



Spolufinancovaný
Európskou úniou



PROGRAM
SLOVENSKO



MINISTERSTVO
INVESTÍCIÍ, REGIONÁLNEHO ROZVOJA
A INFORMATIZÁCIE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Metodický dokument riadiaceho orgánu pre Program Slovensko č. 2

FORMULÁR ZÁMERU NÁRODNÉHO PROJEKTU

Schválil:

Ladislav Šimko

generálny riaditeľ

sekcia riadenia programu Slovensko a koordinácie fondov EÚ

Verzia: 2.1

Dátum vydania: 22.11.2024

Dátum účinnosti: 22.11.2024

Zámer národného projektu¹

Názov národného projektu (ďalej aj „NP“): SLOVENSKÉ LABORATÓRIÁ PRE ČIPY

Žiadateľ²:

Obchodné meno/názov	Slovenské centrum pre polovodiče
Právna forma	Záujmové združenie právnických osôb
Sídlo	Ilkovičova 2961/3, 84104, Bratislava - mestská časť Karlova Ves, Slovensko
IČO	56509499

Poskytovateľ: Ministerstvo školstva, vedy výskumu a športu SR

Partner, ktorý sa bude zúčastňovať na implementácii aktivít NP (ak je to relevantné)

Obchodné meno/názov	N/A
Právna forma	N/A
Sídlo	N/A
IČO	N/A
Zdôvodnenie potreby partnera NP ³	N/A
Kritériá pre výber partnera ⁴	N/A
Má partner jedinečné postavenie na implementáciu týchto aktivít? Ak áno, na akom základe?	N/A

V prípade viacerých partnerov, doplňte údaje za každého partnera.

Sumárne informácie o NP

Celkové oprávnené výdavky NP (v EUR)	22 499 960,00 Eur
Miesto realizácie projektu (na úrovni kraja, resp. celé územie Slovenskej republiky)	Bratislavský samosprávny kraj
Identifikácia hlavných cieľových skupín (ak relevantné)	• subjekty verejnej správy a nimi zriadené subjekty, vrátane subjektov územnej samosprávy; • sektor výskumných inštitúcií (napr. Slovenská akadémia vied a jej ústavy); • vedecko-výskumní a vývojoví zamestnanci; • akademický sektor (napr. vysoké školy, univerzity); • študenti vysokých škôl/univerzít; • doktorandi, postdoktorandi a mladí výskumníci; • mimovládne neziskové organizácie; • podnikateľský sektor; • klastrové organizácie.

¹ Formulár zámeru NP predstavuje minimálny obsahový štandard, ktorý je poskytovateľ oprávnený dopĺňať a rozširovať na základe svojich potrieb.

² Uviesť aj názov sekcie, ak je to relevantné. Žiadateľom je osoba, ktorá žiada o poskytnutie príspevku do nadobudnutia účinnosti zmluvy o poskytnutí nenávratného finančného príspevku alebo právoplatnosti rozhodnutia podľa § 13 ods. 2 zákona č. 121/2022 Z. z. o príspevkoch z fondov Európskej únie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, alebo osoba, ktorá predkladá zámer NP.

³ Pod partnerom sa rozumie partner ako je definovaný v § 3, písm. t) zákona č. 121/2022 Z. z. o príspevkoch z fondov Európskej únie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

⁴ Uvedte, na základe akých kritérií bol partner vybraný, alebo ak boli kritériá zverejnené, uvedte odkaz na internetovú stránku, kde sú dostupné. Ako kritérium pre výber partnera môže byť tiež uvedená predchádzajúca spolupráca žiadateľa s partnerom, ktorá bude náležite opísaná a odôvodnená, avšak nejde o spoluprácu, ktorá by v prípade verejných prostriedkov spadala pod pôsobnosť zákona č. 343/2015 Z. z. o verejnom obstarávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Projekt so špecifickým určením pre marginalizované rómske komunity ⁵	nie
---	-----

