace	Od 3. čtvrtletí roku 2024 do roku 2028
Indikátor splnění	Bude vypsána výzva k projevení zájmu o zřízení národního kompetenčního centra a vybrán uchazeč pro 2. fázi mezinárodního hodnocení Chips JU.
Rozpočtová kapitola	MŠMT

V rámci specifického cíle 1.2: “Pilíř I. Zapojení se do programu pilotních linek” jsou navrženy tři úkoly. První úkol (Úkol 1.2.A) má za cíl navázat spolupráci s jedním ze vznikajících konsorcií v rámci plánovaných výzev vyhlášeným společným podnikem pro čipy (Chips JU). Za splnění úkolu je odpovědné MŠMT.

Úkol 1.2.A	
Specifický cíl	Pilíř I. Do konce roku 2024 bude rozhodnuto o zapojení se do programu pilotních linek.
Cíl opatření	Zjistit zájem subjektů z ČR o zapojení se do vznikajících konsorcií provozujících některou pilotní linku.
Popis opatření	Společný podnik pro čipy (Chips JU) průběžně vyhlašuje výzvy k podávání návrhů projektů na vybudování pilotních linek v konkrétních oblastech. Cílem opatření bude prověřit zájem subjektů z ČR o zapojení se do těchto projektů.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	ÚV/RVVI, MPO a průmysloví partneři
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	2. pololetí 2024

Úkol 1.2.A	
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu.
Přínosy	Česká republika by měla přímý přístup k know-how získaného v rámci provozu pilotní linky.
Doba realizace	Od konce roku 2025 do konce roku 2029
Indikátor splnění	Bude vytvořena zpráva o indikativním zájmu subjektů z ČR do zapojení se do programu pilotních linek.

Úkol 1.2.B má za cíl podpořit vyjednávání s vybraným konsorciem o přístupu partnerů z České republiky a v případě úspěchu zajistit nezbytné finanční zdroje. Odpovědné za splnění úkolu je MŠMT.

Úkol 1.2.B	
Specifický cíl	Pilíř I. Do konce roku 2024 bude rozhodnuto o zapojení se do programu pilotních linek.
Cíl opatření	Zajistit národní spolufinancování v případě, že některý ze subjektů bude členem konsorcia provozující některou z pilotních linek.
Popis opatření	Bude-li některý ze subjektů z ČR členem konsorcia provozujícího některou ze vznikajících pilotních linek v rámci výzev vyhlášených společným podnikem pro čipy (Chips JU), bude třeba na úrovni ČR nalézt potřebné finanční zdroje pro financování provozu pilotní linky.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	ÚV/RVVI, MPO, MZV a průmysloví partneři
Závislost na opatření	Úkol 1.2.A
Termín zavedení	2. pololetí 2024
Náklady	Minimálně 250 milionů Kč (50 milionů Kč ročně).
Přínosy	Česká republika by měla přímý přístup k know-how získaného v rámci provozu pilotní linky.
Doba realizace	Od konce roku 2025 do konce roku 2029
Indikátor splnění	Budou vyčleněny prostředky pro národní spolufinancování.
Rozpočtová kapitola	MŠMT

Úkol 1.2.C se zaměřuje na prověření možnosti vytvoření mezinárodního konsorcia s českým vedením (například ECIC), které by provozovalo pilotní linku. Odpovědné za splnění úkolu je MŠMT.

Úkol 1.2.C	
Specifický cíl	Pilíř I. Do konce roku 2024 bude rozhodnuto o zapojení se do programu pilotních linek.
Cíl opatření	Provéřit možnost vytvoření mezinárodního konsorcia (například ECIC), které by provozovalo pilotní linku.
Popis opatření	V rámci dodatečných výzev v letech 2025 a 2026 bude existovat možnost podat Chips JU návrhy k financování dalších pilotních linek. Česká republika by si měla stanovit, zdali má ambice se ucházet o provozování pilotní linky. V případě, že tato ambice bude existovat, je potřeba začít oslovovat partnery a aktivně komunikovat s představiteli Chips JU a Evropské komise.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	ÚV/RVVI, MZV, MPO a průmysloví partneři
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do 1. pololetí roku 2025
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu.
Přínosy	Česká republika by měla přímý přístup k know-how získaného v rámci provozu pilotní linky. S provozem pilotní linky by také byla spojená mezinárodní prestiž.
Doba realizace	2. pololetí roku 2025 až konec roku 2025
Indikátor splnění	Bude vytvořen podklad se závěrem, zdali a za jakých podmínek je možné se ucházet o provozování pilotní linky.

Úkol 1.2.C navazuje na Úkol 1.2.B. V případě splnění Úkolu 1.2.C a úspěchu konsorcia v příslušné výzvě je třeba zajistit financování na základě konsorciální smlouvy. Odpovědné za splnění úkolů je MŠMT.

Úkol 1.2.D	
Specifický cíl	Pilíř I. Do konce roku 2024 bude rozhodnuto o zapojení se do programu pilotních linek.
Cíl opatření	Zajistit financování pilotní linky pod českým vedením.
Popis opatření	V případě splnění cíle 1.2.C a úspěchu konsorcia v příslušné výzvě zajistit financování na základě konsorciální smlouvy. Celkové náklady konsorcia jsou odhadovány na 100 mil. EUR (50 milionů eur EU financování a 50 milionů eur národní spolufinancování).
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	MPO a ÚV/RVVI

Úkol 1.2.D	
Závislost na opatření	Na úkolu 1.2.C
Termín zavedení	2025 až 2029
Náklady	Přibližně 350 milionů Kč investiční náklady a 100 milionů Kč provozní náklady
Přínosy	Česká republika by měla přímý přístup k know-how získaného v rámci provozu pilotní linky. S provozem pilotní linky by také byla spojená mezinárodní prestiž.
Doba realizace	2025 až do konce roku 2029
Indikátor splnění	Budou vyčleněny prostředky (národního spolufinancování) na pilotní linku pod českým vedením.
Rozpočtová kapitola	MŠMT

V rámci specifického cíle 1.3: “Pilíř II. Zajistit prostředky pro strategické investice v této oblasti” je navržen jeden úkol (Úkol 1.3.A), který má za cíl stanovit rozpočet na investiční pobídky pro strategické investice spadající pod II. pilíř evropského aktu o čípech. Za splnění úkolu je odpovědné MPO.

Úkol 1.3.A	
Specifický cíl	Pilíř II. Do konce roku 2024 bude zajištěno 20 miliard korun pro strategické investice ze státního rozpočtu v této oblasti na roky 2025 až 2029.
Cíl opatření	Stanovit plán investiční podpory a možné formy podpory pro strategické investiční akce.
Popis opatření	Stanovení plánu na investiční pobídky pro strategické investice spadající pod II. pilíř. Také by bylo vhodné si vyjasnit možnou formu veřejné podpory. Dále je vhodné projednat (prenotifikovat) možnost programu pro investice v polovodičové sektoru s odkazem na společný zájem evropského hospodářství. Tím může Česká republika získat komparativní výhodu a aktivně oslovovat investory.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MF (nejedná se o spolupráci týkající se zajištění financování) a CzechInvest
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do 1. pololetí 2025
Náklady	20 miliard Kč (je nutný souhlas vlády s jednotlivými pobídkami, nemusí být plně vyčerpáno)
Přínosy	Se stanovenou alokací na investiční pobídky by bylo možné plánovat a aktivně oslovovat možné investory s konkrétní nabídkou veřejné podpory.
Doba realizace	Od 2. pololetí roku 2025 do konce roku 2029

Úkol 1.3.A	
Indikátor splnění	Bude vytvořen alespoň jeden plán.
Rozpočtová kapitola	MPO

V rámci specifického cíle 1.4: “Pilíř II. Urychlení povolovacího řízení výstavby polovodičových továren” jsou navrženy dva úkoly. První úkol (Úkol 1.4.A) má za cíl dle II. pilíře Aktu o čípech zvážit implementaci urychlení povolovacích procesů pro strategické investiční akce spadající pod druhý pilíř Aktu o čípech. Za splnění úkolu je odpovědné MPO.

Úkol 1.4.A	
Specifický cíl	Pilíř II. Do konce roku 2026 bude zvážena implementace prioritního přístupu v rámci povolovacího řízení pro výstavbu polovodičových továren.
Cíl opatření	Zvážit legislativní ukotvení “fast-tracku” v rámci povolovacího řízení staveb pro strategické investiční akce v polovodičovém sektoru.
Popis opatření	Dle pilíře II Aktu o čípech zvážit implementaci ustanovení II. pilíře Aktu o čípech umožňující urychlení povolovacích procesů pro strategické investiční akce spadající pod druhý pilíř, a to v rámci Zákona o urychlení výstavby strategicky významné infrastruktury zařadit strategické investiční stavby, mezi které se počítají ve vymezených lokalitách i možné výroby polovodičů, jako veřejně prospěšné stavby. Zároveň je potřeba lokality, které by měly být vhodné pro lokalizaci polovodičových investorů mezi stávající výčet lokalit v příloze 3 zmíněného zákona doplnit.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MMR, MŽP a MD
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	2025
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu.
Přínosy	Rychlejší povolování a výstavba strategických investičních záměrů.
Doba realizace	Od roku začátku roku 2025 do konce 1. pololetí roku 2025
Indikátor splnění	Bude vytvořen podklad se závěrem, zda je vhodné a případně jakým způsobem lze legislativně ukotvit zrychlené povolovací řízení staveb pro strategické investiční akce v polovodičovém sektoru.

Druhý úkol (Úkol 1.4.B) má za cíl již samotnou implementaci urychlení povolovacích procesů pro strategické investiční akce spadající pod druhý pilíř Aktu o čípech dle II. pilíře Aktu o čípech. Za splnění úkolu je odpovědné MPO.

Úkol 1.4.B	
Specifický cíl	Pilíř II. Do konce roku 2026 bude zvažena implementace prioritního přístupu v rámci povolovacího řízení pro výstavbu polovodičových továren.
Cíl opatření	Implementovat “fast-track” v rámci povolovacího řízení staveb pro strategické investiční akce v polovodičovém sektoru.
Popis opatření	Dle pilíře II Aktu o čipech implementovat ustanovení II. pilíře Aktu o čipech umožňující urychlení povolovacích procesů pro strategické investiční akce spadající pod druhý pilíř, a to v rámci zákona o urychlení výstavby strategicky významné infrastruktury (liniový zákon) zařadit strategické investiční stavby, mezi které se počítají ve vymezených lokalitách i možné výroby polovodičů, jako veřejně prospěšné stavby. Zároveň je potřeba lokality, které by měly být vhodné pro lokalizaci polovodičových investorů mezi stávající výčet lokalit v příloze 3 zmíněného zákona doplnit.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MMR, MŽP a MD
Závislost na opatření	Na úkolu 1.4.A
Termín zavedení	Do konce roku 2026
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu.
Přínosy	Rychlejší povolování a výstavba strategických investičních záměrů.
Doba realizace	Od 2. pololetí roku 2025 do konce roku 2026
Indikátor splnění	Bude schválena novelizace Zákona o urychlení výstavby strategicky významné infrastruktury.

V rámci specifického cíle 1.5: “Pilíř III. Implementace systému pro monitoring polovodičového řetězce” jsou navrženy dva úkoly. První úkol (Úkol 1.5.A) má za cíl zpracovat metodiku pro sběr a vyhodnocení dat v souladu s pilířem III. Aktu o čipech. Za splnění úkolu je odpovědné MPO.

Úkol 1.5.A	
Specifický cíl	Pilíř III. Do konce roku 2024 bude implementován systém pro monitoring polovodičového řetězce v České republice.
Cíl opatření	Zpracovat metodiku pro sběr a vyhodnocení dat v souladu s pilířem III. Aktu o čipech.
Popis opatření	V rámci III. pilíře Aktu o čipech by měl vzniknout systém “včasného varování” před dalšími výpadky produkce polovodičových komponent. V rámci národní implementace by měla být navržena metodika pro sběr a zpracování dat o produkci polovodičových komponent na území České republiky a po jejich poptávce.
Odpovědnost	MPO

Úkol 1.5.A	
Spolupráce	ČSÚ, akademické instituce a průmysloví partneři, CzechInvest
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do 1. pololetí 2025
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu.
Přínosy	Vytvoření systému včasného varování před výpadky dodávek kritických komponent.
Doba realizace	Od 2. pololetí 2024 do 1. pololetí 2025
Indikátor splnění	Bude vytvořena metodika pro sběr a vyhodnocení dat v souladu s pilířem III. Aktu o čipech

Druhý úkol (Úkol 1.5.B) navazuje na Úkol 1.5.A. V případě splnění úkolu 1.5.A je potřeba zpracovanou metodiku pro sběr a vyhodnocení dat o polovodičovém dodavatelském řetězci aplikovat. Odpovědné za splnění úkolů je MPO.

Úkol 1.5.B	
Specifický cíl	Pilíř III. Implementace systému pro monitoring polovodičového řetězce.
Cíl opatření	Aplikovat metodiku pro sběr a vyhodnocení dat v souladu s pilířem III. Aktu o čipech.
Popis opatření	V rámci III. pilíře Aktu o čipech by měl vzniknout systém “včasného varování” před dalšími výpadky produkce polovodičových komponent. V rámci národní implementace by měla být aplikována metodika pro sběr a zpracování dat o produkci polovodičových komponent na území České republiky a po jejich poptávce.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	ČSÚ, akademické instituce a průmysloví partneři, CzechInvest
Závislost na opatření	Na úkolu 1.5.A
Termín zavedení	Do 2. pololetí 2025
Náklady	1 milion Kč
Přínosy	Vytvoření systému včasného varování před výpadky dodávek kritických komponent.
Doba realizace	Od 2. pololetí 2025
Indikátor splnění	Bude aplikována metodika pro sběr a vyhodnocení dat v souladu s pilířem III. Aktu o čipech
Rozpočtová kapitola	MPO

Strategický cíl 2: Do konce roku 2029 se zvýší podíl polovodičových technologií na exportu České republiky o 200 % oproti roku 2022.

V rámci strategického cíle 2 jsou navrženy čtyři specifické cíle. Naplnění každého specifického cíle je realizováno pomocí jednoho opatření. V rámci specifického cíle 2.1: “Do konce roku 2024 bude vytvořen komplexní přehled schopností českého polovodičového řetězce” Odpovědné za splnění úkolu je MPO.

Úkol 2.1.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 bude vytvořen komplexní přehled schopností českého polovodičového řetězce.
Cíl opatření	Vytvoření komplexního materiálu, který by měl ekonomickým diplomatům poskytnout přehled o nabízených produktech a možnostech spolupráce.
Popis opatření	Materiál by měl obsahovat produkty s exportním potenciálem.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MZV, CzechInvest, CzechTrade a průmysloví partneři
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2024
Náklady	25 tisíc Kč
Přínosy	Zlepšení propagace českých firem.
Doba realizace	Od roku 2024 do aktualizace materiálu
Indikátor splnění	Bude vytvořen materiál obsahující přehled schopností českého polovodičového řetězce
Rozpočtová kapitola	MPO

V rámci specifického cíle 2.2: “Do konce roku 2024 bude vytvořeno a rozesláno na zastupitelské úřady doporučení, jak polovodičový sektor v zahraniční propagovat.” Odpovědné za splnění úkolu je MPO.

Úkol 2.2.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 bude vytvořeno a rozesláno na zastupitelské úřady ČR a zahraniční kanceláře CzechTrade doporučení, jak polovodičový sektor v zahraniční propagovat.
Cíl opatření	Bude vytvořeno písemné doporučení, které bude rozesláno na zastupitelské úřady ČR a zahraniční kanceláře CzechTrade.

Úkol 2.2.A	
Popis opatření	V rámci doporučení by mělo být popsáno, na jakých akcích kompetence českého polovodičového řetězce a u jakých potenciálních zákazníků by bylo potřeba podpořit možný export.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MZV, CzechInvest, CzechTrade a průmysloví partneři
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2024
Náklady	25 tisíc Kč
Přínosy	Zacílení propagace českých firem v oblasti polovodičů.
Doba realizace	Od roku 2024 do aktualizace materiálu
Indikátor splnění	Bude vytvořen materiál obsahující doporučení, jak polovodičový sektor v zahraniční propagovat a tento materiál bude rozeslán na zastupitelské úřady ČR a zahraniční kanceláře CzechTrade a CzechInvest.
Rozpočtová kapitola	MPO

V rámci specifického cíle 2.3: “Do konce roku 2024 bude vytvořeno a rozesláno na zastupitelské úřady doporučení, jak v zahraniční propagovat české výzkumné aktivity.” Odpovědné za splnění úkolu je MŠMT.

Úkol 2.3.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 bude vytvořeno a poskytnuto na zastupitelské úřady ČR a zahraniční kanceláře agentur CzechInvest a CzechTrade doporučení, jak v zahraniční propagovat české výzkumné aktivity v oblasti polovodičů.
Cíl opatření	Vytvoření písemného doporučení a jeho rozeslání na zastupitelské úřady.
Popis opatření	V rámci doporučení by mělo být popsáno, v kterých oblastech mají české výzkumné organizace a vysoce inovativní podniky hlubokou expertízu a kde se tak nacházejí možné oblasti společného zájmu, resp. prostoru pro vzájemnou spolupráci.
Odpovědnost	ÚV/RVVI
Spolupráce	MZV, MŠMT, výzkumné organizace a průmysloví partneři
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2024
Náklady	25 tisíc Kč

Úkol 2.3.A	
Přínosy	Usnadnění práce ekonomickým a vědeckým diplomatům a podpora mezinárodní spolupráce v oblasti výzkumu a vývoje a inovací.
Doba realizace	Od roku 2024 do aktualizace materiálu
Indikátor splnění	Bude vytvořen materiál obsahující doporučení, jak v zahraniční propagovat české výzkumné aktivity v oblasti polovodičů a tento materiál bude rozeslán na zastupitelské úřady ČR a zahraniční kanceláře CzechInvest.
Rozpočtová kapitola	ÚV/MVVI/RVVI

V rámci specifického cíle 2.4: “Do konce roku 2024 bude vytvořen plán účasti České republiky s národním stánkem na mezinárodních veletrzích.” Odpovědné za splnění úkolu je MPO.

Úkol 2.4.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 bude vytvořen plán účastí na veletrzích a výstavách v zahraničí v oblasti polovodičů včetně způsobu zajištění jejich financování. Cílem je realizace 2 až 3 českých oficiálních účastí na klíčových polovodičových zahraničních veletrzích typu Semicon nebo Electronica ročně.
Cíl opatření	Vytvoření plánu účastí České republiky na vybraných výstavách, odborných konferencích a veletrzích relevantních pro polovodičový sektor.
Popis opatření	Měl by být vytvořen plán, který bude každoročně aktualizován, popisující zájem České republiky účastnit se vybraných veletrhů, konferencí a výstav.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	MZV, CzechInvest, CzechTrade a průmysloví partneři
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	60 milionů Kč (12 milionů Kč ročně – náklady na realizaci jedné české oficiální účasti na zahraničním veletrhu typu Semicon, Electronica pro 8 až 10 vystavujících českých exportérů činí v průměru 4 mil. Kč. Ročně při realizaci třech eventů tohoto typu tedy činí náklady 12 mil. Kč.)
Přínosy	Zvyšování povědomí o národních kompetencích, zvyšování objemu exportu.
Doba realizace	Od roku 2024 do aktualizace materiálu
Indikátor splnění	Bude vytvořen plán účastí České republiky na vybraných výstavách, odborných konferencích a veletrzích relevantních pro polovodičový sektor
Rozpočtová kapitola	MPO

Strategický cíl 3: Do konce roku 2029 bude zřízen alespoň jeden virtuální institut, alespoň jedno národní centrum výzkumu polovodičů a vysána alespoň jedna sektorově specifická veřejná soutěž na podporu aplikovaného výzkumu v oblasti návrhu nebo výroby integrovaných obvodů, případně v oblasti návrhu nebo výroby diskrétních polovodičových komponent.

V rámci strategického cíle 3 jsou navrženy tři specifické cíle a tři opatření. První opatření (Úkol 3.1.A) je zaměřeno na implementaci specifického cíle 3.1: “Do konce roku 2025 bude připraven program účelové podpory zaměřený na podporu excelentních vědeckých týmů.” Cílem opatření je na základě zajištěného financování připravit program účelové podpory určený k finanční podpoře excelentních výzkumných týmů. Odpovědné za splnění úkolu je MŠMT.

Úkol 3.1.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2025 bude připraven program účelové podpory zaměřený na podporu excelentních vědeckých týmů.
Cíl opatření	Připravit program účelové podpory určený k finanční podpoře excelentních výzkumných týmů.
Popis opatření	Připravit program účelové podpory na výzkum, vývoj a inovace na podporu virtuálního institutu sdružujícího excelentní výzkumné týmy, případně včetně takzvaných technologických Chairs, s důrazem na posílení interdisciplinarity výzkumu a vývoje a na vytvoření podmínek pro rozvoj lidských zdrojů ve výzkumu a vývoji soustředěných kolem významných tuzemských či zahraničních osobností.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	ÚV/RVVI
Závislost na opatření	Na úkolu 3.1.A
Termín zavedení	2026
Náklady	Přibližně 600 milionů Kč (150 milionů Kč ročně)
Přínosy	Zajištění dlouhodobého financování excelentních výzkumných týmů, které by mělo napomoci k dlouhodobé systematické práci na zásadních objevech a inovacích.
Doba realizace	od 2026 do roku 2029
Indikátor splnění	Bude připraven program účelové podpory určený k finanční podpoře excelentních výzkumných týmů.
Rozpočtová kapitola	MŠMT

V rámci specifického cíle 3.2: “Do konce roku 2025 bude připravena veřejná soutěž v programu SIGMA na podporu dlouhodobých výzkumných záměrů – Národní centra výzkumu.” Cílem opatření je na základě zajištěného financování připravit veřejnou soutěž na podporu dlouhodobého záměru konsorcia výzkumných

organizací a firem zaměřeného na aplikovaný výzkum v oblasti polovodičových technologií, které bude směřovat k vytvoření národního centra výzkumu v těchto technologiích. Odpovědná za splnění úkolu je Technologická agentura České republiky.

Úkol 3.2.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2025 bude připravena veřejná soutěž v programu SIGMA na podporu dlouhodobých výzkumných záměrů – Národní centra výzkumu.
Cíl opatření	Do konce roku 2025 a v případě zajištění rozpočtu bude připravena veřejná soutěž v programu SIGMA na podporu Národních center výzkumu.
Popis opatření	Budou podpořeny dlouhodobé záměry konsorcia výzkumných organizací a firem zaměřené na aplikovaný výzkum v oblasti polovodičových technologií, které budou směřovat k vytvoření národních center výzkumu v těchto technologiích s ročním odhadovaným rozpočtem 50 milionů Kč.
Odpovědnost	TA ČR
Spolupráce	MPO a ÚV/RVVI
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	Předpokládaný rozpočet: 350 milionů Kč (s postupným náběhem)
Přínosy	Podpora technologického transferu a spolupráce mezi komerčními a akademickými institucemi.
Doba realizace	Od roku 2026 do konce roku 2031
Indikátor splnění	Bude vypsána jedna veřejná soutěž na Národní centra výzkumu.
Rozpočtová kapitola	TA ČR

V rámci specifického cíle 3.3: “Do konce roku 2025 budou vypsané veřejné soutěže v rámci programu MPO TWIST na podporu projektů zaměřené na polovodičové technologie.” bylo navrženo jedno opatření. Cílem opatření je vypsat veřejné soutěže specificky zaměřené na polovodičové technologie. Odpovědné za splnění úkolu je MPO.

Úkol 3.3.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2025 budou připraveny veřejné soutěže v rámci programu MPO TWIST na podporu projektů zaměřených na polovodičové technologie.
Cíl opatření	Od roku 2025 budou vyhlašovány veřejné soutěže specificky zaměřené na polovodičové technologie

Úkol 3.3.A	
Popis opatření	V rámci programu MPO TWIST budou od roku 2025 vyhlašovány veřejné soutěže specificky zaměřené na polovodičové technologie nebo návrh integrovaných obvodů.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	Není
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu. Program TWIST by měl být schválen nezávisle na Národní polovodičové strategii. Předpokládáme finanční alokaci z programu ve výši 50 milionů Kč ročně (celkem 250 milionů Kč).
Přínosy	Podpora vývoje nových inovativních produktů s vyšší přidanou hodnotou.
Doba realizace	Od začátku roku 2025 do konce roku 2029
Indikátor splnění	Bude vypsána alespoň jedna veřejná soutěž zaměřená na polovodičové technologie nebo návrh integrovaných obvodů

Strategický cíl 4: Do konce roku 2029 bude v české ekonomice pracovat minimálně 9 000 odborníků v polovodičovém průmyslu

V rámci strategického cíle 4 bylo specifikováno 6 specifických cílů. V rámci prvního specifického cíle “Do konce roku 2024 budou zmapované požadavky na specializace a počty jejich absolventů na základě dat zaměstnavatelů s výhledem do roku 2029, jako vstup pro dimenzování adekvátního vzdělávacího systému.” jsou navržena dvě opatření. První opatření, Úkol 4.1.A, se zaměřuje na zmapování požadavků na pracovní sílu. Gestorem opatření je MŠMT.

Úkol 4.1.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 budou zmapované požadavky na specializace a počty jejich absolventů na základě dat zaměstnavatelů s výhledem do roku 2030, jako vstup pro dimenzování adekvátního vzdělávacího systému.
Cíl opatření	Zjištění konkrétních požadavků na znalosti absolventů nejen VŠ, ale též SŠ, požadavky na počty absolventů do roku 2030 ve všech relevantních profesích SVC a ve všech stupních vzdělání, nejen VŠ.
Popis opatření	Bude provedeno rozsáhlé kvalitativní a kvantitativní šetření mezi všemi typy zaměstnavatelů v rámci SVC v ČR. Primárně se bude jednat o průmyslové podniky všech velikostí, ale také výzkumné organizace a VŠ.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	Průmysloví partneři, vysoké školy, MPSV a MŠMT

Úkol 4.1.A	
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	2. pololetí 2024
Náklady	Bez dodatečných nákladů na výdajové straně rozpočtu.
Přínosy	Podrobná analýza požadavků na znalosti absolventů nejen VŠ, ale též SŠ, požadavky na počty absolventů do roku 2030 ve všech relevantních profesích SVC a ve všech stupních vzdělání, nejen VŠ. Zohlednění predikce demografického vývoje počtů absolventů SŠ, která se propíše do počtů možných studentů VŠ.
Doba realizace	Od 2. pololetí 2024
Indikátor splnění	Bude vytvořena závěrečná zpráva z průzkumu mezi zaměstnavateli obsahující požadavky na specializace a počty jejich absolventů na základě dat zaměstnavatelů s výhledem do roku 2030, jako vstup pro dimenzování adekvátního vzdělávacího systému.

Druhé opatření, Úkol 4.1.B, se zaměřuje na zmapování vzdělávací soustavy v rámci terciárního vzdělávání. Gestorem opatření je opět MŠMT.

Úkol 4.1.B	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 budou zmapované požadavky na specializace a počty jejich absolventů na základě dat zaměstnavatelů s výhledem do roku 2030, jako vstup pro dimenzování adekvátního vzdělávacího systému.
Cíl opatření	Vytvoření analytického podkladu ke stávajícím počtům studentů a absolventů v klíčových programech, včetně míry neúspěšného ukončování studia a přijímacího řízení.
Popis opatření	MŠMT na základě požadavku definovaného MPO ze svých databází doplní počty studentů a absolventů vybraných studijních programů.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	MPO, Vysoké školy
Závislost na opatření	4.1.A
Termín zavedení	Do konce roku 2024
Náklady	Bez dodatečných nákladů na výdajové straně rozpočtu.
Přínosy	Zlepšení rozhodování a možnosti plánování.
Doba realizace	3. čtvrtletí roku 2024 do konce roku 2024
Indikátor splnění	Bude vytvořen analytický podklad obsahující stávající počet studentů a absolventů v klíčových programech, včetně míry neúspěšného ukončování studia.

Pro naplnění druhého specifického cíle “Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém propagace STEM na základních a středních školách.” jsou navržena dvě opatření cílicí na podporu STEM na středních a vysokých školách. Za první opatření “Navrhnout systém propagace STEM na základních a středních školách.” je odpovědné MŠMT.

Úkol 4.2.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém propagace STEM na základních a středních školách.
Cíl opatření	Navrhnout systém propagace STEM na základních a středních školách, včetně odstraňování zakořeněných systémových problémů, zejména výrazných rozdílů v zájmu mužů a žen o studium předmětných studijních programů.
Popis opatření	MŠMT navrhne možnosti propagace STEM na základních a středních školách.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	MPO, vysoké školy, střední školy, základní školy, kraje a obce
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	350 tisíc Kč
Přínosy	Zvýšení počtu uchazeček a uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	1. pololetí 2025 až konec roku 2025
Indikátor splnění	Bude vytvořen materiál s návrhem systému propagace STEM na základních a středních školách, včetně odstraňování zakořeněných systémových problémů, zejména výrazných rozdílů v zájmu mužů a žen o studium předmětných studijních programů.
Rozpočtová kapitola	MŠMT

Druhé opatření “Implementovat opatření navržené v Úkolu 4.2.A – Navrhnout systém propagace STEM na základních a středních školách.” Za splnění opatření je odpovědné MŠMT.

Úkol 4.2.B	
Specifický cíl	Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém propagace STEM na základních a středních školách.
Cíl opatření	Implementovat opatření navržené v Úkolu 4.2.A “Navrhnout systém propagace STEM na základních a středních školách.”

Úkol 4.2.B	
Popis opatření	MŠMT implementuje navržená opatření na propagaci STEM na základních a středních školách. Opatření by zahrnovala on-site návštěvy a semináře pro žáky a studenty ZŠ/SŠ, podporu žen ve STEM.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	Základní, střední a vysoké školy, kraje, obce, průmysloví partneři, neziskové organizace a MPO
Závislost na opatření	Na úkolu 4.2.A
Termín zavedení	Do konce roku 2026
Náklady	100 milionů Kč (25 milionů Kč ročně)
Přínosy	Zvýšení počtu uchazeček a uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	2. pololetí 2026 až konec roku 2029
Indikátor splnění	Bude implementován navržený systém propagace STEM oborů vytvořený v rámci opatření 4.2.A.
Rozpočtová kapitola	MŠMT

Třetí specifický cíl “Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém podpory relevantních oborů na vysokých školách.” je podpořen dvěma opatřeními cílicími na podporu technických oborů na vysokých školách. Prvním opatřením je navrhnout způsob možné podpory klíčových oborů na vysokých školách. Za splnění opatření je odpovědné MŠMT.

Úkol 4.3.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém podpory relevantních studijních programů na vysokých školách.
Cíl opatření	Navrhnout způsob možné podpory klíčových studijních programů na vysokých školách dle definovaného veřejného zájmu.
Popis opatření	Vytvoření návrhu závazku pro vysoké školy na podporu klíčových studijních programů dle předem definovaných výstupů.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	MPO a vysoké školy
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025

Úkol 4.3.A	
Náklady	350 tisíc Kč
Přínosy	Zvýšení počtu absolventů klíčových studijních programů, a tedy uchazeček a uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	1. pololetí 2025 až konec roku 2025
Indikátor splnění	Bude vytvořen materiál s návrhem způsobů možné podpory klíčových studijních programů na vysokých školách.
Rozpočtová kapitola	MŠMT

Druhé opatření je zaměřeno na implementaci podpory klíčových oborů na vysokých školách. Za splnění opatření je odpovědné MŠMT.

Úkol 4.3.B	
Specifický cíl	Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém podpory relevantních oborů na vysokých školách.
Cíl opatření	Realizace opatření vysokých škol se zaměřením na přípravu absolventů v klíčových studijních programech
Popis opatření	Realizace opatření vysokých škol se zaměřením na přípravu absolventů v klíčových studijních programech dle definovaných podmínek.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	MPO a vysoké školy
Závislost na opatření	Na úkolu 4.3.A
Termín zavedení	Do konce roku 2026
Náklady	100 milionů Kč
Přínosy	Zvýšení počtu absolventů v klíčových studijních programech, a tedy uchazeček a uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	2. pololetí 2026 až konec roku 2029
Indikátor splnění	Bude implementován navržený a vybraný způsob podpory klíčových studijních programů na vysokých školách v rámci opatření 4.3.A.
Rozpočtová kapitola	MŠMT

Pro naplnění čtvrtého specifického cíle “Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém podpory relevantních kurzů celoživotního vzdělávání (mikrocertifikáty).” jsou navržena dvě opatření cílicí na podporu

relevantních kurzů celoživotního vzdělávání (mikrocertifikátů). První opatření je zaměřeno na navržení podpory kurzů celoživotního vzdělávání (mikrocertifikáty). Za splnění opatření je odpovědné MŠMT.

Úkol 4.4.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém podpory relevantních kurzů celoživotního vzdělávání (zakončených mikrocertifikáty) v technologickém sektoru.
Cíl opatření	Zvýšit přístupnost a dostupnost kurzů celoživotního vzdělávání v relevantních oblastech.
Popis opatření	Navržení relevantních kurzů celoživotního vzdělávání.
Odpovědnost	Vysoké školy
Spolupráce	Průmysloví partneři
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	Bez dodatečných nákladů na státní rozpočet.
Přínosy	Zvýšení kompetencí stávajících pracovníků. Zvýšení počtu uchazeček a uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	2. pololetí 2024 až konec roku 2024
Indikátor splnění	Bude vytvořen materiál s návrhem systému podpory relevantních kurzů celoživotního vzdělávání.

Druhé opatření cílí na samotnou implementaci navržených opatření v úkolu 4.4.A. Za implementaci je zodpovědné MŠMT.

Úkol 4.4.B	
Specifický cíl	Do konce roku 2026 bude navržen a implementován systém podpory relevantních kurzů celoživotního vzdělávání (zakončených mikrocertifikáty) v technologickém sektoru.
Cíl opatření	Realizovat dle požadavků průmyslových partnerů kurzy celoživotního vzdělávání zakončené mikrocertifikáty v technologickém sektoru.
Popis opatření	Vysoké školy v rámci podpory vytvoří systém kurzů celoživotního vzdělávání, které povedou ke zvyšování kompetencí studentů, absolventů i pracovníků v klíčových oblastech
Odpovědnost	Vysoké školy

Úkol 4.4.B	
Spolupráce	Průmysloví partneři, MŠMT a MPO
Závislost na opatření	Na úkolu 4.4.A
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	Bez dodatečných nákladů na státní rozpočet. (Kurzy by měly být hrazeny zadavatelem.)
Přínosy	Zvýšení počtu uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	2. pololetí 2026 až konec roku 2029
Indikátor splnění	Bude implementován navržený systém podpory relevantních kurzů celoživotního vzdělávání v rámci opatření 4.4.A.

Pro naplnění pátého specifického cíle “Do konce roku 2027 bude navržen a implementován systém propagace relevantních oborů s možností studia v AJ pro potenciální zájemce ze zahraničí.” jsou navržena dvě opatření cílící na propagaci relevantních oborů s možností studia v AJ pro potenciální zájemce ze zahraničí. První opatření je zaměřeno na navržení systému propagace relevantních oborů s možností studia v AJ v zahraničí. Za splnění opatření je odpovědné MŠMT.

Úkol 4.5.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2027 bude navržen a implementován systém propagace relevantních studijních programů s možností studia v cizích i českém jazyce pro potenciální zájemce ze zahraničí.
Cíl opatření	Navrhnout systém propagace relevantních studijních programů pro potenciální zájemce ze zahraničí.
Popis opatření	Vzhledem k potenciálu českého pracovního trhu je třeba oslovovat rovněž studenty ze zahraničí. Proto je třeba také upřít pozornost na regiony mimo České a Slovenské republiky, kde je potenciál získat uchazeče o studium v České republice. Za tímto účelem bude definována strategie propagace těchto programů v zahraničí.
Odpovědnost	MŠMT
Spolupráce	MPO, vysoké školy, MZV a zastupitelské úřady ČR v zahraničí.
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	350 tisíc Kč
Přínosy	Zvýšení počtu uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	1. pololetí 2025 až konec roku 2025

Úkol 4.5.A	
Indikátor splnění	Bude vytvořen materiál s návrhem systému propagace relevantních studijních programů pro potenciální zájemce ze zahraničí.
Rozpočtová kapitola	MŠMT

Druhé opatření je zaměřeno na implementaci navrženého systému propagace relevantních oborů s možností studia v AJ v zahraničí. Za splnění opatření je odpovědné MŠMT.

Úkol 4.5.B	
Specifický cíl	Do konce roku 2027 bude navržen a implementován systém propagace relevantních studijních programů s možností studia v cizích i českém jazyce pro potenciální zájemce ze zahraničí.
Cíl opatření	Implementovat systém propagace relevantních oborů s možností studia v České republice pro potenciální zájemce ze zahraničí.
Popis opatření	Vzhledem k potenciálu českého pracovního trhu je třeba oslovovat rovněž studenty ze zahraničí. Proto je třeba také upřít pozornost na regiony mimo ČR a SR, kde je potenciál získat uchazeče o studium ve studijních programech v českém i anglickém jazyce. Proto bude implementována strategie propagace těchto programů v zahraničí. Nezbytným předpokladem pro realizaci cíle opatření, je začlenění MŠMT do nástroje PROPED.
Odpovědnost	MZV
Spolupráce	MPO, MŠMT a Vysoké školy
Závislost na opatření	Na úkolu 4.5.A
Termín zavedení	Do konce roku 2026
Náklady	15 milionů Kč
Přínosy	Zvýšení počtu uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	1. pololetí 2026 až konec roku 2026
Indikátor splnění	Bude implementován navržený systém propagace relevantních oborů s možností studia v AJ pro potenciální zájemce ze zahraničí pomocí nástroje PROPED v rámci opatření 4.5.A.
Rozpočtová kapitola	MZV

V rámci šestého specifického cíle “Do konce roku 2029 bude v polovodičovém sektoru v České republice pracovat 2 000 nových kvalifikovaných zahraničních odborníků.” jsou definována tři opatření. První opatření je zaměřené na posílení zastupitelských úřadů České republiky ve vybraných cílových zemích. Za opatření je odpovědné Ministerstvo zahraničních věcí České republiky.

Úkol 4.6.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2029 bude v polovodičovém sektoru v České republice pracovat 2 000 nových kvalifikovaných zahraničních odborníků.
Cíl opatření	Zvýšit kapacity pro zpracování žádostí o dlouhodobé studentské pobyty a duální karty pro vysoce kvalifikované zaměstnance ve vybraných cílových zemích.
Popis opatření	Vzhledem k záměru přilákání vyššího počtu vysoce kvalifikovaných pracovníků ze zahraničí je potřeba personálně posílit pracoviště Ministerstva zahraničních věcí České republiky ve vybraných zemích.
Odpovědnost	MZV
Spolupráce	MV
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	20 milionů Kč (5 milionů Kč ročně) – zahrnuje provozní a mzdové výdaje na 4 systemizovaná místa nutná k posílení pracovišť MZV.
Přínosy	Zvýšení počtu uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	Od začátku roku 2026
Indikátor splnění	Bude zvýšena kapacita pro zpracování žádostí o dlouhodobé studentské pobyty a duální karty pro vysoce kvalifikované zaměstnance ve vybraných cílových zemích.
Rozpočtová kapitola	MZV

Druhé opatření je zaměřené na posílení Odboru evropského a mezinárodního práva Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky, který zpracovává žádosti ve vládních programech ekonomické migrace. Za splnění opatření je odpovědné Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky.

Úkol 4.6.B	
Specifický cíl	Do konce roku 2029 bude v polovodičovém sektoru v České republice pracovat 2 000 nových kvalifikovaných zahraničních odborníků.
Cíl opatření	Zvýšit kapacitu státní správy na zpracování žádostí ve vládních programech ekonomické migrace. Zejména v programech klíčový a vědecký personál společně s vládním programem vysoce kvalifikovaný zaměstnanec.
Popis opatření	Vzhledem k záměru přilákání vyššího počtu vysoce kvalifikovaných pracovníků ze zahraničí je potřeba personálně posílit pracoviště Odboru evropského a mezinárodního práva Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky.
Odpovědnost	MPO

Úkol 4.6.B	
Spolupráce	MV a MZV
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	3,2 milionů Kč (800 tisíc Kč ročně) – zahrnuje provozní a mzdové výdaje na jedno systemizované místo v Odboru evropského a mezinárodního práva.
Přínosy	Zvýšení počtu uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	Od začátku roku 2026
Indikátor splnění	Bude zvýšena kapacita pro zpracování žádostí ve vládních programech ekonomické migrace.
Rozpočtová kapitola	MPO

Třetí opatření je zaměřené na posílení Odboru azylové a migrační politiky Ministerstva vnitra České republiky, které rozhoduje o žádostech o pobyt pro kvalifikované zahraniční odborníky. Za splnění opatření je odpovědné Ministerstvo vnitra České republiky.

Úkol 4.6.C	
Specifický cíl	Do konce roku 2029 bude v polovodičovém sektoru v České republice pracovat 2 000 nových kvalifikovaných zahraničních odborníků.
Cíl opatření	Zvýšit kapacity pro zpracování žádostí o dlouhodobé studentské pobyty a zaměstnanecké karty pro vysoce kvalifikované zaměstnance z vybraných cílových zemí.
Popis opatření	Vzhledem k záměru přilákání vyššího počtu vysoce kvalifikovaných pracovníků ze zahraničí je potřeba personálně posílit pracoviště Odboru azylové a migrační politiky Ministerstva vnitra České republiky pro účely rozhodování žádostí o pobyt těchto pracovníků.
Odpovědnost	MV
Spolupráce	MZV a MPO
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	12,8 milionů Kč (3,2 milionu Kč ročně) – Agenda je navázána na 4 systemizovaná místa nutná k zajištění provozu pracoviště MV .
Přínosy	Zvýšení počtu uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	Od začátku roku 2026

Úkol 4.6.C	
Indikátor splnění	Bude zvýšena kapacita pro zpracování žádostí o dlouhodobé studentské pobyty a zaměstnanecké karty pro vysoce kvalifikované zaměstnance z vybraných cílových zemí.
Rozpočtová kapitola	MV

Sedmý specifický cíl “ Do roku 2026 připravit analýzu potřeby zahraničních vysoce kvalifikovaných odborníků ve věcech pobytu na území ČR komunikovat s českou imigrační službou v anglickém jazyce.”

Úkol 4.7.A	
Specifický cíl	Do roku 2026 připravit analýzu potřeby zahraničních vysoce kvalifikovaných odborníků ve věcech pobytu na území ČR komunikovat s českou imigrační službou v anglickém jazyce.
Cíl opatření	Potvrdit či vyvrátit potřebu zřídit pracoviště odboru azylové a migrační politiky Ministerstva vnitra, případně rozšířit stávající, které by umožňovalo zahraničním vysoce kvalifikovaným pracovníkům komunikovat s tímto státním orgánem v anglickém jazyce.
Popis opatření	Vzhledem k potenciálu českého pracovního trhu je třeba oslovovat i vysoce kvalifikované zahraniční pracovníky. Bylo by velice žádoucí, aby měli možnost komunikovat s českou imigrační službou v anglickém jazyce a ve větší míře digitálně.
Odpovědnost	Czech National Semiconductor Cluster
Spolupráce	MPO a MV
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2025
Náklady	Předpokládané náklady na pracoviště v případě potvrzení jeho potřeby - 80 milionů Kč (20 milionů Kč ročně) – Agenda je navázána na 10 systemizovaných míst nutných k zajištění provozu pracoviště MV
Přínosy	Zvýšení počtu uchazečů o zaměstnání v technologickém sektoru.
Doba realizace	Od začátku roku 2026
Indikátor splnění	Bude připravena analýza potřeby zahraničních vysoce kvalifikovaných odborníků ve věcech pobytu na území ČR komunikovat s českou imigrační službou v anglickém jazyce.

Strategický cíl 5: Do konce roku 2029 se zvýší tržby polovodičových firem v České republice o minimálně 300 % oproti roku 2022

V rámci strategického cíle 5 je navrženo pět specifických cílů a osm opatření. První opatření (Úkol 5.1.A) je zaměřeno na implementaci specifického cíle 5.1: “Do konce roku 2024 bude zřízena na CzechInvestu pracovní

skupina, která bude vyhodnocovat příležitosti v oblasti polovodičových technologií.” Odpovědné za splnění úkolu je CzechInvest.

Úkol 5.1.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 bude zřízena na CzechInvestu pracovní skupina, která bude vyhodnocovat zahraniční příležitosti v oblasti polovodičových technologií.
Cíl opatření	Podpořit expertní kapacity státní správy zřízením pracovní skupiny s poradním hlasem.
Popis opatření	Pracovní skupina bude: <ul style="list-style-type: none"> - sledovat vývoj v polovodičovém sektoru a vyhodnocovat vstup možných zahraničních investorů do České republiky; - spolupracovat s CzechInvest na oslovování možných investorů; - vytvářet příležitosti pro subjekty z České republiky v zahraničí.
Odpovědnost	CzechInvest
Spolupráce	MPO a CzechTrade
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Od druhého pololetí 2024
Náklady	1,65 milionu Kč (300 tisíc Kč ročně po dobu 5,5 roku)
Přínosy	Posílení odborných kapacit a znalostí české státní správy.
Doba realizace	Od druhé poloviny roku 2025
Indikátor splnění	Bude zřízena pracovní skupina.
Rozpočtová kapitola	CzechInvest

Druhý specifický cíl “Do konce roku 2029 vznikne v České republice 6 nových společností v polovodičovém sektoru.” je podpořen jedním opatřením (Úkol 5.2.A), které je zaměřeno na prodloužení podpory začínajících společností ve formě inkubátoru. Odpovědná za splnění úkolu je agentura CzechInvest.

Úkol 5.2.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2029 vznikne v České republice 6 nových zafinancovaných společností v polovodičovém sektoru.

Úkol 5.2.A	
Cíl opatření	Podpořit vznik nových polovodičových firem pomocí inkubačního programu.
Popis opatření	CzechInvest by měl pokračovat s programem Technologické inkubace, který běží od roku 2022 a podporuje vznik společností z oblastí AI, Tech for Life, pokročilých materiálů, moderní dopravy a kreativního průmyslu.
Odpovědnost	CzechInvest
Spolupráce	MPO, regionální inovační centra a akademické instituce
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	2025
Náklady	250 milionů Kč (50 milionů Kč ročně)
Přínosy	Podpora začínajících společností s vyšším potenciálem růstu.
Doba realizace	Od druhé poloviny roku 2025
Indikátor splnění	Bude prodloužen program Technologické inkubace.
Rozpočtová kapitola	CzechInvest

Třetí specifický cíl “Do konce roku 2024 dopracovat a spustit program rozvoje českých dodavatelů do polovodičového sektoru” je podpořen jedním opatřeními. Úkol 5.3.A je zaměřen na vytvoření a spuštění programu rozvoje českých dodavatelů z řad zejména malých a středních podniků. Odpovědná za splnění úkolu je agentura CzechInvest.

Úkol 5.3.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 dopracovat a spustit program rozvoje českých dodavatelů do polovodičového sektoru.
Cíl opatření	Vytvoření a spuštění programu rozvoje českých dodavatelů (hlavně MSP) do polovodičového sektoru tak, aby program vyhovoval požadavkům stávajících výrobních firem v ČR a v okolních zemích.
Popis opatření	Vybudovat program navazující na Program rozvoje českých subdodavatelů, který agentura CzechInvest realizovala v letech 2000-2008 a jehož prostřednictvím téměř 150 českých subdodavatelů (hlavně MSP) získalo zakázky od stávajících a nově přicházejících zahraničních investorů v celkové výši cca 7 miliard Kč. Podpořit tím expanzi stávajících firem v polovodičovém průmyslu, příchod nových firem do ČR, i schopnosti českých dodavatelů dodávat do nových závodů budovaných v okolních zemích.

Úkol 5.3.A	
Odpovědnost	CzechInvest
Spolupráce	MPO a CzechTrade
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2024
Náklady	20 milionů Kč (4 miliony Kč ročně)
Přínosy	Podpora expanze vývoje a výroby ve stávajících firmách v ČR, podpora příchodu nových investorů v polovodičovém průmyslu, podpora exportu s high-tech produkty.
Doba realizace	Od konce roku 2024 do konce roku 2029
Indikátor splnění	Bude vytvořen a spuštěn program rozvoje českých dodavatelů do polovodičového sektoru.
Rozpočtová kapitola	CzechInvest

Čtvrtý specifický cíl “Do konce roku 2024 zahájit podporu notifikovaných projektů v rámci schváleného IPCEI pro oblast mikroelektroniky a komunikačních technologií” je naplňován čtyřmi opatřeními. Úkol 5.4.A má za cíl vyhodnotit vypsanou výzvu. Odpovědné za splnění opatření je MPO.

Úkol 5.4.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 zahájit podporu notifikovaných projektů v rámci schváleného IPCEI pro oblast mikroelektroniky a komunikačních technologií.
Cíl opatření	Vyhodnotit vypsanou výzvu pro IPCEI pro oblast mikroelektroniky a komunikačních technologií.
Popis opatření	Žádosti o podporu lze podávat do 15. 3. 2024. Po jejich odevzdání je potřeba žádosti posoudit a vyhodnotit.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	Není
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2024
Náklady	Bez dodatečných nákladů na výdajové straně rozpočtu.
Přínosy	Podpora vývoje nových inovativních produktů s vyšší přidanou hodnotou.
Doba realizace	Od 1. poloviny roku 2024 do konce roku 2024

Úkol 5.4.A	
Indikátor splnění	Budou podpořeny notifikované projekty v rámci schváleného IPCEI pro oblast mikroelektroniky a komunikačních technologií.