Začlenenie národného projektu v štruktúre Programu Slovensko⁶

Cieľ politiky súdržnosti ⁷	1 Konkurencieschopnejšia a inteligentnejšia Európa vďaka presadzovaniu inovatívnej a inteligentnej transformácie hospodárstva a regionálnej prepojenosti IKT
	Vyberte položku.
	Vyberte položku.
Priorita	1P1 Veda, výskum a inovácie
	Vyberte položku.
	Vyberte položku.
Špecifický cieľ	RSO1.1 Rozvoj a rozšírenie výskumných a inovačných kapacít a využívanie pokročilých technológií
	Vyberte položku.
	Vyberte položku.
Opatrenie (ak relevantné)	1.1.3 Podpora medzinárodnej spolupráce v oblasti výskumu, vývoja a inovácií
	Vyberte položku.
	Vyberte položku.
Súvisiace typy akcií ⁸	podpora zapojenia SR do európskych a medzinárodných programov a ďalších iniciatív v oblasti VVal - Vesmírny program EÚ 2021 – 2027, Invest, EU, Chips Act, Digital Europe, Erasmus+, EUSRD.

Zákonné požiadavky

§ 23 ods. 3 zákona č. 121/2022 Z. z. o príspevkoch z fondov Európskej únie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

1. Dôvod určenia prijímateľa NP⁹

Jednoznačne a stručne zdôvodnite výber prijímateľa NP ako jedinečnej osoby oprávnenej na realizáciu NP (napr. odkazom na Program Slovensko, v ktorom je priamo uvedený prijímateľ; odkazom na platné predpisy, podľa ktorých má prijímateľ osobitné, jedinečné / unikátne kompetencie na implementáciu

⁵ Zo zoznamu sa vyberie:

- "áno" – ak, projekt bude financovaný výhradne z alokácie so špecifickým určením pre marginalizované rómske komunity (ďalej len „MRK“) uvedenej v Programe Slovensko,
- "nie" - ak, projekt nebude v žiadnej miere financovaný z alokácie so špecifickým určením pre MRK uvedenej v Programe Slovensko,
- "častočne" – ak, projekt bude z časti financovaný z alokácie so špecifickým určením pre MRK uvedenej v Programe Slovensko.

⁶ V prípade zámeru NP, ktorý sa plánuje financovať z viacerých cieľov politiky súdržnosti / priorít / špecifických cieľov / opatrení sa vyberú zo zoznamu viaceré položky.

Zákon č. 121/2022 Z. z. o príspevkoch z fondov Európskej únie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, Rámec implementácie fondov a metodický dokument č. 2 riadiaceho orgánu pre Program Slovensko neobmedzujú, resp. nevylučujú možnosť spojiť dva schválené zábery národných projektov do jednej výzvy, resp. na jeden schválený záber národného projektu vyhlásiť dve výzvy na predloženie národných projektov. V takýchto prípadoch bude riadiaci orgán posudzovať výzvu tak, aby boli splnené všetky parametre schváleného/schválených záberu/záberov národného projektu berúc na zreteľ povolené odchýlky.

⁷ V prípade Fondu na spravodlivú transformáciu sa vyberie "-".

⁸ V súlade s informačným monitorovacím systémom.

⁹ V prípade, ak ide o prijímateľa, ktorý nie je určený v Programe Slovensko, alebo ktorého kompetencie nevyplývajú z osobitných predpisov podľa zákona č. 121/2022 Z. z. o príspevkoch z fondov Európskej únie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, príslušná komisia pri Monitorovacom výbore pre Program Slovensko schválením zámeru NP schvaľuje aj prijímateľa NP. V opačnom prípade sa prijímateľ NP neposudzuje.

aktivít NP priamo zo zákona; odkazom na národnú stratégiu, ktorá odôvodňuje jedinečnosť prijímateľa NP a pod.).

Slovenské centrum pre polovodiče (ďalej ako „SK Chips“) - <https://www.skchips.sk/sk/> - je nezisková výskumná organizácia s unikátnym postavením v podmienkach Slovenska. Unikátne postavenie SK Chips vychádza z európskej legislatívy – Európsky zákon o čipoch – v súlade s ktorými má každý členský štát EÚ zriadiť unikátnu inštitúciu, ktorá bude zodpovedná za implementáciu opatrení definovaných touto celoeurópskou legislatívou na národnej úrovni. Status výskumnej neziskovej organizácie je potvrdený udelením osvedčenia o spôsobilosti vykonávať VaV (číslo osvedčenia 2025/8913-E1230 a platnosť 14.05.2025 - 13.05.2031).