Úkol 5.4.B poté navazuje na Úkol 5.4.A. Jeho cílem je zahájit financování úspěšných projektů. Odpovědné za splnění úkolu je MPO.

Úkol 5.4.B	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 zahájit podporu notifikovaných projektů v rámci schváleného IPCEI pro oblast mikroelektroniky a komunikačních technologií.
Cíl opatření	Financovat úspěšné žadatele grantů pro projekty IPCEI pro oblast mikroelektroniky a komunikačních technologií.
Popis opatření	Financování úspěšných žadatelů o podporu vývoje nových inovativních produktů s vyšší přidanou hodnotou dle realizované výzvy v 1. pololetí roku 2024 n a základě Národního plánu obnovy, komponenty 1.5.1.4.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	Není
Závislost na opatření	Na Úkolu 5.4.A
Termín zavedení	Do konce roku 2024
Náklady	1,1 miliardy Kč (financováno z půjčky NPO)
Přínosy	Podpora vývoje nových inovativních produktů s vyšší přidanou hodnotou.
Doba realizace	Od 2. poloviny roku 2024 do konce roku 2026
Indikátor splnění	Budou z Národního plánu obnovy zafinancovány projekty notifikované v rámci schváleného IPCEI pro oblast mikroelektroniky a komunikačních technologií.

Třetí opatření Úkol 5.4.C se zaměřuje na potřebu financovat navazující fázi projektů IPCEI Mikroelektronika II (první průmyslové nasazení). Odpovědné za splnění úkolu je MPO.

Úkol 5.4.C	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 zahájit podporu notifikovaných projektů v rámci schváleného IPCEI pro oblast mikroelektroniky a komunikačních technologií.
Cíl opatření	Do konce roku 2025 zajistit prostředky pro navazující fázi prvního průmyslového využití českých projektů zapojených IPCEI v oblasti mikroelektroniky a komunikačních technologií (IPCEI ME/CT).

Úkol 5.4.C	
Popis opatření	Po ukončení fáze VaVal, která bude trvat do roku 2026, bude potřeba zajistit cca 400 mil. Kč na realizaci fáze prvního průmyslového využití projektů IPCEI ME/CT, která navazuje na fázi výzkumu a vývoje a která byla podpořena z Národního plánu obnovy.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	ÚV/RVVI
Závislost na opatření	Na Úkolu 5.4.B
Termín zavedení	2026
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu.
Přínosy	Zapojení se do evropských projektů a jejich dokončení včetně výhody tzv. spill-over efektu.
Doba realizace	Od roku 2026 do konce roku 2028
Indikátor splnění	Budou zajištěny prostředky pro navazující fázi prvního průmyslového využití českých projektů zapojených IPCEI v oblasti mikroelektroniky a komunikačních technologií (IPCEI ME/CT).

Čtvrté opatření (Úkol 5.4.D) je již zaměřené na vypsání samotné výzvy v rámci podpory inovací. Odpovědné za splnění úkolu je MPO.

Úkol 5.4.D	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 zahájit podporu notifikovaných projektů v rámci schváleného IPCEI pro oblast mikroelektroniky a komunikačních technologií.
Cíl opatření	Do konce roku 2026 vypsát veřejnou výzvu na podporu prvního průmyslového nasazení (FID phase) pro projekty notifikované v rámci IPCEI v oblasti mikroelektroniky a komunikačních technologií (IPCEI ME/CT).
Popis opatření	Jedná se o podporu navazující fáze projektů IPCEI, která je zaměřená na první průmyslové nasazení vyvinutých technologií v rámci výzkumné fáze projektů IPCEI.
Odpovědnost	MPO
Spolupráce	Není
Závislost na opatření	Na úkolu 5.4.C
Termín zavedení	2026
Náklady	Cca 400 milionů Kč za dobu realizace. (přibližně 200 milionů Kč ročně)
Přínosy	Zapojení se do evropských projektů a jejich dokončení včetně výhody tzv. spill-over efektu.

Úkol 5.4.D	
Doba realizace	Od roku 2026 do konce roku 2028
Indikátor splnění	Budou vypsána veřejná soutěž (výzva) na podporu prvního průmyslového nasazení (FID phase) pro projekty notifikované v rámci IPCEI v oblasti mikroelektroniky a komunikačních technologií (IPCEI ME/CT).
Rozpočtová kapitola	MPO

V rámci specifického cíle “Do konce roku 2024 zahájit program na podporu rozvoje regionálních ekosystémů pro polovodičový sektor ve vybraných regionech České republiky s nižší ekonomickou výkonností.” bylo navrženo jedno opatření, které je zaměřené na podporu rozvoje regionálních ekosystémů pro polovodičový sektor ve vybraných regionech České republiky. Odpovědná za plnění opatření je agentura CzechInvest.

Úkol 5.5.A	
Specifický cíl	Do konce roku 2024 zahájit program na podporu rozvoje regionálních ekosystémů pro polovodičový sektor ve vybraných regionech České republiky s nižší ekonomickou výkonností.
Cíl opatření	Podpořit vytvoření a rozvoj regionálních ekosystémů pro polovodičový sektor v relevantních regionech České republiky.
Popis opatření	Realizace akcí a misí zástupců českých regionů, univerzit a výzkumných organizací, průmyslových klastrů či asociací a relevantních ministerstev do regionálních ekosystémů pro polovodičový průmysl ve vybraných regionech v Evropě, USA a Tchajwanu, za účelem získání know-how v budování ekosystémů příznivých pro rozvoj polovodičového sektoru v daném regionu – rozvoj lidských zdrojů, podpora inovací, zapojení místních firem, rozvoj infrastruktury atd.
Odpovědnost	CzechInvest
Spolupráce	MPO a MZV (konkrétně zastupitelské úřady v cílových zemích)
Závislost na opatření	Není
Termín zavedení	Do konce roku 2024
Náklady	1 milion Kč (průměrně 333 tisíc ročně)
Přínosy	Budování regionálních ekosystémů příznivých pro rozvoj polovodičového sektoru ve vybraných regionech České republiky, prostřednictvím realizace konkrétních kroků v oblastech jako rozvoj lidských zdrojů nebo podpora výzkumu, vývoje a inovací. Zvyšování atraktivnosti těchto regionů a celé České republiky pro nové investice i rozvoj stávajících podniků. Přínosem opatření je také propagace České republiky a jejího polovodičového ekosystému v zahraničí.
Doba realizace	Od 2. poloviny roku 2024 do konce roku 2026

Úkol 5.5.A	
Indikátor splnění	Budou realizovány alespoň tři mise zástupců českých regionů, univerzit a výzkumných organizací, průmyslových klastrů či asociací a relevantních ministerstev do regionálních ekosystémů pro polovodičový průmysl ve vybraných regionech v Evropě, USA a Tchaj-wanu.
Rozpočtová kapitola	CzechInvest

Management rizik

Tato kapitola se zabývá identifikací rizik, které ohrožují dosažení cílů Národní polovodičové strategie a možnosti jejich mitigace.

Analýza rizik

Tabulka 4 reprezentuje matici rizik, která zachycuje identifikovaná rizika spolu s hodnocením jejich dopadu a pravděpodobností jejich výskytu.

Tabulka 4: Tabulka rizik (vlastní)

	Nižší (1)	Úroveň závažnosti	Vyšší (3)
Vyšší (3)	Fluktuace odpovědných pracovníků	Změna vývoje na trhu	Nedostatečná finanční alokace na realizaci opatření
Pravděpodobnost výskytu	Rigidita vzdělávacího systému	Závislost na získaných investičních projektech	Změna politických priorit a cílů
Nižší (1)	Nedostatek informačních vstupů	Stanovení málo ambiciózních opatření pro splnění cílů	Nedostatečná absorpční kapacita odvětví

Identifikace kritických rizik

Za kritická rizika byla identifikována nedostatečná finanční alokace na realizaci opatření, změna vývoje na trhu a změna politických priorit a cílů. Za nejvíce kritické riziko s vyšším disruptivním charakterem (3) a vyšší pravděpodobností výskytu (3) byla rozpoznána nedostatečná finanční alokace na realizaci opatření. Vyšší disruptivní charakter (3) a střední míru pravděpodobnosti výskytu (2) má změna politických priorit i cílů. Riziko s vyšší mírou pravděpodobnosti výskytu (3) a střední úrovni závažnosti (2) byla identifikována změna vývoje na trhu.

Identifikace středních rizik

Za střední rizika jsou považována fluktuace odpovědných pracovníků, nedostatečná absorpční kapacita odvětví a závislost na získaných investičních projektech. Fluktuace odpovědných pracovníků byla vyhodnocena jako riziko s vysokou pravděpodobností výskytu (3), ale nízkým dopadem (1). Závislost na získaných investičních projektech má střední závažnost dopadu (2) i pravděpodobnost výskytu (2).

Nedostatečná absorpční kapacita byla ohodnocena jako riziko s nižší pravděpodobností výskytu (1) a střední závažností (2).

Identifikace mírných rizik

Za mírná rizika byla identifikována rigidita vzdělávacího systému, stanovení málo ambiciózních opatření pro splnění cílů a nedostatek informačních vstupů. Rigidita vzdělávacího systému je považována za riziko se střední pravděpodobností výskytu (2) a nižší úrovní závažnosti (1). Stanovení málo ambiciózních opatření pro splnění cílů bylo ohodnoceno jako riziko se střední úrovní závažnosti (2) a nižší pravděpodobností výskytu (2). Nedostatek informačních vstupů je považován za riziko s nižší mírou závažnosti (1) a pravděpodobností výskytu (1).

Mitigace rizik

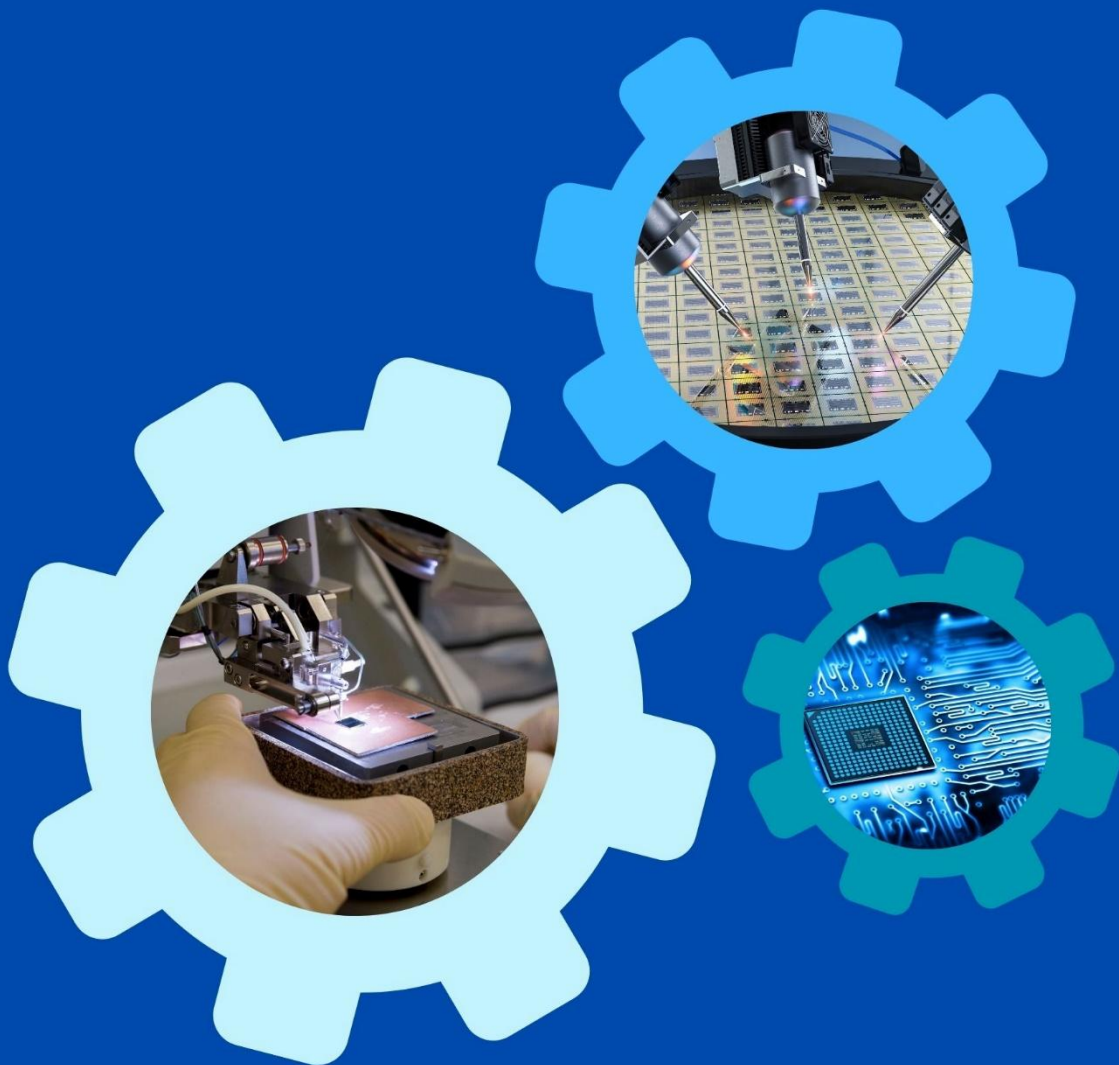
Tato kapitola popisuje možné aktivity a opatření pro snížení v předchozí kapitole definovaných rizik. Mitigace rizik je zpracována formou tabulky 5.

Tabulka 5: Mitigace identifikovaných rizik (vlastní)

Riziko	Dopad	Opatření na snížení dopadu
Nedostatečná finanční alokace na realizaci opatření	9	Je potřeba nalézt politickou podporu pro prosazení strategie, a to včetně definovaných opatření a jejich dopadů.
Změna vývoje na trhu	6	Trh průběžně analyzovat a případně strategii aktualizovat o nové tržní skutečnosti.
Změna politických priorit a cílů	6	Strategii projednat rovněž se zástupci opozice a pokusit se najít dlouhodobý konsenzus.
Závislost na získaných investičních projektech	4	Vyjednávání s širším portfoliem možných zahraničních investorů.
Fluktuace odpovědných pracovníků	3	Implementace systému pro shromažďování informačních vstupů. Zaškolování nových zaměstnanců odcházejícími pracovníky.
Nedostatečná absorpční kapacita odvětví	3	Vypracování odvětvové analýzy.
Rigidita vzdělávacího systému	2	Tvorba pilotních projektů, které by rigidity obcházely.
Stanovení málo ambiciózních opatření pro splnění cílů	2	Shromáždění dat a vypracování analýzy včetně predikce růstu sektoru.

Nedostatek informačních vstupů	1	Aktivní vyhledávání nových informačních vstupů.
--------------------------------	---	---

IMPLEMENTAČNÍ ČÁST



IMPLEMENTAČNÍ ČÁST

Tato kapitola definuje a popisuje řídicí struktury zodpovědné za implementaci opatření Národní polovodičové strategie.

Řídicí struktury

Rozvoj polovodičových technologií a jejich uvádění do praxe je v gesci Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky, za které odpovídá Sekce hospodářství, která koordinuje příslušné aktivity, připravuje aktualizace strategie, vytváří potřebné řídicí struktury, spolupracuje s ostatními organizacemi, orgány státní správy a samosprávy, Evropskou komisí a monitoruje vývoj v oblasti polovodičových technologií. Také přijímá od ministra průmyslu a obchodu úkoly, hlavní cíle, poskytuje pravidelné zprávy o naplňování určených úkolů a cílů, naplňování polovodičové strategie a předkládá mu návrhy a podněty v této oblasti.

Koordinační skupina pro implementaci polovodičové strategie (KS-NPS) – vrcholná úroveň

Koordinační skupina je zřízena Ministerstvem průmyslu a obchodu České republiky. Předsedou je ministr průmyslu a obchodu, místopředsedou je člen vlády, který vykonává funkci předsedy Rady pro výzkum, vývoj a inovace, případně jím pověřený zástupce. Skupina je dále tvořena zmocněncem vlády pro odolnost a modernizaci ekonomiky, ministrem školství, mládeže a tělovýchovy, ministrem zodpovědný za oblast digitalizace, ministrem financí, ministrem práce a sociálních věcí, ministrem pro místní rozvoj, ministrem zahraničních věcí. Koordinační skupina může na svá jednání pozvat hosty. Například představitele jiných správních orgánů, představitele orgánů územních samosprávných celků, akademických institucí a průmyslových partnerů.

Hlavní úkoly koordinační skupiny jsou:

- ☛ Monitorování plnění cílů Národní polovodičové strategie
- ☛ Rozhodnutí o aktualizaci Národní polovodičové strategie

Koordinační skupina dále, s příslušnými poskytovateli veřejné podpory, koordinuje zaměření těchto programů (mimo programů výzkumu a vývoje) tak, aby byly příslušné výzvy v souladu s cíli uvedenými v Národní polovodičové strategii. Podává pravidelné zprávy o plnění cílů Polovodičové strategie ČR vládě pro informaci jednou za dva roky po jejich projednání Radou pro výzkum, vývoj a inovace.

Koordinační skupina se schází alespoň jednou ročně.

Koordinační skupina pro implementaci polovodičové strategie (KS-NPS-P) – pracovní úroveň

Koordinační skupina pro oblast polovodičů – pracovní – se na expertní úrovni věnuje klíčovými oblastem pro implementaci Národní polovodičové strategie. Skupina je zřízena Ministerstvem průmyslu a obchodu České republiky. Skupina je tvořena vrchním ředitelem Sekce hospodářství ministerstva průmyslu a obchodu, vrchním ředitelem Sekce digitalizace a inovací ministerstva průmyslu a obchodu, vrchním ředitelem Sekce fondů EU ministerstva průmyslu a obchodu, vrchním ředitelem Sekce Evropské unie a zahraničního obchodu ministerstva průmyslu a obchodu, zástupcem člena vlády zodpovědného za oblast výzkumu a vývoje na úrovni vrchního ředitele sekce, nebo náměstka člena vlády, zástupcem zmocněnce vlády pro odolnost a modernizaci ekonomiky, zástupcem ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, zástupcem ministra

zodpovědným za oblast digitalizace, zástupcem ministerstva financí, zástupcem ministerstva práce a sociálních věcí, zástupcem ministerstva pro místní rozvoj, zástupcem CzechInvestu, zástupcem CzechTradu, zástupcem Technologické Agentury České republiky, zástupcem konference rektorů, zástupcem Aliance pro elektrotechniku a informatiku a zástupci průmyslových partnerů, zejména, ale ne exkluzivně, Czech National Semiconductor Cluster, z. s., Svazu průmyslu a dopravy a Hospodářské komory. Skupině předsedá reprezentant státní správy na úrovni vrchního ředitele sekce, nebo náměstka člena vlády, podle řešené problematiky. Koordinační skupina může na svá jednání pozvat hosty. Na skupině budou řešeny zejména následující problematiky:

1. Implementace národní polovodičové strategie – v případě řešení této oblasti předsedá koordinační skupině vrchní ředitel Sekce hospodářství ministerstva průmyslu a obchodu.
2. Výzkum a vývoj – v případě řešení této oblasti předsedá koordinační skupině zástupce člena vlády zodpovědného za oblast výzkumu a vývoje na úrovni vrchního ředitele sekce, nebo náměstka člena vlády.
3. Investice – v případě řešení této oblasti předsedá koordinační skupině vrchní ředitel Sekce digitalizace a inovací ministerstva průmyslu a obchodu.
4. Neinvestiční veřejná podpora – v případě řešení této oblasti předsedá koordinační skupině vrchní ředitel Sekce fondů EU ministerstva průmyslu a obchodu.
5. Exportní aktivity – v případě řešení této oblasti předsedá koordinační skupině vrchní ředitel Sekce Evropské unie a zahraničního obchodu ministerstva průmyslu a obchodu.
6. Vzdělávání a lidské zdroje – v případě řešení této oblasti předsedá koordinační skupině vrchní ředitel Sekce vysokého školství, vědy a výzkumu ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy.

Hlavní úkoly koordinační skupiny na pracovní úrovni jsou:

- Koordinace plnění Národní polovodičové strategie v České republice.
- Monitorování plnění cílů Národní polovodičové strategie na expertní úrovni.
- Návrh doporučení pro Koordinační skupinu na vrcholné úrovni.
- Návrh nových potřebných opatření.
- Sdílení relevantních informací nadresortního charakteru.
- Koordinace již probíhajících aktivit na různých úrovních.

Skupina se schází podle potřeby, ale alespoň jedenkrát za půl roku.

Pověřený pracovník pro implementaci Národní polovodičové strategie

Je pracovníkem Odboru sektorové expertízy a průmyslové politiky Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky nebo zmocněncem ministra průmyslu a obchodu pro oblast polovodičových technologií, pokud je tento post zřízen. Tento pracovník bude odpovědný za řízení implementace Národní polovodičové strategie. Jeho úkolem je plánování, organizování, vedení, kontrolování a vyhodnocování plnění opatření. Připravuje též podklady pro Koordinační skupinu pro implementaci polovodičové strategie na pracovní a vrcholné úrovni. Mělo by se jednat o pracovníka zařazeného minimálně do 14. platové třídy.

Opatření k implementaci řídicích struktur strategie

Pro potřeby řízení implementace strategie je potřeba zřídit dvě koordinační skupiny popsané výše. První koordinační skupinou je “Koordinační skupina pro implementaci polovodičové strategie – vrcholná úroveň.” Za její zřízení je odpovědná Sekce hospodářství MPO.

Opatření 1	
Cíl opatření	Zřídit Koordinační skupinu pro implementaci polovodičové strategie (KS-NPS-HL) na vrcholné úrovni.
Odpovědnost	MPO – Sekce hospodářství
Termín plnění	Do konce druhého pololetí 2024
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu.

Druhou koordinační skupinou je “Koordinační skupina pro implementaci polovodičové strategie – pracovní úroveň.” Za její zřízení je opět odpovědná Sekce hospodářství MPO.

Opatření 2	
Cíl opatření	Zřídit Koordinační skupinu pro implementaci polovodičové strategie (KS-NPS) na pracovní úrovni.
Odpovědnost	MPO – Sekce hospodářství
Termín plnění	Do konce druhého pololetí 2024
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu.

Mimo koordinační skupiny by měl být pověřen pracovník, který bude zodpovědný za projekt implementace strategie.

Opatření 3	
Cíl opatření	Pověřit pracovníka, který bude odpovědný za implementaci Národní polovodičové strategie.
Odpovědnost	MPO – Sekce hospodářství
Termín plnění	Do konce druhého pololetí 2024
Náklady	Bez dodatečných rozpočtových požadavků na výdajové straně rozpočtu.

ZDROJE

Alsop Thomas (2024), Semiconductor foundries revenue share worldwide 2019-2023, by quarter.

Statista.com, (cit. 2024-03-17). Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/867223/worldwide-semiconductor-foundries-by-market-share/>

Blomberg (2023), Germany Readies €20 Billion in Aid to Bolster Chip Output. (cit. 2024-01-11). Dostupné z:

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-07-24/germany-readies-20-billion-in-aid-to-bolster-chip-production>

Donga Ilbo (2021), 50% daňový odpočet u výdajů na výzkum a vývoj polovodičů... Podpora výstavby největšího „K Beltu“ na světě. (cit. 2024-01-11). Dostupné z:

<https://www.donga.com/news/Economy/article/all/20210514/106914919/1>

Evropská komise (2018), RE-FINDING INDUSTRY: Report from the High-Level Strategy Group on Industrial Technologies. (cit. 2023-10-15). Dostupné z:

<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/28102/attachments/1/translations/en/renditions/pdf>

Evropská komise (2022), European Chips Act: Staff Working document. (cit. 2023-10-15). Dostupné z:

<https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/86690>

GOV.UK (2023), National semiconductor strategy. (cit. 2024-01-26). Dostupné z:

<https://www.gov.uk/government/publications/national-semiconductor-strategy/national-semiconductor-strategy#executive-summary>

Government of the Netherlands (2024), The Netherlands to invest €2.5 billion to strengthen business climate for chip industry in Brainport Eindhoven. (cit. 2024-07-19). Dostupné z:

<https://www.government.nl/latest/news/2024/03/28/the-netherlands-to-invest-%E2%82%AC2.5-billion-to-strengthen-business-climate-for-chip-industry-in-brainport-eindhoven>

MarketsandMarkets (2023), Power Electronics Market. (cit. 2024-03-26). Dostupné z:

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/power-electronics-market-204729766.html>

market.us (2024), Global Semiconductor Market. (dit. 2024-04-10). Dostupné z:

<https://market.us/report/semiconductor-market/#overview>

McKinsey & Company (2024), Exploring new regions: The greenfield opportunity in semiconductors. (cit. 2024-02-01). Dostupné z:

<https://www.mckinsey.com/industries/semiconductors/our-insights/exploring-new-regions-the-greenfield-opportunity-in-semiconductors?cid=eml-web>

METIS (2021), MicroElectronics Training, Industry and Skills. (cit. 2024-02-01) Dostupné z:

<https://www.metis4skills.eu/>

Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR (MPO, 2021), Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci české republiky 2021–2027 (Národní RIS3 strategie). (cit. 2023-10-15). Dostupné z:

https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/dokumenty/2021/1/A_RIS3-Strategie.pdf

Porsche Consulting (2023), European semiconductor industry – Market overview

PwC (2024), Over PLN 7 billion of support for the semiconductor sector. (cit. 2024-01-11). Dostupné z: <https://studio.pwc.pl/aktualnosci/english/insights/over-pln-7-billion-of-support-for-the-semiconductor-sector>

Reuters (2022a), Exclusive: China readying \$143 billion package for its chip firms in face of U.S. curbs. (cit. 2024-01-11). Dostupné z: <https://www.reuters.com/technology/china-plans-over-143-bln-push-boost-domestic-chips-compete-with-us-sources-2022-12-13/>

Reuters (2022b), Spain to spend 12.25 bln euros on microchip industry. (cit. 2024-01-11). Dostupné z: <https://www.reuters.com/markets/europe/spain-spend-1225-bln-euros-microchip-industry-2022-05-24/>

Reuters (2023a), Exclusive: China to launch \$40 billion state fund to boost chip industry. (cit. 2024-01-11). Dostupné z: <https://www.reuters.com/technology/china-launch-new-40-bln-state-fund-boost-chip-industry-sources-say-2023-09-05/>

Reuters (2023b), Japan to spend \$13 bln for chip industry support in extra budget. (cit. 2024-01-11). Dostupné z: <https://www.reuters.com/markets/asia/japan-allocate-13-bln-chip-industry-support-extra-budget-2023-11-10/>

Reuters (2023c), Britain's \$1.3 billion semiconductor support plan gets cool response. (cit. 2024-01-11). Dostupné z: <https://www.reuters.com/world/uk/uk-plans-1-bln-pounds-semiconductor-investment-new-strategy-2023-05-18/>

Reuters (2023d), Israel grants Intel \$3.2 billion for new \$25 billion chip plant. (cit. 2024-01-11). Dostupné z: <https://www.reuters.com/technology/intel-get-32-billion-government-grant-new-25-billion-israel-chip-plant-2023-12-26/>

Reuters (2023e), France to provide 2.9 billion euros in aid for new STMicro/GlobalFoundries factory. (cit. 2024-01-11). Dostupné z: <https://www.reuters.com/markets/europe/france-provide-29-bln-euros-aid-new-stmicroglobalfoundries-factory-2023-06-05/>

Reuters (2023f), Italy plans measures to support key sectors including microelectronics. (cit. 2024-01-11). Dostupné z: <https://www.reuters.com/markets/europe/italy-plans-measures-support-key-sectors-including-microelectronics-2023-08-04/>

Semiconductor Industry Association (SIA, 2021), 2021 FACTBOOK. (cit. 2023-12-09). Dostupné z: <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/05/2021-SIA-Factbook-FINAL1.pdf>

Semiconductor Industry Association (2022). CHIPS for America Act & FABS Act. (cit. 2023-10-02). Dostupné z: <https://www.semiconductors.org/chips/>

Statista.com (2024a), Statista Market Insights: Semiconductors. (cit. 2024-07-04). Dostupné z: <https://www.statista.com/outlook/tmo/semiconductors/worldwide>

Statista.com (2024b), Statista Market Insights: Passenger Cars – Worldwide. (cit. 2024-03-17). Dostupné z: <https://www.statista.com/outlook/mmo/passenger-cars/worldwide>

Statista.com (2024c), Statista Market Insights: Battery Electric Vehicles – Worldwide. (cit. 2024-03-17).

Dostupné z: <https://www.statista.com/outlook/mmo/electric-vehicles/battery-electric-vehicles/worldwide>

Statista.com (2024d), Statista Market Insights: Plug-in Hybrid Electric Vehicles – Worldwide. (cit. 2024-03-

17). Dostupné z: <https://www.statista.com/outlook/mmo/electric-vehicles/plug-in-hybrid-electric-vehicles/worldwide>

Statista.com (2024e), Statista Market Insights: Energy – Worldwide. (cit. 2024-03-17). Dostupné z:

<https://www.statista.com/outlook/io/energy/worldwide#production>

Statista.com (2024f), Statista Market Insights: Cybersecurity – Worldwide. (cit. 2024-03-17). Dostupné z:

<https://www.statista.com/outlook/tmo/cybersecurity/worldwide>

Statista.com (2024g), Statista Market Insights: Artificial Intelligence – Worldwide. (cit. 2024-03-17).

Dostupné z: <https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/worldwide#market-size>

The Diplomat (2023), South Korea's Semiconductor Funds Highlight a Partisan Battle. (cit. 2023-12-07).

Dostupné z: <https://thediplomat.com/2023/09/south-koreas-semiconductor-funds-highlight-a-partisan-battle/>

Yole Intelligence (2023), The trillion Dollar Semiconductor industry poised for a new cycle of growth fueled by breakthroughs in AI, quantum computing, 5G, and specialized applications. (cit. 2023-11-27). Dostupné

z: <https://www.yolegroup.com/product/report/overview-of-the-semiconductor-devices-industry-2023/>

World Bank (2023), (cit. 2023-12-07). Dostupné z:

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?view=map>

Seznam příloh

Příloha 1: Vyčíslení dodatečných nákladů na státní rozpočet	88
Příloha 2: Produkce v České republice	92
Příloha 3: Programy podpory čipů.....	99
Příloha 4: Významné projekty společného evropského zájmu IPCEI	100
Příloha 5: Uplatnění systému umělé inteligence v polovodičovém sektoru	101
Příloha 6: Analýza trhu s výkonovou elektronikou	102
Příloha 7: Analýza trhu s návrhem integrovaných obvodů	106
Příloha 8: Analýza trhu s embedded AI	108
Příloha 9: Analýza veřejné podpory výzkumu a vývoje	109

Autoři příloh

Příloha 1: Vyčíslení dodatečných nákladů na státní rozpočet

Patrik Budský

Příloha 2: Produkce v České republice

Autorský kolektiv pod vedením Stanislava Černého a Patrika Budského

Příloha 3: Programy podpory čipů

Michal Vávra

Příloha 4: Významné projekty společného evropského zájmu IPCEI

Radan Kubant, Martina Trkanová

Příloha 5: Uplatnění systému umělé inteligence v polovodičovém sektoru

Radomír Lenhard a Patrik Budský

Příloha 6: Analýza trhu s výkonovou elektronikou

Jan Michalík a Patrik Budský

Příloha 7: Analýza trhu s návrhem integrovaných obvodů

Stanislav Černý a Patrik Budský

Příloha 8: Analýza trhu s embedded AI

Stanislav Černý a Patrik Budský

Příloha 9: Analýza veřejné podpory výzkumu a vývoje

Patrik Budský

Příloha 1: Vyčíslení dodatečných nákladů na státní rozpočet

Tabulka 1 popisuje rozložení požadavků na dofinancování opatření (úkolů) ze státního rozpočtu v jednotlivých letech. Některé z opatření jsou závislé na politickém rozhodnutí. Fáze VaV IPCEI a program TWIST jsou již zahrnuta v rozpočtu.

Tabulka 1: Financování strategie v jednotlivých letech (vlastní)

Opatření	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Úkol 1.1.A						
Úkol 1.1.B		25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	
Úkol 1.2.A*						
Úkol 1.2.B*		50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč
Úkol 1.2.C*						
Úkol 1.2.D*			375,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč
Úkol 1.3.A**		33,00 mil. Kč	1 276,00 mil. Kč	2 828,00 mil. Kč	9 863,00 mil. Kč	6 000,00 mil. Kč
Úkol 1.4.A			0 mil. Kč	0 mil. Kč	0 mil. Kč	0 mil. Kč
Úkol 1.5.A						
Úkol 1.5.B		1,00 mil. Kč				
Úkol 2.1.A	0,03 mil. Kč					
Úkol 2.2.A	0,03 mil. Kč					
Úkol 2.3.A	0,03 mil. Kč					
Úkol 2.4.A		12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč
Úkol 3.1.A			150,00 mil. Kč	150,00 mil. Kč	150,00 mil. Kč	150,00 mil. Kč
Úkol 3.2.A		35,50 mil. Kč	101,50 mil. Kč	97,00 mil. Kč	51,50 mil. Kč	64,50 mil. Kč
Úkol 3.3.A***		50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč
Úkol 4.1.A						
Úkol 4.1.B						
Úkol 4.2.A		0,35 mil. Kč				
Úkol 4.2.B			25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč
Úkol 4.3.A		0,35 mil. Kč				
Úkol 4.3.B			25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč
Úkol 4.4.A		0,35 mil. Kč				
Úkol 4.4.B			12,50 mil. Kč	12,50 mil. Kč	12,50 mil. Kč	12,50 mil. Kč
Úkol 4.5.A			0,35 mil. Kč			
Úkol 4.5.B			3,75 mil. Kč	3,75 mil. Kč	3,75 mil. Kč	3,75 mil. Kč

Opatření	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Úkol 4.6.A			5,00 mil. Kč	5,00 mil. Kč	5,00 mil. Kč	5,00 mil. Kč
Úkol 4.6.B			0,80 mil. Kč	0,80 mil. Kč	0,80 mil. Kč	0,80 mil. Kč
Úkol 4.6.C			3,20 mil. Kč	3,20 mil. Kč	3,20 mil. Kč	3,20 mil. Kč
Úkol 4.7.A			20,00 mil. Kč	20,00 mil. Kč	20,00 mil. Kč	20,00 mil. Kč
Úkol 5.1.A	0,15 mil. Kč	0,30 mil. Kč	0,30 mil. Kč	0,30 mil. Kč	0,30 mil. Kč	0,30 mil. Kč
Úkol 5.2.A		50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč
Úkol 5.3.A		4,00 mil. Kč	4,00 mil. Kč	4,00 mil. Kč	4,00 mil. Kč	4,00 mil. Kč
Úkol 5.4.A						
Úkol 5.4.B***	220,00 mil. Kč	440,00 mil. Kč	440,00 mil. Kč			
Úkol 5.4.C						
Úkol 5.4.D				200,00 mil. Kč	200,00 mil. Kč	
Úkol 5.5.A	0,20 mil. Kč	0,40 mil. Kč	0,40 mil. Kč			
Celkem	220,44 mil. Kč	669,75 mil. Kč	2 650,10 mil. Kč	3 586,35 mil. Kč	10 621,35 mil. Kč	6 533,35 mil. Kč
Celkem v €	9 mil. €	27 mil. €	106 mil. €	143 mil. €	425 mil. €	261 mil. €
Bez R&D fáze IPCEI	0,44 mil. Kč	229,75 mil. Kč	2 210,10 mil. Kč	3 586,35 mil. Kč	10 621,35 mil. Kč	6 533,35 mil. Kč

* Rozpočtový dopad je závislý na rozhodnutí vlády.

** Jedná se o maximální příslib ze stávajícího rozpočtu na investiční pobídky. Nemusí být vyčerpán.

*** Požadované financování je již součástí státního rozpočtu a jeho střednědobého výhledu nebo Národního plánu obnovy (NPO)

Tabulka 2 popisuje první variantu (varianta I) potřebného dofinancování opatření ze státního rozpočtu, pokud se Česká republika nebude chtít zapojit do programu pilotních linek. Z kalkulace jsou vyňaty finanční prostředky na investiční pobídky, na R&D fázi IPCEI a program účelové podpory TWIST.

Tabulka 2: Varianta I (vlastní)

Subjekt	2024	2025	2026	2027	2028	2029
MPO	0,05 mil. Kč	13,00 mil. Kč	12,80 mil. Kč	212,80 mil. Kč	212,80 mil. Kč	12,80 mil. Kč
MŠMT	0,03 mil. Kč	25,70 mil. Kč	225,35 mil. Kč	225,00 mil. Kč	225,00 mil. Kč	200,00 mil. Kč
CzechInvest	0,35 mil. Kč	54,70 mil. Kč	54,70 mil. Kč	54,30 mil. Kč	54,30 mil. Kč	54,30 mil. Kč
TA ČR		35,50 mil. Kč	101,50 mil. Kč	97,00 mil. Kč	51,50 mil. Kč	64,50 mil. Kč
MV			23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč
MZV			8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč
MD			0 mil. Kč	0 mil. Kč	0 mil. Kč	0 mil. Kč
Celkem	0,43 mil. Kč	128,90 mil. Kč	426,30 mil. Kč	621,05 mil. Kč	575,55 mil. Kč	363,55 mil. Kč
Celkem €	0 mil. €	5 mil. €	17 mil. €	25 mil. €	23 mil. €	15 mil. €

Tabulka 3 popisuje druhou variantu (varianta II) potřebného dofinancování opatření ze státního rozpočtu pro alternativu, ve které se Česká republika bude chtít zapojit do programu pilotních linek prostřednictvím již existujícího konsorcia. Náklady jsou proto navýšeny o 250 milionů korun u MŠMT. Z kalkulace jsou vyňaty finanční prostředky na investiční pobídky, na R&D fázi IPCEI a program účelové podpory TWIST.

Tabulka 3: Varianta II (vlastní)

Subjekt	2024	2025	2026	2027	2028	2029
MPO	0,05 mil. Kč	13,00 mil. Kč	12,80 mil. Kč	212,80 mil. Kč	212,80 mil. Kč	12,80 mil. Kč
MŠMT	0,03 mil. Kč	25,70 mil. Kč	275,35 mil. Kč	275,00 mil. Kč	275,00 mil. Kč	250,00 mil. Kč
CzechInvest	0,35 mil. Kč	54,70 mil. Kč	54,70 mil. Kč	54,30 mil. Kč	54,30 mil. Kč	54,30 mil. Kč
TA ČR		35,50 mil. Kč	101,50 mil. Kč	97,00 mil. Kč	51,50 mil. Kč	64,50 mil. Kč
MV			23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč
MZV			8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč
MD			0 mil. Kč	0 mil. Kč	0 mil. Kč	0 mil. Kč
Celkem	0,43 mil. Kč	178,90 mil. Kč	476,30 mil. Kč	671,05 mil. Kč	625,55 mil. Kč	413,55 mil. Kč
Celkem €	0 mil. €	7 mil. €	19 mil. €	27 mil. €	25 mil. €	17 mil. €

Tabulka 4 popisuje třetí variantu (varianta III) potřebného dofinancování opatření ze státního rozpočtu pro možnost, že se Česká republika bude chtít zapojit do programu pilotních linek prostřednictvím sestavení vlastního konsorcia, které bude žádat o provozování pilotní linky. Finanční požadavky jsou proto navýšeny o 450 milionů Kč v kapitole MŠMT. Z kalkulace jsou vyňaty finanční prostředky na investiční pobídky, na R&D fázi IPCEI a program účelové podpory TWIST.

Tabulka 4: Varianta III (vlastní)

Subjekt	2024	2025	2026	2027	2028	2029
MPO	0,05 mil. Kč	13,00 mil. Kč	12,80 mil. Kč	212,80 mil. Kč	212,80 mil. Kč	12,80 mil. Kč
MŠMT	0,03 mil. Kč	25,70 mil. Kč	600,35 mil. Kč	250,00 mil. Kč	250,00 mil. Kč	225,00 mil. Kč
CzechInvest	0,35 mil. Kč	54,70 mil. Kč	54,70 mil. Kč	54,30 mil. Kč	54,30 mil. Kč	54,30 mil. Kč
TA ČR		35,50 mil. Kč	101,50 mil. Kč	97,00 mil. Kč	51,50 mil. Kč	64,50 mil. Kč
MV			23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč
MZV			8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč
MD			0 mil. Kč	0 mil. Kč	0 mil. Kč	0 mil. Kč
Celkem	0,43 mil. Kč	128,90 mil. Kč	801,30 mil. Kč	646,05 mil. Kč	600,55 mil. Kč	388,55 mil. Kč
Celkem €	0 mil. €	5 mil. €	32 mil. €	26 mil. €	24 mil. €	16 mil. €

Tabulka 5 popisuje čtvrtou variantu (varianta IV) potřebného dofinancování opatření ze státního rozpočtu pro alternativu, ve které se Česká republika bude chtít zapojit do programu pilotních linek jak prostřednictvím některého ze stávajících konsorcií, tak bude chtít sestavit i vlastní konsorcium, které bude žádat

o provozování pilotní linky. Finance jsou proto navýšeny o 700 milionů korun v kapitole MŠMT. Z kalkulace jsou vyňaty finanční prostředky na investiční pobídky, na R&D fázi IPCEI a program účelové podpory TWIST.

Tabulka 5: Varianta IV (vlastní)

Subjekt	2024	2025	2026	2027	2028	2029
MPO	0,05 mil. Kč	13,00 mil. Kč	12,80 mil. Kč	212,80 mil. Kč	212,80 mil. Kč	12,80 mil. Kč
MŠMT	0,03 mil. Kč	75,70 mil. Kč	650,35 mil. Kč	300,00 mil. Kč	300,00 mil. Kč	275,00 mil. Kč
CzechInvest	0,35 mil. Kč	54,70 mil. Kč	54,70 mil. Kč	54,30 mil. Kč	54,30 mil. Kč	54,30 mil. Kč
TA ČR		35,50 mil. Kč	101,50 mil. Kč	97,00 mil. Kč	51,50 mil. Kč	64,50 mil. Kč
MV			23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč	23,20 mil. Kč
MZV			8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč	8,75 mil. Kč
MD			0 mil. Kč	0 mil. Kč	0 mil. Kč	0 mil. Kč
Celkem	0,43 mil. Kč	178,90 mil. Kč	851,30 mil. Kč	696,05 mil. Kč	650,55 mil. Kč	438,55 mil. Kč
Celkem €	0 mil. €	7 mil. €	34 mil. €	28 mil. €	26 mil. €	18 mil. €

Tabulka 6 popisuje celkovou nákladovost jednotlivých představených variant. Z kalkulace jsou vyňaty finanční prostředky na investiční pobídky, na R&D fázi IPCEI a program účelové podpory TWIST. V rámci investičních pobídek se velice pravděpodobně bude jednat o strategické investiční akce, o kterých bude rozhodovat vláda. R&D fáze IPCEI a program účelové podpory TWIST jsou již ve státním rozpočtu a jeho střednědobém výhledu zahrnuty, proto v rámci vyčíslení dodatečných nákladů na státní rozpočet nejsou uvedeny.

Tabulka 6: Celkové dodatečné požadavky na finanční prostředky ze státního rozpočtu (vlastní)

Subjekt	Celkem varianta I	Celkem varianta II	Celkem varianta III	Celkem varianta IV
MPO	464,25 mil. Kč	464,25 mil. Kč	464,25 mil. Kč	464,25 mil. Kč
MŠMT	900,08 mil. Kč	1 151,08 mil. Kč	1 351,08 mil. Kč	1 601,08 mil. Kč
CzechInvest	272,65 mil. Kč	272,65 mil. Kč	272,65 mil. Kč	272,65 mil. Kč
TA ČR	350,00 mil. Kč	350,00 mil. Kč	350,00 mil. Kč	350,00 mil. Kč
MV	92,80 mil. Kč	92,80 mil. Kč	92,80 mil. Kč	92,80 mil. Kč
MZV	35,00 mil. Kč	35,00 mil. Kč	35,00 mil. Kč	35,00 mil. Kč
MD	0,00 mil. Kč	0,00 mil. Kč	0,00 mil. Kč	0,00 mil. Kč
Celkem	2 115,78 mil. Kč	2 365,78 mil. Kč	2 565,78 mil. Kč	2 815,78 mil. Kč
Celkem €	85 mil. €	95 mil. €	103 mil. €	113 mil. €

Tabulka 7: Příjmy a výdaje státního rozpočtu u Varianty I - nominální (vlastní)

Varianta I	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Daň z příjmu právnických osob	0,00 Kč	0,00 Kč	10 007 179,59 Kč	13 089 674,96 Kč	21 392 250,91 Kč	37 495 782,23 Kč	53 090 749,26 Kč	55 374 498,92 Kč
Sociální odvody	0,00 Kč	91 076 370,70 Kč	211 127 573,11 Kč	391 813 170,00 Kč	639 691 532,15 Kč	962 985 813,46 Kč	1 015 595 502,96 Kč	0,00 Kč
Daň z příjmu fyzických osob	0,00 Kč	0,00 Kč	22 378 016,57 Kč	52 424 748,42 Kč	98 257 598,75 Kč	161 896 918,11 Kč	245 841 198,23 Kč	261 059 598,30 Kč
Celkem příjmy státního rozpočtu	0,00 Kč	91 076 370,70 Kč	243 512 769,27 Kč	457 327 593,39 Kč	759 341 381,81 Kč	1 162 378 513,79 Kč	1 314 527 450,45 Kč	316 434 097,23 Kč
Celkem náklady Varianta I	220 425 000,00 Kč	618 900 000,00 Kč	916 300 000,00 Kč	671 050 000,00 Kč	625 550 000,00 Kč	413 550 000,00 Kč	0,00 Kč	0,00 Kč

Tabulka 7 uvádí nominální hodnoty, popisuje tedy scénář nezatížený diskontací na současnou hodnotu za předpokladu naplnění varianty I.

Příloha 2: Produkce v České republice

Na základě analýz účetních závěrek bylo zjištěno, že v sektoru návrhu integrovaných obvodů bylo v roce 2022 České republice zaměstnáno cca 1 000 osob a tento sektor dosahoval obrátu cca 1,4 miliardy korun. V oblasti výroby integrovaných obvodů bylo zaměstnáno cca 2 000 lidí a obrat činil přibližně 7,3 miliardy korun. Celkově tento sektor přímo v České republice zaměstnává asi 3 000 lidí a dosahuje tržeb 8,7 miliard korun.

Výroba

V České republice máme tři továrny na výrobu čipů (integrovaných obvodů).

- ☛ ON SEMICONDUCTOR CZECH REPUBLIC, s.r.o. (mateřská společnost onsemi, USA) v Rožnově vyrábí polovodičové leštěné a epitaxní desky a polovodičové čipy. Podnik navazuje na tradici TESLY (založené v Rožnově v roce 1949) a po jejím rozpadu (1993) se dvě z nástupnických společností (TEROSIL a TESLA SEZAM) staly součástí korporace MOTOROLA, ze které se v roce 1999 vyčlenila divize standardních polovodičových produktů – ON Semiconductor, od roku 2022 – onsemi (NASDAQ: ON, www.onsemi.com). ON SEMICONDUCTOR CZECH REPUBLIC měla v roce 2022 tržby 4,8 miliardy Kč a zaměstnávala 1 700 lidí. Společnost vyrábí výkonové polovodičové součástky pro automobilový, vojenský a letecký průmysl, lékařské přístroje, komunikační a spotřební elektroniku. V ČR má společnost dvě sesterské společnosti zabývající se návrhem nových polovodičových součástek: SCG Czech Design Center (Rožnov p. R.) a ON Design Czech (Brno).
- ☛ Společnost Hitachi Energy Czech Republic s.r.o. (Hitachi, Japonsko) má v Praze menší továrnu na výrobu svářecích diod pro automotive, klasických a vypínacích tyristorů, tranzistorů a rychlých diod (Power Electronics) pro výkonové měniče pro kolejová vozidla, větrné elektrárny, přenos elektrické energie a průmysl. Jedná se zejména o měniče pro vysokonapěťové přenosové energetické soustavy se stejnosměrným proudem (High-Voltage Direct Current transmission – HVDC) sloužících zejména pro přenos energie z obnovitelných zdrojů. Podnik navazuje na tradici ČKD Polovodiče, později Polovodiče a.s. převzaté společností ABB, v rámci pozdější restrukturalizace ABB převedeného pod Hitachi Energy. Hitachi ve výrobě diskretních polovodičů zaměstnává cca 250 lidí a dosahuje tržeb přibližně 2,5 miliardy.
- ☛ Laserové diody měla v úmyslu vyrábět v Kralupech nad Vltavou společnost Astrum LT (Litva), kterou vlastní ruská společnost Melsystech. Majitelé jsou ale na sankčním seznamu a výroba nebyla dosud zahájena.