Z uvedeného dôvodu v septembri 2024 Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR, Ministerstvo hospodárstva SR, Slovenská technická univerzita v Bratislave, Ústav elektrotechniky SAV, v.v.i. a Zväz elektrotechnického priemyslu SR založili SK Chips ako reflexiu na povinnosti a možnosti pre Slovenskú republiku vyplývajúce z Európskeho zákona o čipoch.

Základné ciele SK Chips ako unikátnej organizácie na národnej úrovni vo vzťahu k pripravovanému zámeru národného projektu sú:

1. prispievať k rozvoju ekosystému polovodičových technológií a súvisiacich technológií na Slovensku,
2. rozvíjať medzinárodnú spoluprácu s podobnými organizáciami a združeniami s cieľom zdieľať najlepšie poznatky v danom odvetví a zastupovať Slovenskú republiku na týchto fórach,
3. podporovať budovanie národnej výskumno-vývojovej a inovačnej infraštruktúry pre rozvoj polovodičových technológií a realizovať výskumné a vývojové aktivity vlastnými kapacitami, ako aj v spolupráci s relevantnými výskumnými organizáciami,
4. prispievať k posilňovaniu vzdelávania v oblasti polovodičových technológií na úrovni stredných škôl a vysokých škôl, ako aj celoživotného vzdelávania expertov z praxe,
5. prispievať k rozvoju talentu v oblasti využitia a rozvoja polovodičových technológií, ale aj širšie v oblasti fyziky, výpočtovej techniky a komunikačných technológií,
6. monitorovať iniciatívy v oblasti polovodičových technológií v Európe a vo svete, a vytvoriť atraktívne a transparentné fórum na zdieľanie informácií a názorov najmä prepájaním zainteresovaných subjektov z akademického, súkromného, neziskového a štátneho sektora,
7. napomáhať inovátorom a začínajúcim podnikateľom pri efektívnej implementácii a realizácii myšlienok z oblasti polovodičového ekosystému,

SK Chips má za úlohu rozvíjať a udržiavať konkurencieschopný slovenský polovodičový ekosystém, zameraný na výkonové polovodiče a back-endové technológie. Poskytuje odborné služby pre malé a stredné podniky (MSP), výskumné organizácie a sektor automobilového priemyslu. SK Chips tiež podporuje transfer technológií, ochranu priemyselného vlastníctva, inkubáciu začínajúcich a spin-off spoločností, a posilňuje vzťahy medzi priemyslom a akademickou sférou. Ako národný pilier implementácie európskeho Zákona o čipoch má potenciál pomáhať MSP¹⁰ zapojiť sa do európskeho polovodičového trhu a dosiahnuť hospodárske prínosy na úrovni EÚ. Jeho cieľom je podporovať výskum, inovácie, transfer technológií, vzdelávanie a vytváranie sietí na Slovensku, vrátane výskumnej infraštruktúry pre všetky relevantné subjekty.

Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a mládeže SR (ďalej ako „MŠVVaM SR“) preto poverilo organizáciu - Slovenské centrum pre polovodiče – vypracovaním zámeru národného projektu, ktorý

¹⁰ Podnikateľské subjekty budú môcť využívať výskumnú infraštruktúru vo vlastníctve SK CHIPS v súlade s platnými pravidlami štátnej pomoci. Finálne pravidlá pre využívanie výskumnej infraštruktúry, ktorá vznikne v rámci národného projektu „Slovenské laboratória pre čipy“ budú vytvorené za pomoci konzultácií s pracovníkmi Protimonopolného úradu SR a v prípade potreby aj s Európskou komisiou.

bude zameraný na podporu medzinárodnej výskumno-vývojovej a inovačnej spolupráce v rámci aktivít pilotných liniek Európskeho zákona o čipoch, jeho súčasťou bude aj vybudovanie komplementárnej výskumnej infraštruktúry k vybranej európskej pilotnej linke č. 3 a súvisiacej infraštruktúry potrebnej na zapojenie sa do tejto spolupráce.

Jedinečné postavenie SK Chips bolo potvrdené aj zo strany Európskej komisie schválením projektu v rámci **európskeho programu Digital Europe Programme na vytvorenie národného kompetenčného centra pre polovodiče**. Koordinátorom projektu – v súlade so svojim unikátnym postavením a cieľmi je SK Chips, a partneri sú: Slovenská technická univerzita v Bratislave, Elektrotechnický ústav SAV, Centrum vedecko-technických informácií SR.