Návrhy integrovaných obvodů

- ☛ onsemi má kromě výroby na území České republiky ještě dvě centra se zaměřením na návrh nových polovodičových součástek.
 - ☛ ON Design Czech, s.r.o. (sesterská společnost ON SEMICONDUCTOR CZECH REPUBLIC, s.r.o.) – vývoj a návrh integrovaných obvodů. Zaměstnává 160 lidí. Tržby 250 milionů Kč. Společnost sídlí v Brně.
 - ☛ SCG Czech Design Center, s.r.o. (sesterská společnost ON SEMICONDUCTOR CZECH REPUBLIC, s.r.o.) – vývoj a návrh integrovaných obvodů pro mateřskou společnost. Zaměstnává 312 lidí. Tržby 550 milionů Kč. Společnost sídlí v Rožnově.
 - ☛ Obě společnosti se věnují návrhu integrovaných obvodů v Rožnově a Brně (celkem cca 200 specialistů). Vyvíjí také software pro zpracování velkého objemu dat a automatizaci výroby. V IT pracuje cca 100 specialistů.

- STMicroelectronics Design and Application s.r.o. je pobočka francouzsko-italské společnosti STMicroelectronics N.V., která je největším evropským výrobcem čipů. STMicro má v Praze už zhruba dvousethlavé vývojové centrum, u kterého se očekává další růst. STMicro mělo v roce 2021 v České republice tržby cirká 350 milionů korun.
- Renesas Design Czech s.r.o. je pobočkou japonské společnosti Renesas. Společnost se v Praze zabývá primárně návrhem komplexních čipů pro průmysl a průmyslová IoT zařízení, komplexními SoC architekturami integrující analogové a digitální subsystemy, správu napájení a podobně. Jejich integrované obvody využívají různé CPU architektury a jsou implementovány v technologiích od 180 nm do 12 nm FinFet. Své kompetence v návrhu čipů nabízí Renesas zákazníkům primárně z Evropy a Severní Ameriky. V roce 2022 měla společnost 41 zaměstnanců a tržby přesahující 100 milionů korun.
- ASICentrum má „know-how pro návrh a výrobu obvodů s extrémně nízkým příkonem a nízkým napětím pro použití u přenosných zařízení napájených z baterií. Tyto technologie jsou využívány pro vývoj a výrobu široké škály výrobků, zahrnujících například bezdrátový přenos (RFID, Bluetooth) nebo chytré senzory (optické, pohybu, magnetické) a pro spotřební, průmyslové a automotive aplikace. Společnost zaměstnává 63 osob a dosahuje tržeb 127 milionů Kč.
- Tropic Square je český start-up vyvíjející čip na instrukční sadě RISC-V, ze kterého chce udělat standard v zabezpečení hardwarových peněženek. Čip se vyrábí pomocí 55nm procesu u UMC na Tchaj-wanu.
- Codasip je start-up vlastněný německou matkou s českým kapitálem v pokročilé fázi růstu (má již přes 220 zaměstnanců, z toho přibližně 100 v České republice). Vyvíjí jak automatizační nástroj (Automatic Design Automation – EDA) pro design procesorů, tak vlastní procesorová jádra (CPU, MCU, ECU) postavená na otevřeném standardu RISC-V, který lze chápat jako alternativu k ARMu. Společnost je aktivní v několika segmentech jako je cybersecurity, automotive, umělé inteligence (AI/ML) nebo High Performance Computing (HPC), kde v řadě případů vede nebo se spolupodílí na designu testovacích čipů ať už se zavedenými technologiemi jako 22nm nebo pokročilejšími, jako je 7nm, obě od tchajwanské TSMC, kdy belgická společnost IMEC je design partnerem Codasipu.
- Intel koupil v roce 2020 od brněnské firmy Netcope (dnes MAGMIO a.s.) její technologii P4 vyvinutou ve spolupráci s CESNETem a Fakultou informačních technologií VUT za podpory veřejných prostředků. Netcope P4 je cloudová platforma, pomocí které jsou možné takzvané packet processing pipelines pro programovatelná hradlová pole (FPGA). Intel na tomto základě v Brně dále rozšiřuje výzkum a vývoj. Brno je pro amerického giganta jednou z investic ve střední a východní Evropě. Další jsou v Polsku a zejména ve východním Německu.
- Magmio a.s. se nyní zabývá akcelerací elektronického obchodování na burze pomocí FPGA. V roce 2022 měla přibližně 13 zaměstnanců a tržby 32,8 milionů Kč. Společnost je dle evidence skutečných majitelů vlastněná českým kapitálem.
- CESNET pokračuje v podobné činnosti, kterou měl s původním Netcope. V únoru roku 2022 s francouzskou firmou Reflex CES dokončil FPGA akcelerační síťové karty s rychlostí 400 Gb/s. Jde o jeden z prvních výrobků tohoto druhu na světě. Francouzi budou brněnskou technologii prodávat pod vlastní značkou, návrhy FPGA čipů zajistí česká firma BrnoLogic.
- Brno logic je český start-up zabývající se vývojem, konzultacemi a školeními souvisejícími s technologií programovatelné logiky, zejména FPGA a ASIC. Původně se zakladatelé podíleli na vývoji FPGA akcelerační síťové karty.
- UJP Praha v úzké kooperaci s Evolving Systems Consulting, On Semiconductor a ČVUT tvoří skupinu více než 40 specialistů určených pro design vlastních radiačně odolných čipů vhodných pro aplikace

ve zdravotnictví, kosmickém průmyslu, životním prostředí, radiační ochraně obyvatelstva, jaderné energetice nebo ve výzkumných centrech.

- ✿ ADVACAM s.r.o. je jedním z hlavních hráčů v oboru zobrazovacích čipů, které se liší od tradičních výpočetních čipů, jako jsou procesory v mobilech nebo počítačích. Fungují jako senzory. Mají pixely, které dokážou zachytit a spočítat fotony mnoha typů dopadajícího záření a určit jeho energii a směr. Lze tak měřit množství různých veličin včetně radioaktivity nebo kosmického záření. Společnost spolupracuje s Univerzitou Karlovou (MFF UK) na výrobě vysoce účinných polovodičových detektorů.
- ✿ Analog Bits, Inc., odštěpný závod je odštěpným závodem americké společnosti Analog Bits, Inc., kterou v roce 2022 koupil jihokorejský start-up SemiFive. Společnost Analog Bits vyvíjí analogové a mix signal stavební bloky (knižovny a jiné IP). Závod byl založen na konci roku 2023 výzkumníky z FJFI ČVUT. Analog Bits ho na svých stránkách představuje jako “Prague Design Center”.

Softwarová řešení

- ✿ NXP Semiconductors Czech Republic s.r.o. je pobočkou nizozemské společnosti, která sídlí v Rožnově pod Radhoštěm. NXP zaměstnává v ČR přes 500 lidí a tržby pobočky v roce 2022 činily více než 600 milionů korun. Aktivity firmy zahrnují vývoj SW pro NXP mikrokontroléry a podporu zákazníků. Ve vývojovém centru NXP pracuje na návrhu nejmodernějších softwarových technologií klíčových pro nasazení mikrokontrolérů. Vytvořené technologie zahrnují řízení motorů, bezdrátového nabíjení, komunikace v embedded systémech, vestavěné operační systémy, vývoj a produktizace embedded SW pro automobilový průmysl i průmyslové aplikace, vývoj algoritmů zpracování obrazu, strojového učení, vývoj algoritmů a nástrojů pro bezpečnost a zabezpečení SW, vývoje softwarových nástrojů. Kromě vývoje SW se týmy zabývají návrhy a validací nových mikrokontrolérů.
- ✿ Inference Tech, s.r.o. je českou společností dodávající software pro analýzu a predikci front-end části výroby integrovaných obvodů.
- ✿ Broadcom má v Praze jeden z největších software development hubů. Podle pracovních nabídek se ale jedná o vývojové centrum zaměřené na vývoj pro Mainframe počítače a vývoj softwarových produktů

Dodavatelé

- ✿ Meopta, vlastněná zahraničním investičním fondem prostřednictvím lucemburské společnosti, má divizi zaměřenou na polovodičový sektor a vyvíjí vysoce sofistikovanou optiku používanou například ve strojích pro produkci čipů. Významným odběratelem optiky z Přerova je nizozemská ikona ASML, tedy jediná společnost na světě, která dokáže dodávat litografické stroje s EUV. MEOPTA dodává i velmi náročné subassemblies pro výrobce zařízení pro inspekci čipů, mimo jiné pro americké společnosti AMAT a KLA.
- ✿ Thermo Fisher Scientific a DeLong Instruments jsou brněnské společnosti, které vyrábí elektronové mikroskopy, které se používají pro vizuální a analytickou inspekci čipů, analýzu defektů v polovodičových součástkách či pro vývoj a validaci výrobních procesů. V současnosti polovodičové firmy investují ročně 50 – 100 mld. Kč do nákupu těchto technologií.
- ✿ Tescan, brněnská firma většinou vlastněná zahraničním investičním fondem prostřednictvím lucemburské společnosti, vyrábí elektronové mikroskopy, pracuje na vývoji elektronového litografu pro výrobu nanostruktur a pro prototypování mikročipů. Je plánováno uvedení litografu na trh.
- ✿ CRYTUR – vlastněný českým kapitálem – je největší světový výrobce detekčních jednotek pro elektronovou mikroskopii a největší evropský producent monokrystalové optiky pro lasery, se 400 zaměstnanci. Více než polovina všech ve světě vyrobených waferů a polovodičových prvků, které

jsou kontrolovány elektronovým svazkem, se setkává s detektory CRYTUR v zařízeních řady výrobců. Potřeba kontroly elektroniky v polovodičích narůstá se zmenšující se architekturou čipů a 3D strukturou. Výraznými investicemi se dnes CRYTUR posunuje do pozice dodavatele větších celků elektronové optiky, kde jeho detektory jsou součástí celého řešení. K tomu pomáhá i velká vývojová kapacita společnosti a patentové portfolio.

- ✿ UCT Fluid Delivery Solutions, s.r.o. se sídlem v Liberci, je unikátní společností specializující se na zakázkovou výrobu a dodávky do polovodičového průmyslu. Jejimi finálními produkty jsou distribuční systémy a integrované moduly používané jako jeden ze segmentů výrobní linky pro výrobu čipů. V roce 2000 začala společnost jako malá česká rodinná firma, v současnosti je součástí holdingu se sídlem v USA. Výrobu rozděluje do tří fází – obrábění plastů, svařování plastů a následnou montáž v čistých prostorech (Cleanroom). Pracuje v ní více než 500 zaměstnanců. Tržby společnosti za rok 2023 činí přibližně 3,3 miliardy Kč.
- ✿ SVCS sídlící ve Valašském Meziříčí má pouze padesát zaměstnanců a obrát kolem sto milionů korun. Vyrábí ale pece pro depozici tenkých vrstev na polovodičových waferech, které slouží k výrobě čipů. Podle informací z oboru je i přes to, že se jedná o MSP, firma globálně konkurenceschopná.
- ✿ EP ROŽNOV, s. r. o. je schopno postavit čistou místnost včetně rozvodů ultračistých plynů a kapalin.
- ✿ Ultra Clean Holdings Inc. (UCT) je americkou společností nabízející hlavně řešení pro management a distribuci chemikálií pro polovodičový průmysl. Výrobní závod společnosti se nachází v Liberci.
- ✿ Edwards Ltd. je součástí švédské skupiny Atlas Copco Group. Edwards nabízí vakuová řešení. Svě závody má v České republice v Brně a v Lutíně u Olomouce.
- ✿ Společnost DG Solutions, a.s. se specializuje na vysoce přesné strojírenství se specifickým zaměřením na polovodičový průmysl. Klíčovou oblastí odbornosti je obrábění a zpracování pokročilých materiálů, jako je molybden-měď, diamant-měď a monokrystalické materiály do různých velikostí a tvarů, zejména pro potřeby chlazení polovodičových součástí – výroba tepelných rozvaděčů.
- ✿ CoorsTek je americká společnost zabývající se výrobou umělé keramiky. Výrobky společnosti se nachází v mnoha strojích pro výrobu polovodičů. Závod společnosti se nachází v Turnově.
- ✿ Německá společnost Exyte je globálním lídrem v oblasti plánování, vývoji a dodávce zařízení pro ultra čisté prostory a pro high-tech zařízení používaná ve výrobě polovodičů, bateriových článků, léčiv, biotechnologiích a datových center. Ke stávající výrobě v Krupce přidala firma v roce 2023 nové prostory v Hostomicích a v průmyslové zóně Triangle u Žatce. V nich plánuje do konce roku 2025 zvýšit počet svých zaměstnanců v ČR o 200. V Žatci se vyrábí produkty pro čisté prostory pro polovodičový průmysl, v Hostomicích patentované strojírenské výrobky pro polovodičový průmysl.
- ✿ STREICHER, spol. s r.o. Plzeň je součástí německé nadnárodní skupiny STREICHER, která se zaměřuje z velké části na strojírenskou výrobu. Hlavním oborem podnikání je výroba vakuových zařízení a jejich komponent pro oblast vědy a výzkumu i pro různá odvětví průmyslu včetně průmyslu polovodičového. Společnost vyrábí stroje, které polovodičový průmysl používá na čištění, odplynění, výrobu komponentů pro výrobu čipů apod. Spektrum služeb sahá od prvotního vývoje přes výrobu až po konečnou montáž.
- ✿ Asteelflash Plzeň spadá pod taiwanský ASE Technology Holding, Co., Ltd., který se zabývá pouzdřením a testováním polovodičů.

Výzkum a vývoj a inovace

Vývoj v oboru polovodičů dlouhá léta překvapivě přesně odpovídal predikcím tzv. Moorova zákona, který říká, že se počet tranzistorů na čipu zdvojnásobí každých 18 až 24 měsíců. Je nabíledni, že současná technologie litografie, kdy šířka spojů na čipu dosahuje několika málo nanometrů, naráží na kvantové limity. Koncept nazývaný „More than Moore“ je veden snahou miniaturizovat komponenty, které zatím až tak malé

struktury nemají, jako jsou analogové obvody, pasivní součástky, fotonické prvky, senzory, radioelektronické komponenty, aj. a zakomponovat je do současných struktur digitálních mikroelektronických čipů. Skutečný paradigmatický průlom v technologii čipů ale představují kvantové technologie. Fakticky to znamená přestat interpretovat kvantové efekty extrémně miniaturizovaných prvků jako překážku, ale nahlížet na ně, jako na něco, co se dá využít. Kvantovým technologiím se podrobněji věnuje Národní kvantová strategie.

- ✿ Návrhy čipů se zabývají týmy na Fakultě elektrotechnické ČVUT (Katedra mikroelektroniky), Fakultě jaderného a fyzikálního inženýrství ČVUT (pracoviště CAPADS), Fakultě informatiky ČVUT (Katedra číslicového návrhu), Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií VUT (Ústav mikroelektroniky), Fakultě informačních technologií VUT, Fakultě informatiky MU. V rámci Akademie věd se jedná o Fyzikální ústav. Zabýval se tím též Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, ale ten se již věnuje primárně jiným tématům. Ústav přístrojové techniky Akademie věd České republiky dlouhodobě rozvíjí a také metodologicky vyvíjí technologii elektronové litografie pro vytváření struktur na čipech a pro prototypovou přípravu čipů. Oddělení elektronové optiky vyvíjí techniky elektronové mikroskopie pro inspekci polovodičových struktur a Oddělení koherenční optiky optické metody metrologie povrchu waferů.
- ✿ Související technologie jsou předmětem výzkumu na dalších pracovištích, jak vysokých škol, tak ústavů Akademie věd. Například Ústav přístrojové techniky Akademie věd České republiky se v současnosti významně zaměřuje na rozvoj kvantových technologií, které jsou klíčové pro další rozvoj polovodičové techniky. Kvantovými technologiemi se primárně zabývá Národní kvantová strategie.

Výzkum je zaměřen na:

- ✿ Výzkum technologií pro výrobu polovodičových desek (substrátů) a tenkovrstvé technologie pro přípravu epitaxních vrstev:
 - ✿ Výzkumem v oblasti růstu polovodičových krystalů se zabývá Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy. UK se dále věnuje výzkumu defektní struktury polovodičů a jejich elektrických i optických vlastností.
 - ✿ Výzkumu substrátu se v ČR téměř výhradně věnuje společnost onsemi a jako univerzitní pracoviště v ČR se tomu věnuje ZČU. Jedná se také o jediného výrobce polovodičových desek v ČR. Výzkum zahrnuje procesy růstu objemových krystalů (Si a SiC), výrobu leštěných desek průměrů 150 a 200 mm, růst epitaxních vrstev (Si, SiC) se zájmem také o heteroepitaxní struktury (GaAlN) a nové polovodičové materiály (Ga₂O₃, diamant).
 - ✿ Depozice tenkých vrstev polovodičů různých typů jsou vyvíjeny na více pracovištích, například ve Fyzikálním ústavu AV ČR nebo v Ústavu přístrojové techniky a tvoří základ pro strukturování v čipech, nicméně nacházejí použití rovněž ve fotovoltaickém využití sluneční energie či v sensorice a fotonice. V ČR je rozvíjen výzkum technologie pro epitaxní růsty (MBE, MOVPE) či depozice PECVD i ALD, který se doplňuje s průmyslovými technologiemi. Epitaxní vrstev se věnují onsemi a také AV ČR (epitaxe GaN, InGaN, AlGaIn, BN, GaAs InGaAs, diamant...).
- ✿ Návrhy polovodičových součástek pro velmi vysoká napětí
 - ✿ Ve výzkumu sem patří elektrotechnická fakulta Západočeské univerzity v Plzni. Aktivita v této oblasti je spojena s regionem. Tyto součástky se používají například ve vlacích, tramvajích a u jiných kolejových vozidel. Nejedná se však o čistý design, ale spíše o úroveň vyšší, tj. aplikační

oblast již hotových součástek. Design čipů a problematiku polovodičových technologií dělají jen na úrovni několika přednášek a cvičení ve vybraných předmětech. Tedy velmi okrajově.

- ✱ Power (výkonové) elektronice se věnuje též společnost onsemi, FEKT VUT v Brně, FEL ČVUT v Praze (studium nových polovodičových struktur, jejich návrh, charakterizace a aplikace; v současnosti především studium polovodičových nanostruktur (diamant, karbid křemíku), kvantově vázaných struktur, vývoj nových technologií pro výkonovou elektroniku a aplikace vybraných polovodičových součástek, radiační odolnost polovodičových struktur) a Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (opět na úrovni aplikační, podobně jako ZČU).

- ✱ V teoretické rovině se tématu věnuje i Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, která se zabývá charakterizací kubické formy arsenidu boritého, a dále charakterizací borofenu. V aplikační rovině se věnuje výzkumu degradace, purifikace a recyklace rozmanitých látek a materiálů.

- ✱ Analogové zesilovače, AC/DC konvertory, DC/AC konvertory, měniče napětí a jiné analogové obvody

- ✱ Souvisí se správou napájení, konvertory napájení a se zpracováním analogového signálu. Aktivní v této oblasti je jak ČVUT, tak i VUT.

- ✱ AD a DA převodníky a obvody pro zpracování senzorických signálů

- ✱ Aktivní v této oblasti je VUT. Navržena řada čipů (většinou Sigma-Delta převodníky nebo Pipelined ADC) pro tyto aplikace. Výroba realizována v rámci programu EURORACTICE.

- ✱ Digitální design, VHDL, Verilog, FPGA

- ✱ Na VUT velmi rozvinutý (FEKT) – mikroprocesory na zakázku, zákaznická hradlová pole nebo v mixed-mode čípech – vše na čipu. Dále využití FPGA zejména ve space aplikacích (FEKT). Na ČVUT je na tom obdobně FEL a dále také na FIT (Katedra číslicového návrhu), kde dělají návrh vestavných systémů a využití programovatelných obvodů (FPGA) pro aplikace se zvýšenými požadavky na jejich bezpečnost.

- ✱ EDA a mikroprocesorové architektury

- ✱ Výzkumu a vývoji v oblasti jak pokročilých překladačů (např. jazyků C/C++), tak překladačů nízkourovňových jazyků (např. assembler), simulačních modelů či modelovacích jazyků se věnuje Fakulta Informačních Technologií VUT v Brně. Tyto oblasti výzkumu patří k jádru vývoje EDA nástrojů. Pokročilé architektury procesorů, a to jak typu RISC (Reduced Instruction Set Architecture), např. RISC-V, tak (Complex Instruction Set Architecture) CISC, např. Intel, a to v komplexních systémech na čipu (SoC) jsou jádrem výzkumu na Fakultě Informatiky na ČVUT a Fakultě Informačních Technologií na VUT. Fakulta informatiky se věnuje formálním metodám a paralelní verifikaci složitých systémů aplikovatelné na procesorové architektury a vestavěné systémy.

- ✱ Radiační detektory a polovodičové optické senzory

- ✱ Radiační detektory a polovodičové optické senzory Detektory záření jak pro vědecké použití (vědecké přístroje), tak i pro průmyslové použití. Aktivní v této oblasti je jak ČVUT (Fakulta jaderného a fyzikálního inženýrství – centrum CAPADS i Fakulta elektrotechnická), tak i VUT a na Fakultě informatiky MU nebo Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy. Na ČVUT vznikají čipy, které jsou zaměřeny na použití v kosmických sondách a pro vyhodnocovací elektroniku z částicových detektorů. Výzkum je realizován rovněž v rámci Akademie věd ČR a Centra výzkumu Řež. Významné výsledky v tomto směru má ZČU, která spolupracuje na vývoji detektorů se střediskem v CERNu. Je autorem elektronických systémů pro zpracování dat z detektorů, a ve spolupráci s UTEF dosáhla nasazení systému na mezinárodní kosmické stanici ISS. MFF UK se zaměřuje na výzkum vysoce účinných polovodičových detektorů. Spolupracuje se společností Advacam s.r.o, která je předním českým výrobcem detekčních soustav pro detekci rtg a gama záření.

- Polovodičové lasery
 - Silná oblast pro celou Evropu. S čipy ne vždy souvisí. Polovodičová dioda může být použita jako zdroj světla. Lasery se zabývá hlavně Akademie věd ČR, Fyzikální ústav, Ústav přístrojové techniky a Ústav fotoniky a elektroniky.
- Pouzdření a kontaktování čipů
 - Výzkum je prováděn na VUT v Brně a ZČU v Plzni. ZČU se zabývá zejména pouzdřením výkonové elektroniky do výkonových modulů. V soukromé sféře se pouzdřením zabývá také onsemi a Hitachi Energy.
- Organické polovodiče
 - Řešení související se snahou o náhradu anorganických materiálů organickými sloučeninami. Aktivní v této oblasti je například Středoevropský technologický institut (CEITEC) VUT nebo Vysoká škola chemicko-technologická v Praze / Fakulta chemické technologie.
 - Významné výsledky v oblasti organických polovodičů má ZČU, která má například ověřené technologie pro konstrukce organických tranzistorů.
- Spinelektronika
 - Do této oblasti výzkumu jsou alokovány poměrně značné zdroje. Základní výzkum se ale ještě nepodařilo překloupat do aplikovaného. Tomuto tématu se věnuje Fyzikální ústav Akademie věd České republiky a výzkumný ústav Nové technologie – výzkumné centrum (NTC) Západočeské univerzity.
- Elektronová a optická litografie a související technologie
 - Technologie elektronové litografie, zásadní pro prototypování mikročipů je dlouhodobě rozvíjena na Ústavu přístrojové techniky AV ČR včetně technologie depozice struktur na polovodičový substrát. Výzkum a vývoj je zaměřen metodologicky, na vlastní techniky i na vývoj souvisejících přístrojů. Totéž platí také pro optickou litografii včetně nelineární optické litografie velkého rozlišení pro vytváření nano-3D struktur.
- Elektronová optika a elektronová mikroskopie
 - Metodologicky, fyzikálně, technicky a aplikačně orientovaný výzkum v oblasti elektronové mikroskopie a obecně elektronové optiky je náplní Ústavu přístrojové techniky AV ČR. ÚPT je také koordinátorem Národního centra pokročilé fotonové a elektronové optiky, úzce spolupracuje na výzkumu s firmou Thermofischer Scientific a rozvíjí techniky elektronové mikroskopie pro využití v materiálovém výzkumu s relevancí pro polovodičový průmysl.

Příloha 3: Programy podpory čipů

Společný podnik pro čipy (Chips JU)

Chips JU je jedním z institucionalizovaných evropských výzkumných partnerství 9. rámcového programu EU pro výzkum a inovace Horizontu Evropa (2021-2027) implementovaného prostřednictvím stejnojmenného společného podniku sídlícího v Bruselu. Chips JU byl ustaven na základě **Nařízení Rady (EU) 2023/1782 ze dne 25. července 2023, kterým se mění nařízení Rady (EU) 2021/2085, kterým se zřizují společné podniky v rámci programu Horizont Evropa, pokud jde o společný podnik pro čipy**. Jeho členy jsou EU zastoupená Evropskou komisí, průmyslová asociace INSIDE (tj. evropská průmyslová asociace otevřená všem subjektům zabývajícím se výzkumem a vývojem a inovacemi v oboru vestavěných a kyberfyzických systémů), průmyslová asociace AENEAS (tj. evropská průmyslová asociace zaměřená na oblast mikro a nanoelektroniky), evropská technologická platforma EPOSS (zaměřená na budování inteligentních systémů jakožto nadstavby k činnostem obou průmyslových asociací), a dále státy účastníci se aktivit Chips JU, mezi

kteří patří i ČR. Institucí odpovědnou za aktivity Chips JU v ČR je MŠMT z titulu gestora mezinárodní spolupráce ČR ve výzkumu a vývoji.

Ostatní programy nejsou v současnosti specificky zaměřené na podporu polovodičového sektoru.

Příloha 4: Významné projekty společného evropského zájmu IPCEI

Významné projekty společného evropského zájmu – IPCEI (Important Projects of Common European Interest) se řídí specifickým sdělením Komise Kritéria pro analýzu slučitelnosti státní podpory, která má podpořit realizaci významných projektů společného evropského zájmu, s vnitřním trhem (2021/C 528/02). Za slučitelné s vnitřním trhem mohou dle čl. 107 Smlouvy o fungování EU být považovány: podpory, které mají napomoci uskutečnění některého významného projektu společného evropského zájmu.

Česká republika je signatářem Deklarace k evropské iniciativě pro procesory a polovodičové technologie ze 7. 12. 2020. Na jejím základě vznikla evropská iniciativa IPCEI ME/CT, což jsou významné inovační projekty v oblasti designu procesorů a čipů pro umělou inteligenci (AI), designu čipů pro komunikaci (5G, 6G a dalších) a komunikační technologie, rozvoj a výrobu těchto čipů v Evropě, pokročilých technologií pouzdření pro heterogenní integraci a polovodičových substrátů pro radiofrekvenční a výkonová zařízení, která pomohou obnovit kapacitu v oblastech a ve kterých je Evropa silně závislá na dovozu surovin a technologií a zajistí konkurenceschopnost průmyslu EU na světových trzích.

Notifikovaná veřejná podpora na evropské úrovni ve výši 8,1 mld. EUR je doplněna dalšími privátními zdroji ve výši 13,7 mld. EUR a zapojeno je 14 členských států s 68 projekty v oblasti výzkumu a vývoje včetně fáze prvního průmyslového využití. Dále se na projektech podílí 40 asociovaných projektů, jež jsou v notifikaci uvedeny a celkově a více než 600 nepřímých partnerů.

Česká republika se do této iniciativy zapojila se čtyřmi projekty. Rozhodnutí o notifikaci bylo vydáno dne 8. 6. 2023 pod označením “State Aid SA.101141 (2023/N) – Czechia”. Jde o dva projekty s notifikací a dva projekty realizované jako tzv. “associated partners”, jež jsou součástí celého ekosystému IPCEI ME/CT a jejich podpora se řídí pravidly GBER pro projekty IPCEI a v současnosti běží jejich realizace.

Českou republikou notifikované projekty mají celkovou investiční alokaci přibližně 5 mld. Kč, kde výše veřejné podpory činí cca 1,5 miliardy Kč. První část ve výši 1,1 mld. je od roku 2024 realizována v rámci Národního plánu obnovy, druhá část ve výši 400 mil. Kč je předmětem Národní polovodičové strategie a bude financována z jiných zdrojů.

Příloha 5: Uplatnění systému umělé inteligence v polovodičovém sektoru

Tato příloha se zabývá možným uplatněním systémů AI v polovodičovém sektoru

AI pro návrh polovodičů

Vytváření pokročilých algoritmů strojového učení a AI pro automatizaci návrhových procesů, optimalizaci výkonu čipů, snižování spotřeby energie a minimalizaci výrobních nákladů.

Implementace AI pro rychlé prototypování a simulace, umožňující návrhářům rychleji iterovat a testovat designy před výrobou.

Optimalizace výrobních procesů pomocí AI

Využití AI pro řízení, monitorování a optimalizaci výrobních procesů v reálném čase, včetně predikce údržby zařízení, detekce a predikce výrobních defektů a automatizace kontroly kvality.

Rozvoj inteligentních robotických systémů pro automatizaci složitých a opakujících se úkolů v produkčních linkách.

Integrace AI do výrobních a testovacích zařízení, zahrnující vývoj pokročilých sensorových a řídicích systémů pro zlepšení přesnosti, efektivity a výkonu zařízení.

Řízení dodavatelského řetězce a logistiky

Implementace AI pro optimalizaci řetězců dodavatelů a logistických operací, včetně predikce poptávky, optimalizace zásob a efektivnější distribuce produktů.

Příloha 6: Analýza trhu s výkonovou elektronikou

Podle analýzy společnosti MarketsandMarkets byla velikost globálního trhu s výkonovými polovodiči v roce 2022 odhadována na 44,1 miliard USD. Odhaduje se, že do roku 2028 dosáhne očekávané hodnoty 61 miliard USD a během prognózovaného období (2023 až 2028) zaznamená průměrné tempo růstu (CAGR, Compound Annual Growth Rate) 5,7 % (MarketsandMarkets, 2023). Jiné zdroje (SNS Insider, 2022) uvádí velikost trhu v roce 2022 na 39,66 miliard USD a růst do roku 2030 na 54,69 miliard USD. V tomto případě je průměrný roční růst (CAGR) odhadován na 4,1 %. Za hlavní faktory růstu jsou považovány zvyšující se poptávka po obnovitelných zdrojích, elektromobilech a přenosných zařízeních s integrovanou baterií.

Výkonové polovodiče hrají klíčovou roli v zelené tranzici. Jsou používány v dopravě (jak automobilové, tak i vlakové), spotřební elektronice, v průmyslových aplikacích a v zelené energetice. Tyto sektory také budou tvořit nejvyšší procenta poptávky. Také v tomto segmentu se jde cestou miniaturizace a integrace.

V současnosti se v oblasti výkonové elektroniky prosazují nové materiály. Historicky byly používány křemíkové MOSFETy a bipolární tranzistory (IGBTs). Nyní se začínají používat též materiály na bázi nitridu gallitého (GaN) a karbidu křemíku (SiC). Tyto materiály mají vyšší energetickou hustotu a vyšší účinnost ve srovnání se standardním křemíkovým MOSFETem. Karbid křemíku je vhodný pro aplikace pracující s vysokým napětím a proudem. Tyto vlastnosti se hodí zejména pro elektromobilitu, trakci nebo solární farmy. Nitrid gallitý zase dokáže pracovat na vyšší frekvenci, ale s nižším napětím. Hodí se zejména pro konvertory napětí. Uplatnění najde například ve zdrojích napájení, které konvertují střídavý na stejnosměrný proud ve výpočetní technice.

Nejvýznamnějšími společnostmi působícími na trhu s výkonovou elektronikou jsou Infineon Technologies (EU, Německo), ON Semiconductor (onsemi, USA), STMicroelectronics (Švýcarsko, kořeny společnosti ale sahají do Itálie a Francie), Mitsubishi Electric Corporation (Japonsko) a Vishay Intertechnology (USA). Dalšími hráči jsou Fuji Electric (Japonsko), NXP Semiconductors (EU, Nizozemí), Renesas Electronics Corporation

(Japonsko), Texas Instruments (USA) a TOSHIBA (Japonsko). Zmínit je třeba též americký WOLFSPEED, který má pokročilou výrobu na bázi karbidu křemíku.

Hybatelé trhu

Hlavními hybateli trhu s výkonovou elektronikou jsou elektrifikované dopravní prostředky a systémy (kolová vozidla – především automotive; kolejová vozidla; lodě a letecké dopravní prostředky). Dále pak technologie pro energetiku, kdy významný růst zaznamenává především segment elektrických sítí, a to distribučních, přenosových i průmyslových. Významným hybatelem trhu je též spotřební elektronika. Rychlý růst je očekáván rovněž v oblasti obnovitelných zdrojů energie. Polovodiče (výkonové i nevýkonové) dnes vyžaduje obrovská škála spotřebních produktů, včetně komunikačních zařízení (chytré telefony, tablety, chytré hodinky a další zařízení), počítačů (počítače pro osobní i firemní desky plošných spojů), zábavních systémů a domácích spotřebičů. Primárním spotřebitelem polovodičů na tomto segmentu trhu jsou výrobci chytrých telefonů. V posledních letech panuje v odvětví chytrých telefonů silná konkurence. Předpokládá se také, že rostoucí používání mobilních telefonů bude pohánět globální trh. Například podle společnosti Ericsson se očekává, že celosvětový datový provoz chytrých telefonů vzroste z 32 exabajtů v roce 2019 na 221 exabajtů měsíčně do roku 2026. Podle India Brand Equity Foundation (IBEF) se očekává, že indický trh se spotřebiči a spotřební elektronikou (ACE) zaznamená 9 % CAGR. Lze též očekávat rostoucí poptávku po energeticky úsporných přenosných zařízeních napájených bateriemi (Straits Research, 2022).

Přijetí v různých odvětvích

Očekává se, že využívání výkonových polovodičů v odvětvích IT a spotřební elektroniky, automobilového průmyslu, distribuce energie a železniční dopravy bude podpořeno stálým nárůstem nekonvenčních zdrojů energie. Rostoucí poptávka po účinnějším řízení spotřeby a nových bezpečnostních prvcích pro spotřebitele je hnací silou pro zavádění v automobilovém průmyslu. Například některé aplikace pro elektromobily již začaly využívat technologii SiC pro aplikace s nízkou spotřebou energie, jako jsou nabíječky baterií, pomocné DC-DC měniče a polovodičové jističe. V současnosti účinnější pohonné jednotky, které využívají polovodičové technologie, jako je karbid křemíku (SiC), umožňují dosáhnout vysokých požadavků na napětí a výkon s nízkými náklady. Proto tyto aplikace poskytují příležitost k dalšímu rozvoji.

Analýza tržních segmentů

Globální trh s výkonovými polovodiči je segmentován podle komponent, materiálů, odvětví koncových uživatelů a regionu. Dále jsou citovány závěry ze zprávy (Straits Research, 2022).

Podle komponent je globální trh s výkonovými polovodiči rozdělen na diskrétní, modulové a výkonově integrované obvody. Segment výkonových integrovaných obvodů představuje největší podíl na trhu a odhaduje se, že během prognózovaného období (2023 až 2030) poroste CAGR o 1,9 % (Straits Research, 2022). Výkonově integrované obvody (IC) se používají jako usměrňovače nebo spínače ve vysokonapěťových aplikacích, včetně napájení, výkonových prvcích v automobilech, solárních panelech a vlacích. Zapnutý stav integrovaných obvodů umožňuje tok elektřiny a vypnutý stav ji zastavuje. Zvyšují účinnost systému a snižují energetické ztráty. Výkonově integrované obvody se používají v různých aplikacích napájení, protože mají mnohem menší celkovou fyzickou velikost než diskrétní obvody. Jejich menší velikost má za následek nižší spotřebu energie, což zvyšuje poptávku.

Diskrétní segment je druhý největší (Straits Research, 2022). Výkonové polovodiče zahrnují zejména IGBT, MOSFET, SiC a GaN. Jedním z významných trendů v oblasti diskretních polovodičů je efektivní řízení spotřeby. Smartphone je jedním z hlavních spotřebitelů diskretních polovodičů. Tyto polovodiče v adaptéru hrají klíčovou roli při udržování požadovaných úrovní proudu a napětí, protože společnosti vyvíjejí nabíječky pro chytré telefony, které by mohly nabíjet zařízení výrazně kratší dobu, díky čemuž se jejich jmenovitý proud podstatně zvýšil. Očekává se, že tento faktor povede k vývoji robustnějších diskretních výkonových polovodičů.

Podle materiálu je globální trh s výkonovými polovodiči rozdělen na křemík/germanium, karbid křemíku (SiC) a nitrid galia (GaN). Segment křemík/germanium představoval největší podíl na trhu a odhaduje se, že během prognózovaného období poroste tempem CAGR 1 % (Straits Research, 2022). Tento segment je svědkem několika produktových inovací, které pohánějí růst segmentu. Například v květnu 2020 společnost Nexperia oznámila řadu nových křemíkovo-germaniových (SiGe) usměrňovačů s reverzním napětím 120 V, 150 V a 200 V, které kombinují vysokou účinnost svých protějšků Schottky s tepelnou stabilitou diod s rychlou obnovou. Usměrňovače SiGe, které se zaměřují na automobilový průmysl, komunikační infrastrukturu a serverové trhy, jsou zvláště výhodné ve vysokoteplotních aplikacích, jako je LED osvětlení, řídicí jednotky motoru nebo vstřikování paliva.

Segment karbidu křemíku (SiC) je druhý největší. Polovodiče vyrobené z karbidu křemíku (SiC) nastavují vysoké standardy pro tepelné ztráty, rychlost spínání a velikost. Výkonová elektronika zajišťuje významné energetické úspory (vyšší účinnost). Tato úspora se promítá např. do zvýšeného dojezdu na jedno nabití baterie. SiC, širokopásmové technologie, které jsou rychlejší a účinnější než zařízení na bázi křemíku, nacházejí uplatnění a konkurují IGBT a MOSFETům v různých segmentech. Všechny výše uvedené faktory přispívají k trvalému růstu (Straits Research, 2022).

Podle odvětví koncových uživatelů je globální trh s výkonovými polovodiči rozdělen na automobilový průmysl, dopravu, spotřební elektroniku, IT a telekomunikace, vojenský a letecký průmysl, energetiku, průmysl a další odvětví. Spotřební elektronika představovala největší podíl na trhu a odhaduje se, že během prognózovaného období poroste CAGR o 2 % (Straits Research, 2022). Očekává se, že nasazení výkonových polovodičů bude těmito tržními trendy významně ovlivněno. Trh s PC i nositelnými zařízeními se řídí stejným vzorcem. Výrobci požadují od svých zákazníků kratší dobu nabíjení. Základním kamenem jejich marketingového přístupu je poskytování rychlonabíjecích adaptérů výrobci jako OPPO, One+, Motorola, Samsung a Apple. Tyto prvky napomáhají expanzi segmentu.

Regionální analýza

Podle regionu je globální trh s výkonovými polovodiči rozdělen na Severní Ameriku, Evropu, Asii a Tichomoří, Latinskou Ameriku a Střední východ společně s Afrikou.

Dle zprávy (Straits Research, 2022) asijsko-pacifický region představoval největší podíl na trhu a odhaduje se, že během prognózovaného období poroste tempem CAGR 3,6 %. Vzhledem k dominanci regionu v celosvětovém obchodu s polovodiči a podpoře vládních nařízení se předpokládá, že asijsko-pacifický region bude dominovat trhu s výkonovými polovodiči. Čína, Japonsko, Tchaj-wan a Jižní Korea společně představují přibližně 65 % světového trhu s diskretními polovodiči. Další země, včetně Vietnamu, Thajska, Malajsie a Singapuru, významně přispívají k dominanci regionu na trhu. Indická asociace pro elektroniku a polovodiče tvrdí, že Indie je žádoucím místem pro mezinárodní výzkumná a vývojová zařízení. Očekává se tedy, že investice do obchodu s polovodiči vzejdou z pokračujícího vládního tlaku Make In India. Kromě toho je tato

oblast výrobní velmocí pro elektroniku a ročně vyrábí miliony elektrických výrobků pro místní použití i export. Tržní podíl zkoumaného průmyslu je výrazně ovlivněn rostoucí výrobou elektronického zboží a dílů.

Dále zdroj (Straits Research, 2022) uvádí, že druhým největším regionem je Severní Amerika. Odhaduje se, že do roku 2030 dosáhne očekávané hodnoty 8,5 miliardy USD a zaznamená CAGR 2,6 %. Severoamerický region je prvním osvojitelem nových technologií ve výrobě, designu a výzkumu v polovodičovém průmyslu. Růst trhu s výkonovými polovodiči v Severní Americe silně koreluje s růstem odvětví koncových uživatelů, jako je automobilový průmysl, IT a telekomunikace, vojenský a letecký průmysl, spotřební elektronika a další. Podle Asociace polovodičového průmyslu (SIA) polovodičový průmysl přímo vykázal tržby ve výši 40,0 miliardy USD za leden 2021, což představuje nárůst o 13,2 % oproti celkovému objemu 35,3 miliardy USD v lednu 2020. SIA představuje 98 % amerického polovodičového průmyslu podle tržeb a téměř dvě třetiny čipových firem mimo USA. Očekává se, že nedostatek v dodávkách polovodičů v regionu, podpořený změnami politiky USA, také podpoří domácí investice do výroby a zařízení (Straits Research, 2022).

Evropa je třetím největším regionem. Evropský region je sídlem některých z nejdůležitějších technologických center na světě a je významným hybatelem moderních technologií. Rostoucí pronikání pokročilých technologií a rostoucí zavádění polovodičů v různých průmyslových odvětvích pohánějí růst trhu. Rostoucí zapojení regionálních vlád do podpory výzkumných programů posílilo mnoho odvětví orientovaných na polovodiče a je podporováno prostředím high-tech konektivity. Například německá vláda se zavázala, že do roku 2020 zvýší počet výzkumných společností na 20 000 a inovativních společností na 140 000. Podle Světové statistiky obchodu s polovodiči (WSTS) a SIA se prodej polovodičů v Evropě v roce 2019 zvýšil o 6,4 % (Straits Research, 2022). Takový vývoj je hnací silou růstu trhu.

Důvody růstu trhu

- 1. Elektromobilita a automobilový průmysl:** S rostoucí popularitou elektrických vozidel (EV) a hybridních vozidel se zvyšuje poptávka po výkonových polovodičích. Tyto čipy jsou klíčové pro řízení napájení a účinnost, a to od nabíjení baterií pro pohon motoru.
- 2. Obnovitelné zdroje energie:** Rozvoj solárních a větrných elektráren vyžaduje výkonové polovodiče pro efektivní přenos a přeměnu energie. Tyto technologie pomáhají minimalizovat ztráty energie a zlepšují celkovou účinnost systémů.
- 3. Průmyslová automatizace a energetika:** Modernizace výrobních zařízení a infrastruktury elektrických sítí také podporuje růst trhu s výkonovými polovodiči. V průmyslových aplikacích jsou tyto čipy využívány pro řízení motorů, výkonové elektroniky a energetických systémů.
- 4. Spotřební elektronika:** I když jsou požadavky na výkon v této kategorii obvykle nižší, inovace ve spotřební elektronice, jako jsou inteligentní domácnosti a osobní elektronika, stále vyžadují pokročilé polovodičové komponenty pro správu energie a funkčnost.
- 5. Technologický pokrok:** Vývoj nových materiálů a technologií, jako je karbid křemíku (SiC) a nitrid gallia (GaN), umožňuje výrobu výkonových polovodičů, které jsou účinnější, odolnější a schopné pracovat při vyšších teplotách. Tyto inovace otevírají nové aplikace a trhy.

Z těchto důvodů lze očekávat, že trh výkonových polovodičů bude v následujících letech růst, a to jak v důsledku rozšíření stávajících trhů, tak díky průniku do nových aplikací (Straits Research, 2022).

Zdroje

MarketsandMarkets (2023), Power Electronics Market. (cit. 2024-03-26). Dostupné z:
<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/power-electronics-market-204729766.html>

SNS Insider (2022), Power Electronics Market. (cit. 2024-03-26). Dostupné z:
<https://www.snsinsider.com/reports/power-electronics-market-1246>

Straits Research (2022), Power Semiconductor Market. (cit. 2024-03-17) Dostupné z:
<https://straitsresearch.com/report/power-semiconductor-market>

Příloha 7: Analýza trhu s návrhem integrovaných obvodů

Podle studie Global Fabless IC Market (Market Research Future, 2024) celosvětový trh s návrhem integrovaných obvodů v posledních několika letech výrazně roste. Očekává se, že do roku 2032 dosáhne hodnoty 439,5 miliard USD, a to při 17,9 % průměrném ročním růstu v průběhu prognózovaného období 2024-2032.

Obchodní model návrhářů integrovaných obvodů (označován také jako fabless) se vyznačuje tím, že společnosti s tímto obchodním modelem navrhují integrované obvody, které si poté nechávají vyrábět u specializovaných společností, které se zaměřují na výrobu integrovaných obvodů. Vyrobené integrované obvody pak většinou prodávají pod svou značkou nebo je prodávají svým partnerům.

Pokrok v technologiích v polovodičovém odvětví společně s kapitálovou náročností samotné výroby integrovaných obvodů podporuje vývoj na trhu směřující k vyšší specializaci společností. Tím, že fabless společnosti neprovozují své vlastní továrny na integrované obvody, mohou se plně soustředit na samotný návrh integrovaných obvodů, což jim umožňuje poskytovat inovativní, vysoce výkonné čipy bez nákladů na provoz a rozšiřování továren. Tento přístup vede k úspoře nákladů, větší přizpůsobivosti a úspoře času. Fabless společnosti jsou flexibilnější a mohou se snadno přizpůsobit změnám na trhu.

Celkově lze očekávat, že trh s návrhem integrovaných obvodů bude v nadcházejících letech prosperovat díky poptávce po pokročilých polovodičových řešeních a nákladovým výhodám outsourcingu výroby.

Studie trhu společnosti Market Research Future (MRF) z roku 2024 poskytuje podrobné informace o trendech a dynamice odvětví, velikosti trhu, konkurenčním prostředí a příležitostech k růstu. Globální trh s návrhem integrovaných obvodů byl rozdělen na segmenty podle typu, cílového trhu a regionu. Podle typu se trh dělí na mikrokontroléry (MCU), digitální signálové procesory (DSP), grafické procesory (GPU), aplikačně specifické integrované obvody (ASIC), integrované obvody pro řízení napájení (PMIC), integrované obvody pro ovladače displejů, integrované obvody pro paměti a ostatní. Největší podíl na trhu měly paměťové integrované obvody, jejichž tržní hodnota v roce 2023 činila 24,01 miliardy USD, přičemž se předpokládá, že během prognózovaného období poroste průměrným ročním tempem 18,4 %. Podle cílového trhu byl trh rozdělen na spotřební elektroniku, automobilový průmysl, průmysl, telekomunikace, zdravotnictví, letectví společně s obranou a ostatní. Největším cílovým trhem s hodnotou 34,49 miliard USD v roce 2023 jsou telekomunikace, přičemž se předpokládá, že v průběhu prognózovaného období poroste tento trh průměrným ročním tempem 17,7 %. Podle regionu se trh dělí na Severní Ameriku, Evropu, Asii a Tichomoří, Střední východ společně s Afrikou a Jižní Ameriku. Asie a Tichomoří měly v roce 2023 největší podíl na trhu

s tržní hodnotou 46,66 miliard USD, přičemž se předpokládá, že během prognózovaného období trh poroste průměrným ročním tempem ve výši 18,7 %.

Studie společnosti MRF analyzovala také hlavní hráče, kteří přispěli významným podílem k růstu globálního trhu s návrhem integrovaných obvodů. Patří mezi ně společnosti Qualcomm Inc., Broadcom Inc., Silicon Labs, MediaTek Inc., NVIDIA Corporation, Xilinx Inc., Himax Technologies Inc., Ambarella Inc., Cypress Semiconductor Corporation a Dialog Semiconductor PLC.

Tabulka 1: Globální trh s návrhem integrovaných obvodů 2019 až 2032 v miliardách USD (Market Research Future, 2024)

Subjekt	2019	2020	2021	2022	2023	2025	2032	CAGR (2024 až 2032)
Mikrokontroléry (MCUs)	14,21	15,87	16,82	15,76	13,20	16,67	53,61	17,5 %
Digitální signálové procesory (DSP)	13,14	14,41	15,00	13,79	11,33	13,76	37,96	15,0 %
Grafické procesory (GPUs)	16,61	18,89	20,39	19,46	16,59	21,70	78,49	19,5 %
Aplikačně specifické integrované obvody (ASICs)	18,80	21,22	22,75	21,55	18,25	23,56	81,77	18,8 %
Integrované obvody pro výkonovou elektroniku (PMICs)	7,84	8,75	9,26	8,67	7,26	9,15	29,32	17,5 %
Ovladače displejů (PMICs)	6,62	7,43	7,92	7,46	6,29	8,03	26,93	18,2 %
Paměti	25,23	28,37	30,28	28,57	24,10	30,88	104,42	18,4 %
Ostatní	9,27	10,17	10,60	9,75	8,01	9,72	26,97	15,1 %
Celkem	111,72	125,11	133,02	125,01	105,03	133,47	439,47	17,9 %

Studie společnosti MRFR analyzovala rovněž hlavní hráče, kteří přispěli významným podílem k růstu globálního trhu s návrhem integrovaných obvodů. Patří mezi ně společnosti Qualcomm Inc., Broadcom Inc., Silicon Labs, MediaTek Inc., NVIDIA Corporation, Xilinx Inc., Himax Technologies Inc., Ambarella Inc., Cypress Semiconductor Corporation a Dialog Semiconductor PLC.

Zdroje

Market Research Future (2024), Global Fabless IC Market Research Report – Forecast to 2032. Market Research Future.

Příloha 8: Analýza trhu s embedded AI

Vestavěnou umělou inteligencí (embedded AI) se označují systémy AI, které jsou přímo integrované do koncových zařízení. Podle studie Embedded AI Market (Market research future, 2024) je budoucnost globálního trhu s vestavěnou (embedded) umělou inteligencí perspektivním trhem. Trh s vestavěnou umělou inteligencí je především poháněn rostoucí poptávkou po inteligentních a autonomních systémech a také rostoucím rozvojem technologií AI a ML. Podle společnosti Market research future celosvětový trh s vestavěnou umělou inteligencí v posledních několika letech stabilně roste. Očekává se, že do roku 2032 dosáhne hodnoty 43,44 miliard USD, a to při 20,9 % průměrném ročním růstu během prognózovaného období 2023-2032. Současná velikost trhu je odhadována ve výši 9,54 miliardy USD. Samotný segment hardwaru měl v roce 2023 tržní hodnotou přibližně 4 miliard USD a během prognózovaného období je předpokládáno průměrné roční tempo růstu trhu ve výši 19,8 %.

Příkladem aplikace embedded AI jsou samořídící automobily, bezpilotní letadla, inteligentní výrobní roboty nebo pečovatelské roboty. Základní nabídka inteligentních systémů zahrnuje kombinaci hardwaru, softwaru a dat. Jejich integrací s umělou inteligencí lze vyvinout pokročilé systémy, které umožňují zpracování dat a pomáhají při odhalování vzorců a předvídání budoucích výsledků přímo v koncovém zařízení bez potřeby vzdálených výpočtů v datovém centru.

Předpokládá se, že až 63 % společností bude v roce 2024 investovat do AI a ML za účelem automatizace podnikových procesů. Pokroky jsou patrné v různých algoritmech učení a aplikacích. Systémy s embedded AI pomáhají při inteligentnějším rozhodování prostřednictvím zpracování velkého množství dat.

Zdroje

Market research future (2024), Global Embedded AI Market Research Report – Forecast to 2032. (cit. 2024-05-20) Dostupné z: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/embedded-ai-market-12254>

Příloha 9: Analýza veřejné podpory výzkumu a vývoje

Tato příloha je zaměřena na analýzu podpory výzkumu a vývoje v polovodičovém sektoru. Zahrnuje jak soukromé podniky, tak i veřejné výzkumné instituce (vysoké školy, ústavy akademie věd a fakultní nemocnice). Na data je nahlíženo z různých dimenzí. Jak na úrovni poskytovatelů veřejné podpory, typu žadatele nebo postavení v hodnotovém řetězci. Analýza kromě přímé veřejné podpory obsahuje i podporu nepřímou. Analýza se zabývá obdobím let 2018 až 2022 a používá data z informačního systému výzkumu, vývoje a inovací (IS VaVal).

Celková veřejná podpora sektoru na výzkum a vývoj⁵

Celkově bylo v České republice mezi léty 2018 až 2022 vynaloženo na veřejnou podporu výzkumu a vývoje 2,3 miliardy korun (tabulka 1). Nepřímá podpora je odhadována na přibližně 60 milionů korun. Nejvyšší podpora byla zaznamenána v letech 2019 a 2020, kdy na podporu projektů bylo ročně uvolněno více jak 500 milionů korun. Po roce 2020 ale nastává propad až na přibližně 344 milionů Kč v roce 2022. Pokles oproti maximální alokaci v roce 2020 činí 38,6 %.

Největším poskytovatelem je Technologická agentura České republiky (TA ČR), která poskytla granty ve výši přibližně 1 miliardy Kč. Druhým největším poskytovatelem je Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (MŠMT) – 730 milionů Kč. Na třetím a čtvrtém místě je Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky (MPO) a Grantová agentura České republiky (GA ČR). Oba poskytovatelé udělili podporu ve výši přibližně 230 milionů korun.

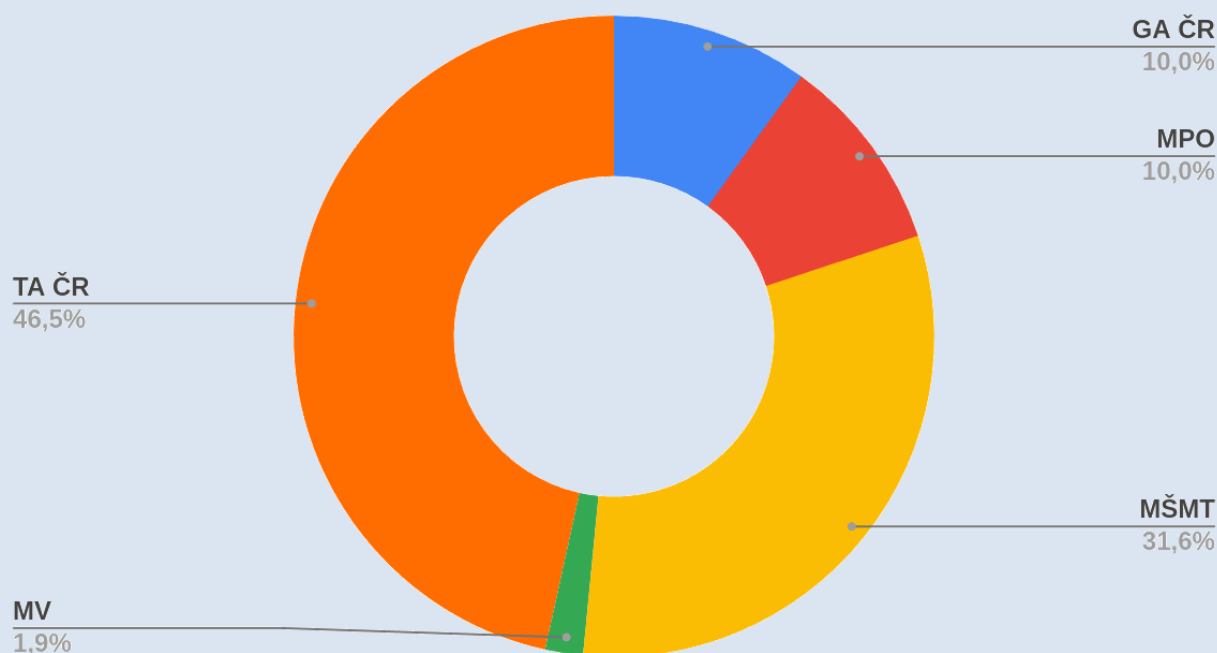
Tabulka 1: Celková přímá podpora polovodičového sektoru a jeho dodavatelů v tisících Kč (vlastní)

Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
GA ČR	43 940	52 874	42 923	45 389	44 681	229 807
MPO	55 967	59 786	61 547	30 368	22 338	230 006
MŠMT	138 890	150 840	167 075	151 676	121 983	730 464
MV	6 337	9 682	10 090	10 028	7 941	44 078
TA ČR	177 887	263 879	278 101	208 236	146 885	1 074 988
Celkem	423 021	537 061	559 736	445 697	343 828	2 309 343

Přímo veřejnou podporu výzkumu a vývoje polovodičovému sektoru poskytuje pět poskytovatelů. Jsou jimi Grantová agentura České republiky (GA ČR), která poskytuje podporu dominantně projektům základního výzkumu, Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky, které podporuje aplikovaný výzkum, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, které poskytuje podporu převážně základnímu výzkumu a výzkumným infrastrukturám, Ministerstvo vnitra České republiky (MV), které podporuje bezpečnostní výzkum a Technologická agentura České republiky, která podporuje aplikovaný výzkum. Strukturu přímé veřejné podpory zachycuje obrázek 1.

⁵ Do podpory aktivit výzkumu a vývoje jsou zahrnuty i výzkumy dodavatelů zařízení pro výrobu integrovaných obvodů. Jejich produkty ale nachází uplatnění i mimo polovodičový sektor.

Celková přímá podpora polovodičového sektoru a jeho dodavatelů



Obrázek 1: Struktura poskytovatelů přímé veřejné podpory výzkumu a vývoje v polovodičovém sektoru (vlastní)

Celková veřejná podpora veřejných výzkumných organizací (vysoké školy, ústavy akademie věd a fakultní nemocnice⁶) činila přibližně 1,7 miliardy Kč (bez zahrnutí velkých výzkumných infrastruktur CzechNanoLab a Centra výzkumu a vývoje plazmatu a nanotechnologických povrchových úprav, na které MŠMT vydalo přibližně 497 milionů korun, by byla podpora 1,2 miliardy Kč). Na základní výzkum bylo přibližně vynaloženo 290 milionů Kč (tabulka 2). Na aplikovaný výzkum 780 milionů Kč. Specifickým typem výzkumu jsou partnerství (Partnerská síť v oblasti výzkumu a vývoje zobrazovací a osvětlovací techniky a optoelektroniky pro optický a automobilový průmysl a Partnerství pro excelenci v superpřesné optice), na které bylo vydáno 115 milionů Kč pro veřejné výzkumné organizace (Společnou laboratoř optiky Univerzity Palackého a Fyzikálního ústavu AV ČR a Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.). Tuto podporu uděluje MŠMT, ale v rámci analýzy je klasifikována jako dodatečná podpora aplikovaného výzkumu. Dohromady proto bylo na aplikovaný výzkum vynaloženo takřka 900 milionů Kč.

Nejvyšší podpora byla zaznamenána v roce 2020 (439 milionů Kč). Po roce 2020 nastal pokles finanční alokace až na 249 milionů korun v roce 2022. Jedná se o pokles o 43,3 %.

Tabulka 2: Celková přímá podpora veřejných výzkumných organizací v tisících Kč (vlastní)

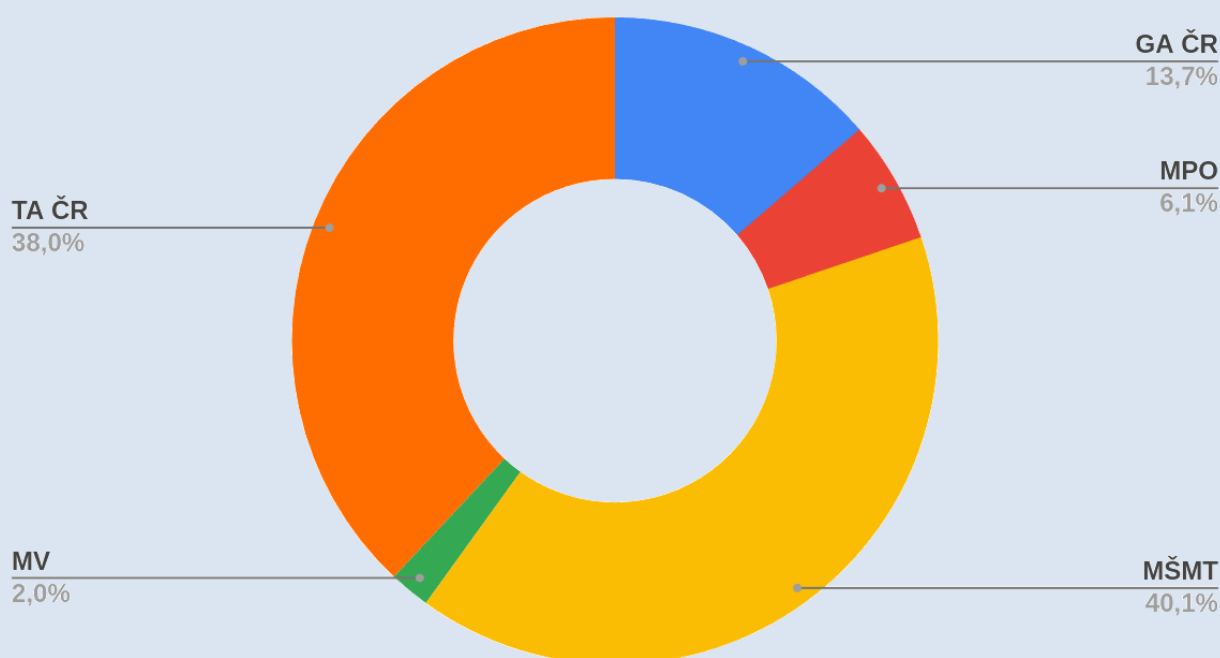
Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
GA ČR	43 940	52 874	42 923	45 389	44 681	229 807
MPO	20 679	26 014	30 074	15 581	11 066	103 414

⁶ Fakultní nemocnice se podílely na výzkumech v oblasti radiačně odolné elektroniky a senzorů záření.

Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
MŠMT	132 881	140 619	155 996	137 848	107 863	675 207
MV	6 337	8 477	6 990	6 843	5 584	34 231
TA ČR	76 128	156 150	202 881	124 679	79 635	639 473
Celkem	279 965	384 134	438 864	330 340	248 829	1 682 132

V segmentu veřejných výzkumných organizací je nejvýznamnějším poskytovatelem Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (obrázek 2). To je způsobeno podporou velkých výzkumných infrastruktur, které veřejné výzkumné organizace provozují.

Celková přímá podpora veřejných výzkumných organizací



Obrázek 2: Struktura poskytovatelů přímé veřejné podpory výzkumu a vývoje v segmentu veřejných výzkumných organizací (vlastní)

V rámci segmentu soukromých podniků (tabulka 3) byla zaznamenána celková přímá veřejná podpora ve výši 627 milionů korun a nepřímá veřejná podpora v odhadované výši 59 milionů korun. Nepřímá podpora tak činí 8,6 % celkové podpory. Z hlediska přímé podpory byla nejvyšší částka alokovaná v roce 2019, a to ve výši 153 milionů Kč. Poté již nastal pokles až na 95 milionů Kč, což je snížení o 38 %.

Největším poskytovatelem byla Technologická agentura České republiky s alokací 435,5 milionů Kč. Následovalo Ministerstvo průmyslu a obchodu s finanční alokací 126,6 milionů Kč. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky poskytovalo národní spolufinancování v rámci Společné technologické iniciativy ECSEL, která je předchůdcem Chips Joint Undertaking (Chips JU). Dále MŠMT poskytovalo financování v rámci programu Eurostars, který je zaměřen na podporu malých a středních podniků a je součástí evropského partnerství pro inovativní malé a střední podniky. Dále program INTER-EXCELLENCE, který podporuje rozvoj mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji a také skrze Operační program výzkum, vývoj, vzdělávání i Partnerskou síť v oblasti výzkumu a vývoje zobrazovací a osvětlovací

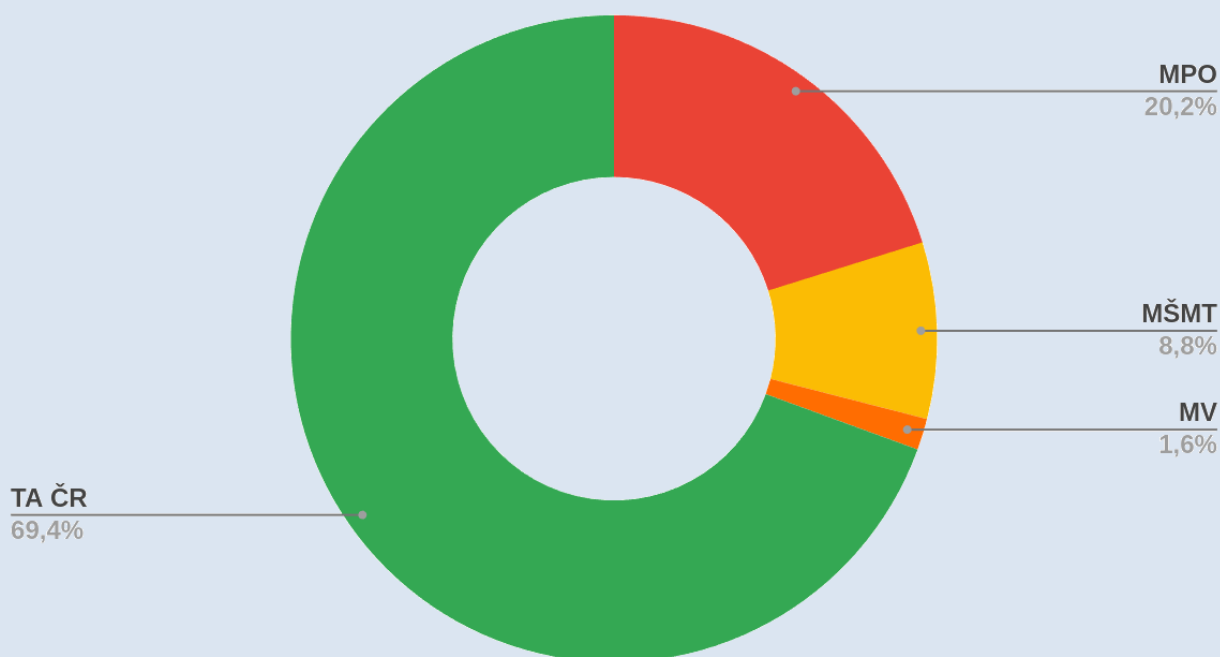
techniky a optoelektroniky pro optický a automobilový průmysl a Partnerství pro excelenci v superpřesné optice.

Tabulka 3: Celková přímá podpora soukromých podniků v tisících Kč (vlastní)

Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
MPO	35 288	33 772	31 473	14 787	11 272	126 592
MŠMT	6 009	10 221	11 079	13 828	14 120	55 257
MV	0	1 205	3 100	3 185	2 357	9 847
TA ČR	101 759	107 729	75 220	83 557	67 250	435 515
Celkem	143 056	152 927	120 872	115 357	94 999	627 211

V rámci segmentu soukromých podniků (obrázek 3) je dominantním poskytovatelem přímé veřejné podpory TA ČR. Agentura je zodpovědná za téměř 70 % přímé veřejné podpory soukromým podnikům. Podíl Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky činí přibližně 20 %.

Celková přímá podpora soukromých podniků

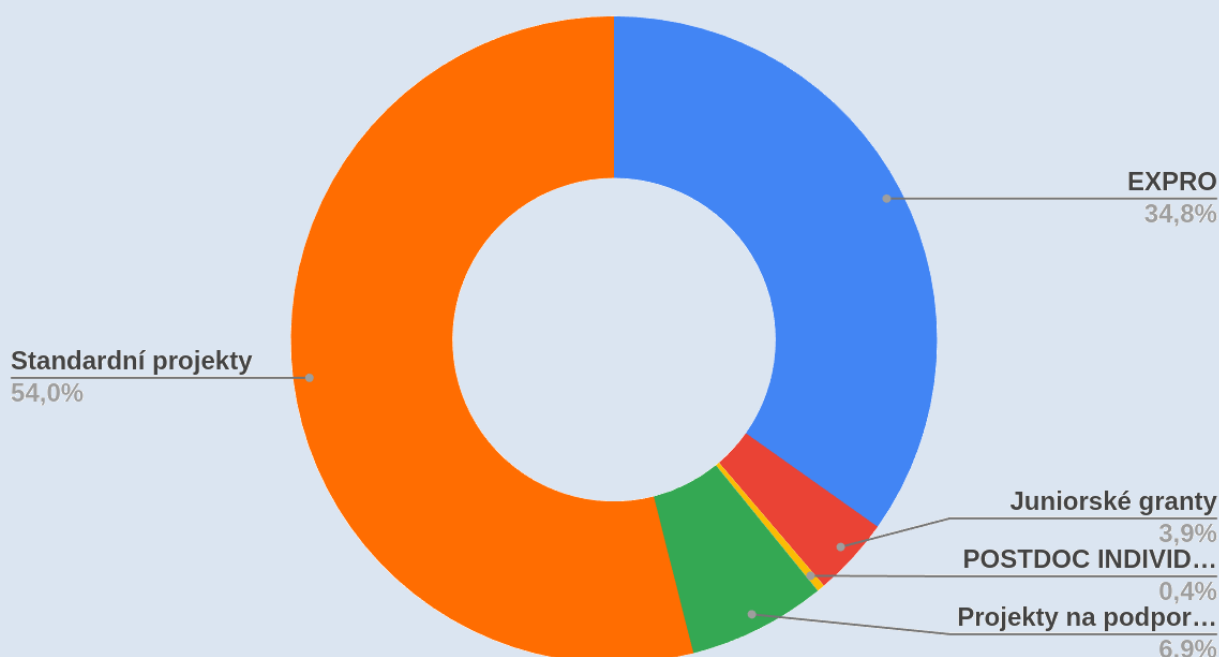


Obrázek 3: Struktura poskytovatelů přímé veřejné podpory výzkumu a vývoje v segmentu soukromých podniků (vlastní)

Analýza dominantních programů jednotlivých poskytovatelů podpory

Grantová agentura České republiky (obrázek 4) alokovala nejvíce prostředků (124 milionů korun) z programu Standardní projekty (54 %), následuje program Grantové projekty excelence v základním výzkumu EXPRO s alokací 80 milionů korun (34,8 % celkové alokace), dále Projekty na podporu excelence v základním výzkumu (15,9 milionů korun a 6,9 % alokace) a program Juniorské granty s alokací 9 milionů korun (3,9 % celkové alokace). Dohromady bylo přes tyto programy alokováno 99,6 % prostředků poskytovatele.

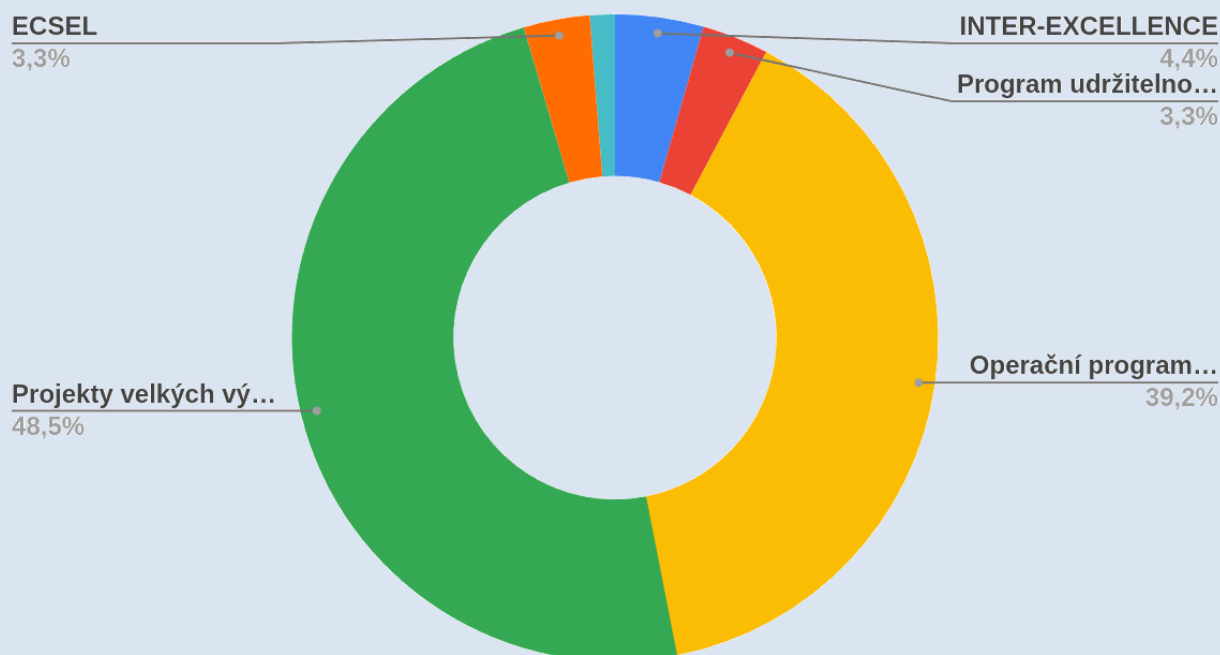
Programy Grantové agentury ČR



Obrázek 4: Struktura alokace programů Grantové agentury České republiky (vlastní)

Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy (obrázek 5) alokovalo prostředky dominantně ze dvou programů. Nejvíce prostředků bylo vyčleněno z programu Projekty velkých výzkumných infrastruktur. Celkově se jednalo o 354,4 milionů Kč. To je 48,5 % celkové finanční alokace poskytovatele. Následoval program Operační program výzkum, vývoj, vzdělávání s alokací 286 milionů korun (39,2 %). I když se jedná o operační program, tyto prostředky byly vyčleněny podle informačního systému výzkumu, vývoje a inovací ze státního rozpočtu. Je ale možné, že tyto prostředky byly zpětně z rozpočtu EU České republiky proplaceny. Další programy MŠMT se podílely na celkové podpoře již jen v řádu procent. Na program INTER-EXCELLENCE bylo vyčleněno 32,3 milionů Kč (4,4 % alokace), na program Národní program udržitelnosti I 3,3 % (24,3 milionů Kč), stejně tak na program Společná technologická iniciativa ECSEL (24,2 milionů Kč). Ostatní programy jednotlivě nedosahují ani na 1 % celkové finanční alokace poskytovatele.

Programy Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR



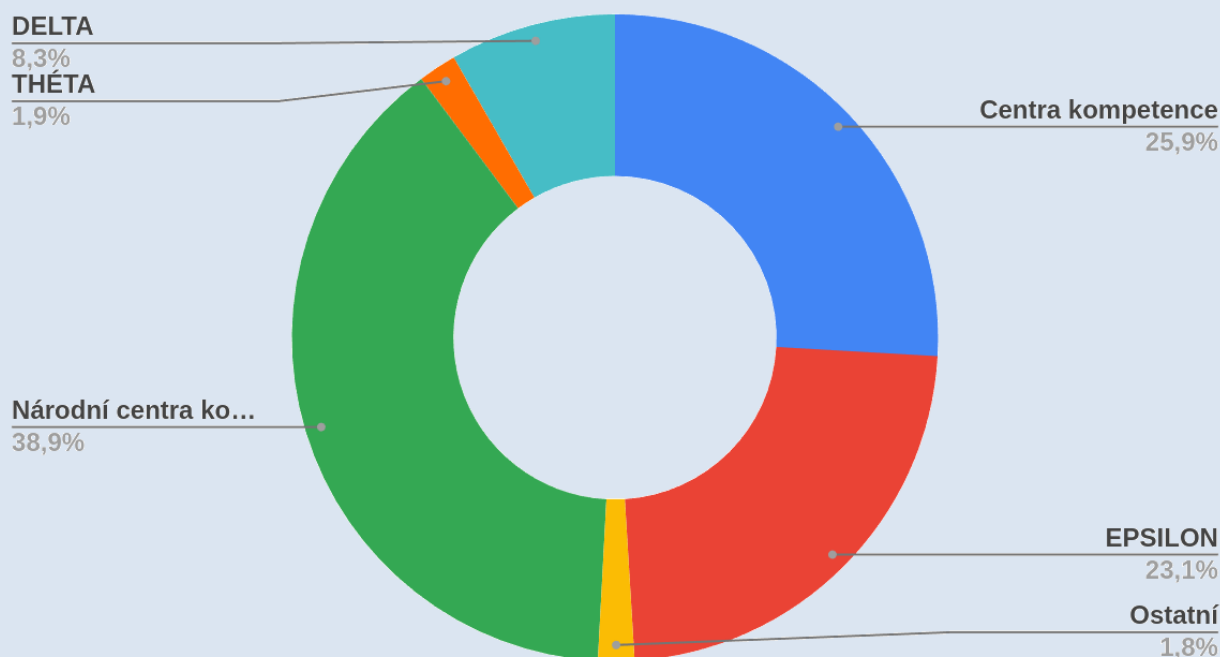
Obrázek 5: Struktura alokace programů Grantové agentury České republiky (vlastní)

V rámci Ministerstva průmyslu a obchodu bylo 94,39 % prostředků (217,1 milionů Kč) alokováno přes program TRIO.

Ministerstvo vnitra použilo ze 100 % program Bezpečnostní výzkum České republiky.

V rámci Technologické agentury České republiky (obrázek 6) je dominantním programem přímé veřejné podpory na výzkum a vývoj Program na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací Národní centra kompetence, který tvoří 31,1 % (334,6 milionů Kč) celkové alokace prostředků poskytovatele. Následuje program Centra kompetence s alokací 222,7 milionů Kč (20,7 %), program Trend s alokací 215,3 milionů korun (20 % celkové alokace) a program na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje EPSILON s alokací 198,8 milionů Kč (18,5 %). Dohromady tyto programy tvoří 90,4 % celkové alokace poskytovatele. Zmínit lze i programy podpory aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací DELTA (2,3,4 a 7), což jsou programy bilaterální a multilaterální spolupráce, na které bylo celkem vyčleněno 71,5 milionů Kč (6,7 % finanční alokace poskytovatel). Zbytek programů se podílel na celkové alokaci v řádu jednotek procent.

Programy technologické agentury ČR



Obrázek 6: Struktura alokace programů Grantové agentury České republiky (vlastní)

Přehled poskytnuté veřejné podpory na výzkumu, vývoje a inovace v rámci jednotlivých kroků hodnotového řetězce

Tato kapitola uvádí rozdělení veřejné podpory výzkumu a vývoje v rámci jednotlivých kroků hodnotového řetězce. Konkrétně se zabývá finanční alokací na oblast výroby integrovaných obvodů a diskretních polovodičových komponent, oblast designu integrovaných obvodů, oblast radiačně odolné elektroniky, oblast dodavatelů a do hodnotového řetězce nezařaditelného blíže nespecifikovaného výzkumu.

Oblast výroby

V oblasti výroby (tabulka 4) Česká republika alokovala přímou veřejnou podporu na výzkum a vývoj ve výši 84,5 milionů Kč. Nejvyšší podpora byla zaznamenána v roce 2019 (21,6 milionů Kč). Poté nastal pokles až na hodnotu 13 milionů Kč v roce 2022. Jedná se o pokles o téměř 40 %.

Tabulka 4: Celková přímá podpora v oblasti výroby integrovaných obvodů a diskretních polovodičových součástek v tisících Kč (vlastní)

Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
MPO	3 279	3 328	0	0	0	6 607
MŠMT	508	1016	0	1020	2039	4 583
TA ČR	16 177	17 223	18 808	10 176	10 998	73 382
Celkem	19 964	21 567	18 808	11 196	13 037	84 572

V rámci veřejných výzkumných organizací bylo v oblasti výroby alokováno 29 milionů Kč. Soukromým společností 55,4 milionů Kč (tabulka 5). Přímá podpora výzkumu a vývoje soukromým podnikům v oblasti výroby integrovaných obvodů a diskretních polovodičových součástek ve sledovaném období vzrostla o 36,1 %.

Tabulka 5: Celková přímá podpora soukromým podnikům v oblasti výroby integrovaných obvodů a diskretních polovodičových součástek v tisících Kč (vlastní)

Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
MPO	2 079	2 128	0	0	0	4 207
MŠMT	0	0	0	1 020	2 039	3 059
TA ČR	7 500	8 170	11 252	10 176	10 998	48 096
Celkem	9 579	10 298	11 252	11 196	13 037	55 362

Oblast designu integrovaných obvodů

Oblasti designu integrovaných obvodů byla na základě analýzy účetní závěrek podniků působící v tomto tržním segmentu zaznamenána nepřímá podpora výzkumu a vývoje ve výši 59 milionů Kč. Přímá podpora činila 66,8 milionů Kč (tabulka 6). Přímá podpora výzkumu a vývoje v oblasti návrhu integrovaných obvodů ve sledovaném období vzrostla o 278 %.

Tabulka 6: Celková přímá podpora v oblasti návrhu integrovaných obvodů v tisících Kč (vlastní)

Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
MPO	232	0	0	378	605	1 215
MŠMT	0	6 191	10 090	10 028	7 941	34 250
TA ČR	3 217	8 320	6 734	7 786	5 236	31 293
Celkem	3 449	14 511	16 824	18 192	13 782	66 758

Přímou podporu výzkumu a vývoje podle dat využívají hlavně subjekty, které programují hradlová pole (FPGA). Návrháři jiných druhů integrovaných obvodů využívají dominantně nepřímou veřejnou podporu výzkumu a vývoje.

Z hlediska rozdělení podpory na soukromé podniky a veřejné výzkumné organizace bylo 39 milionů alokováno na soukromé podniky a 28 milionů na výzkumné organizace.

Oblast radiačně odolné elektroniky

Na oblast radiačně odolné elektroniky bylo alokováno 191 milionů korun (tabulka 7). Nejvíce bylo alokováno v letech 2018 a 2019, ale tyto údaje ovlivňuje financování centra kompetence Progresivní detekční systémy ionizujícího záření, jehož financování bylo v roce 2019 ukončeno.

Tabulka 7: Celková přímá podpora v oblasti radiálně odolné elektroniky v tisících Kč (vlastní)

Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
MPO	20 174	24 317	29 615	11 337	6 323	91 766
MŠMT	2 572	643	0	0	0	3 215
TA ČR	33 221	35 468	8 961	9 018	9 262	95 930
Celkem	55 967	60 428	38 576	20 355	15 585	190 911

Z hlediska rozdělení alokace na veřejné výzkumné organizace a soukromé podniky bylo 90,5 milionů Kč alokováno na veřejné výzkumné organizace (z toho 13,3 milionů Kč fakultním nemocnicím) a 100,5 milionů korun na soukromé podniky.

Oblast pouzdření

V rámci oblasti pouzdření byly uděleny granty v celkové výši 41,3 milionů korun (tabulka 8). Nejvyšší finanční alokace byla zaznamenána opět v roce 2020 (12 milionů Kč). Poté došlo k redukci na 6,8 milionů Kč (pokles o 43,9 %).

Tabulka 8: Celková přímá podpora v oblasti pouzdření v tisících Kč (vlastní)

Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
GA ČR	4 234	2 213	2 227	0	0	8 674
MPO	4 631	4 463	4 294	0	0	13 388
TA ČR	0	0	5 541	6 910	6 769	19 220
Celkem	8 865	6 676	12 062	6 910	6 769	41 282

Na výzkumné organizace byla alokována přímá veřejná podpora výzkumu a vývoje ve výši 20,1 milionů korun. Na soukromé podniky ve výši 21,2 milionů Kč.

Oblast dodavatelů

Alokace přímé veřejné podpory na dodavatele zařízení a materiálů pro výrobu polovodičových komponent je odhadována ve výši 1 miliardy korun (tabulka 9). Nejvyšší podpora byla zaznamenána v roce 2020 (293,1 milionů Kč) poté došlo k poklesu až na 150,6 milionů Kč v roce 2022. Jedná se o pokles o 48,6 %.

Z hlediska rozdělení finanční alokace na veřejné výzkumné organizace a soukromé podniky bylo na veřejné výzkumné organizace alokováno 721,2 milionů Kč a na soukromé podniky 349,2 milionů Kč. Alokaci značně zvyšuje Centrum elektronové a fotonové optiky, na které bylo ve sledovaném období z programu na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací Národní centra kompetence alokováno 334,6 milionů korun.

Tabulka 9: Celková přímá podpora dodavatelů v tisících Kč (vlastní)

Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
GA ČR	5 413	5 916	5 585	6 046	5 199	28 159
MPO	23 838	23 126	23 079	19 031	16 015	105 089
MŠMT	31 354	46 955	43 137	28 258	17 145	166 849
TA ČR	102 605	174 430	221 300	159 710	112 264	770 309
Celkem	163 210	250 427	293 101	213 045	150 623	1 070 406

Oblast dodavatelů je ale specifická v tom, že celková alokace nelze zahrnout jen pod polovodičový sektor, protože dodávky jsou realizované i do jiných sektorů ekonomiky. Do oblasti dodavatelů byly zahrnuty zejména výzkumu z oblasti optických zařízení (včetně elektronových mikroskopů), materiálů používaných v polovodičovém sektoru a vakuových systémů.

V rámci hodnotového řetězce blíže nspecifikovaný výzkum

Do blíže nspecifikovaného výzkumu byla zařazena podpora velkých výzkumných infrastruktur. Dále centrum kompetence Flexibilní tištěná mikroelektronika s využitím organických a hybridních materiálů, podpora projektů základního výzkumu, u kterých není ještě zřejmá konkrétní aplikace a Centrum spintroniky.

Celkově bylo na tyto projekty alokováno 855,4 milionů Kč (z toho ale přibližně 497 milionů korun na projekty velkých výzkumných infrastruktur). Na projekty základního výzkumu podpořené Grantovou agenturou České republiky bylo vyčleněno 193 milionů Kč (tabulka 10).

Drtivá většina alokace (92,7 %) byla alokována na veřejné výzkumné organizace. Celkově se jednalo o 793,3 milionů Kč. Na soukromé podniky bylo alokováno 62 milionů korun.

Tabulka 10: Celková přímá podpora blíže nspecifikovaného výzkumu v tisících Kč (vlastní)

Poskytovatel	2018	2019	2020	2021	2022	Celkem
GA ČR	34 293	44 745	35 111	39 343	39 482	192 974
MPO	4045	4552	4559	0	0	13 156
MŠMT	104 224	102 226	123 938	122 020	102 194	554 602
MV	6 337	3 491	0	0	0	9 828
TA ČR	22 667	28 438	16 757	14 636	2 356	84 854
Celkem	171 566	183 452	180 365	175 999	144 032	855 414

Celková podpora jednotlivých částí hodnotového řetězce

Tabulka 11 zobrazuje celkovou podporu polovodičového sektoru přes dvě dimenze. Konkrétně dimenzi postavení v hodnotovém řetězci a dimenzi typu subjektu. Z tabulky je patrné, že i přes poměrně značnou finanční alokaci do polovodičového sektoru, je samotná veřejná podpora výzkumu a vývoje v částech hodnotového řetězce, který je nejbližší k uvedení finálního produktu na trh (vývoj komercializovatelného řešení v oblasti polovodičových technologií) je marginální.

Tabulka 11: Celková přímá podpora výzkumu a vývoje v tisících Kč (vlastní)

Typ subjektu / postavení v hodnotovém řetězci	Soukromý podnik		Veřejná výzkumná organizace		Celkový součet
	Přímá	Nepřímá	VŠ a ústavy AV	Nemocnice	
Nespecifikovaný výzkum	62 068		793 346		855 414
Design	1 215	58 688			59 903
Design - FPGA	37 740		27 803		65 543
Dodavatelé	349 203		721 203		1 070 406
Pouzdrění	21 188		20 094		41 282
Radiačně odolná elektronika	100 435		77 153	13 323	190 911
Výroba	55 362		29 210		84 572
Celkový součet	627 211	58 688	1 668 809	13 323	2 368 031

Závěr analýzy

- 1) Prostředky jsou směřovány hlavně do základního výzkumu a do výzkumů dodavatelů zařízení a materiálů pro výrobu polovodičových komponent.
- 2) Samotná veřejná podpora výzkumu a vývoje v částech hodnotového řetězce, který je nejbližší k uvedení finálního produktu na trh (vývoj komercializovatelného řešení v oblasti polovodičových technologií) je marginální.
- 3) Ve většině sledovaných oblastí nastal v letech 2021 a 2022 pokles finanční alokace.

Příloha 10: Celkové náklady spojené se strategií

Příloha 10 uvádí celkové předpokládané maximální náklady spojené s realizací národní polovodičové strategie. Tabulka 1 konkrétně tyto náklady uvádí po jednotlivých opatřeních.

Tabulka 1: Celkové předpokládané maximální náklady spojené s realizací Národní polovodičové strategie po jednotlivých opatřeních (vlastní)

Opatření	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Suma
Úkol 1.1.A							0,00 mil. Kč
Úkol 1.1.B		25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč		100,00 mil. Kč
Úkol 1.2.A*							0,00 mil. Kč
Úkol 1.2.B*		50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	250,00 mil. Kč
Úkol 1.2.C*							0,00 mil. Kč
Úkol 1.2.D*			375,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	450,00 mil. Kč
Úkol 1.3.A**		33,00 mil. Kč	1 276,00 mil. Kč	2 828,00 mil. Kč	9 863,00 mil. Kč	6 000,00 mil. Kč	20 000,00 mil. Kč
Úkol 1.4.A							0,00 mil. Kč
Úkol 1.5.A							0,00 mil. Kč
Úkol 1.5.B		1,00 mil. Kč					1,00 mil. Kč
Úkol 2.1.A	0,03 mil. Kč						0,03 mil. Kč
Úkol 2.2.A	0,03 mil. Kč						0,03 mil. Kč
Úkol 2.3.A	0,03 mil. Kč						0,03 mil. Kč
Úkol 2.4.A		12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	60,00 mil. Kč
Úkol 3.1.A			150,00 mil. Kč	150,00 mil. Kč	150,00 mil. Kč	150,00 mil. Kč	600,00 mil. Kč
Úkol 3.2.A		35,50 mil. Kč	101,50 mil. Kč	97,00 mil. Kč	51,50 mil. Kč	64,50 mil. Kč	350,00 mil. Kč
Úkol 3.3.A		50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	250,00 mil. Kč
Úkol 4.1.A							0,00 mil. Kč
Úkol 4.1.B							0,00 mil. Kč
Úkol 4.2.A		0,35 mil. Kč					0,35 mil. Kč
Úkol 4.2.B			25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	100,00 mil. Kč
Úkol 4.3.A		0,35 mil. Kč					0,35 mil. Kč
Úkol 4.3.B			25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	25,00 mil. Kč	100,00 mil. Kč
Úkol 4.4.A							0,00 mil. Kč
Úkol 4.4.B							0,00 mil. Kč
Úkol 4.5.A			0,35 mil. Kč				0,35 mil. Kč
Úkol 4.5.B			3,75 mil. Kč	3,75 mil. Kč	3,75 mil. Kč	3,75 mil. Kč	15,00 mil. Kč
Úkol 4.6.A			5,00 mil. Kč	5,00 mil. Kč	5,00 mil. Kč	5,00 mil. Kč	20,00 mil. Kč
Úkol 4.6.B			0,80 mil. Kč	0,80 mil. Kč	0,80 mil. Kč	0,80 mil. Kč	3,20 mil. Kč
Úkol 4.6.C			3,20 mil. Kč	3,20 mil. Kč	3,20 mil. Kč	3,20 mil. Kč	12,80 mil. Kč
Úkol 4.7.A			20,00 mil. Kč	20,00 mil. Kč	20,00 mil. Kč	20,00 mil. Kč	80,00 mil. Kč
Úkol 5.1.A	0,15 mil. Kč	0,30 mil. Kč	0,30 mil. Kč	0,30 mil. Kč	0,30 mil. Kč	0,30 mil. Kč	1,65 mil. Kč
Úkol 5.2.A		50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	50,00 mil. Kč	250,00 mil. Kč

Úkol 5.3.A		4,00 mil. Kč	4,00 mil. Kč	4,00 mil. Kč	4,00 mil. Kč	4,00 mil. Kč	20,00 mil. Kč
Úkol 5.4.A							0,00 mil. Kč
Úkol 5.4.B***	220,00 mil. Kč	440,00 mil. Kč	440,00 mil. Kč				1 100,00 mil. Kč
Úkol 5.4.C							0,00 mil. Kč
Úkol 5.4.D				200,00 mil. Kč	200,00 mil. Kč		400,00 mil. Kč
Úkol 5.5.A	0,20 mil. Kč	0,40 mil. Kč	0,40 mil. Kč				1,00 mil. Kč
Celkem	220,43 mil. Kč	701,90 mil. Kč	2 617,30 mil. Kč	3 574,05 mil. Kč	10 563,55 mil. Kč	6 488,55 mil. Kč	24 165,78 mil. Kč
Celkem v €	9 mil. €	28 mil. €	105 mil. €	143 mil. €	423 mil. €	260 mil. €	967 mil. €

* Tyto náklady nejsou spojené s realizací varianty I.

** Jedná se o maximální příslib ze stávajícího rozpočtu na investiční pobídky. Nemusí být vyčerpán.

*** Požadované financování je již součástí státního rozpočtu a jeho střednědobého výhledu nebo Národního plánu obnovy (NPO)

Tabulka 2 poté celkové maximální předpokládané náklady uvádí za jednotlivé strategické cíle. Základní varianta bez podpory pilotních linek (varianta I) má celkové předpokládané náklady ve výši 24 165,78 milionů Kč.

Tabulka 2: Celkové předpokládané maximální náklady spojené s realizací Národní polovodičové strategie po jednotlivých strategických cílech (vlastní)

Cíl	2024	2025	2026	2027	2028	2029	Suma
Strategický cíl 1	0,00 mil. Kč	109,00 mil. Kč	1 726,00 mil. Kč	2 928,00 mil. Kč	9 963,00 mil. Kč	6 075,00 mil. Kč	20 801,00 mil. Kč
Strategický cíl 2	0,08 mil. Kč	12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	12,00 mil. Kč	60,08 mil. Kč
Strategický cíl 3	0,00 mil. Kč	85,50 mil. Kč	301,50 mil. Kč	297,00 mil. Kč	251,50 mil. Kč	264,50 mil. Kč	1 200,00 mil. Kč
Strategický cíl 4	0,00 mil. Kč	0,70 mil. Kč	83,10 mil. Kč	82,75 mil. Kč	82,75 mil. Kč	82,75 mil. Kč	332,05 mil. Kč
Strategický cíl 5	220,35 mil. Kč	494,70 mil. Kč	494,70 mil. Kč	254,30 mil. Kč	254,30 mil. Kč	54,30 mil. Kč	1 772,65 mil. Kč
Celkem	220,43 mil. Kč	701,90 mil. Kč	2 617,30 mil. Kč	3 574,05 mil. Kč	10 563,55 mil. Kč	6 488,55 mil. Kč	24 165,78 mil. Kč

V rámci strategického cíle 1 se jedná o náklady spojené s implementací evropského nařízení (Aktu o čipech). Z toho je dvacet miliard Kč vyčleněno na investiční pobídky pro strategické investiční akce v polovodičovém sektoru. Tyto investiční pobídky budou, v souladu s aktuálním zněním legislativy, podléhat schválení vládou, a proto nemusí být celá částka alokována. Zbývajících 801 milionů korun je vyčleněno na národní spolufinancování kompetenčního centra, které má vzniknout na základě Aktu o čipech v hodnotě 100 milionů Kč, 700 milionů Kč na program pilotních linek a 1 milion Kč na opatření spojené s monitoringem a krizovým řízením v případě nedostatku polovodičových komponent. V základní variantě (varianta I) ale nebude 700 milionů Kč vydáno, protože tato varianta nepočítá s národním spolufinancováním programu pilotních linek. Náklady v rámci strategického cíle jsou vynakládány z důvodu maximalizace spillover efektů z evropských iniciativ.

Na strategický cíl 2, který je zaměřen na podporu exportu, je vyčleněno 60,08 milionů Kč. Drtivá většina prostředků v rámci tohoto cíle (60 milionů Kč) jde na podporu účasti českých subjektů na mezinárodních veletrzích, konferencích a výstav. Zbytek prostředků (cirka 75 tisíc Kč) je vyčleněno na přípravu podkladů pro pracovníky CzechTradu, CzechInvestu, ekonomické diplomaty a vědecké diplomaty. Tyto náklady jsou vynakládány z důvodu žádoucí diverzifikace trhu a exportu České republiky.

V rámci strategického cíle 3, který je zaměřen na podporu výzkumu a vývoje, je celková alokace plánována na 1 200 milionů Kč. Nejvíce nákladným opatřením v rámci tohoto cíle je účelová podpora excelentních vědeckých týmů v celkové výši 600 milionů Kč. Dále je vyčleněno 350 milionů Kč na podporu spolupráce mezi akademickým sektorem a průmyslovým sektorem v rámci programu Sigma od Technologické agentury České republiky a 250 milionů Kč je vyčleněno na podporu průmyslového výzkumu v rámci programu TWIST, který administruje Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. Tyto náklady jsou vynakládány z důvodu stabilizace špičkového výzkumu a podpoře aplikovaného výzkumu spojeného s technologickým transferem z akademického prostředí.

Čtvrtý strategický cíl je zaměřen na rozvoj disponibilní pracovní síly a talentů. Celkově je na tento strategický cíl vyčleněno 332,05 milionů Kč. Na podporu propagace STEM oborů je vyčleněno 100 milionů Kč. Na podporu relevantních programů na vysokých školách je vyčleněno 100 milionů Kč. Na získávání pracovní síly ze zahraničí 131 milionů Kč. Zbytek nákladů je tvořen náklady na přípravu programů. Tyto náklady jsou vynakládány z důvodu chybějících cca 5 000 pracovníků, které chybí na trhu práce.

Na opatření k naplnění pátého strategického cíle, "podpora podnikání", je plánováno vyčlenit 1 772,65 milionů Kč. Nejvyšší částka, 1 500 milionů Kč, by měl být vydána na přímou podporu čtyř projektů notifikovaných u Evropské komise v rámci IPCEI Microelectronics and Communication Technology. Na podporu začínajících společností je plánováno alokovat 250 milionů Kč, 20 milionů Kč by mělo být vydáno na podporu českých subdodavatelů v rámci polovodičového sektoru, jeden milion na rozvoj regionálních ekosystémů a 1,65 milionů by mělo být vydáno na zajištění expertní pracovní skupiny, která by měla pomoci s identifikací a oslovováním zajímavých zahraničních investorů v rámci polovodičového sektorů. Cílem těchto opatření je zvednout úroveň HDP v České republice.