Tieto skutočnosti potvrdzujú unikátne postavenie SK Chips na Slovensku v oblasti podpory vzdelávania, výskumu, vývoja a inovácií zameraných na čipy a polovodičový priemysel a odôvodňujú aj úlohu SK Chips ako žiadateľa pre národný projekt „**Slovenské laboratóriá pre čipy**“.

2. Odôvodnenie využitia NP

Vysvetlite, prečo je nevyhnutné realizovať NP, prípadne ako budú využité výstupy projektu.

Polovodiče sú základom akéhokoľvek digitálneho zariadenia a digitálnej transformácie Únie a jej členských štátov – vrátane Slovenskej republiky: od smartfónov a automobilov, cez kritické aplikácie a infraštruktúry v odvetviach zdravotníctva, energetiky, komunikácií a automatizácie, po väčšinu ostatných priemyselných odvetví. Aktuálna situácia v oblasti vzdelávania, výskumu, inovácií a podnikateľských aktivít v oblasti čipov preto ovplyvňuje stav v každom z odvetví, ktoré Európska únia považuje za kritické¹¹.

Z uvedeného dôvodu Európska únia začala implementovať sériu opatrení v rámci iniciatívy „Čipy pre Európu¹²“, v rámci ktorej sa má investovať do roku 2030 v tejto oblasti 43 mld. EUR – z toho značná časť do výskumnej a inovačnej infraštruktúry formou vytvárania robustných pilotných liniek.

Na zapojenie sa do jednotlivých aktivít je nevyhnutné, aby sa Slovensko komplementárnym spôsobom zapojilo do aktivít tzv. pilotných liniek, ktoré budú predstavovať základný stavebný pilier pre vzdelávanie, výskum a inovácie v oblasti čipov v Európe. Vzhľadom k tomu, že Slovensko nie je priamo súčasťou konzorcií budujúcich tieto pilotné linky, jediným možným spôsobom zapojenia sa do týchto medzinárodných aktivít je vytvorenie komplementárnej infraštruktúry na Slovensku, ktorá bude navrhnutá v spolupráci s konzorciom príslušnej európskej pilotnej linky. Tento prístup umožní následne priame zapojenie sa slovenských subjektov do aktivít príslušnej komplementárnej európskej pilotnej linky č. 3 pre pokročilé integrácie heterogénnych systémov a pokročilého púzdenia.

Iniciatíva na úrovni Európskej únie sa bude vykonávať najmä prostredníctvom spoločného podniku pre čipy – predtým známeho ako spoločný podnik pre kľúčové digitálne technológie. **Iniciatíva je podporovaná financovaním z programov Horizont Európa a Digitálna Európa a národný projekt „Slovenské laboratóriá pre čipy“ je nevyhnutným predpokladom, aby sa slovenské vzdelávacie, výskumné a podnikateľské inštitúcie mohli aktívne zapojiť do týchto aktivít.**

V rámci európskych pilotných liniek budú financované 4 linky¹³, pričom tretia je zameraná na oblasť, ktorá je prioritou aj pre Slovensko a v rámci ktorej má Slovensko a jeho inštitúcie byť aktívne a zapojiť sa do príslušných výskumných a inovačných aktivít.

¹¹ 1. Energetika 2. Doprava 3. Bankovníctvo 4. Infraštruktúra finančného trhu 5. Zdravotníctvo 6. Pitná voda 7. Odpadová voda 8. Digitálna infraštruktúra 9. Verejná správa 10. Kozmický priestor 11. Výroba, spracovanie a distribúcia potravín 12. Obrana 13. Bezpečnosť

¹² <https://www.chips-ju.europa.eu/>

¹³ <https://www.chips-ju.europa.eu/pilot-lines-detail/>

Plánované výstupy a výsledky projektu uvádzame v časti 11.

Dopad projektu:

Vzdelávanie:

- Priame prepojenie ZŠ, SŠ a VŠ s praxou a najnovšími technológiami.
- Podpora popularizácie STEM odborov (veda, technika, inžinierstvo, matematika).
- Podpora stáží a výskumných projektov pre študentov – nové talenty, zastavenie odlivu študentov elektroniky/ elektrotechniky, duálne vzdelávanie.

Výskum a vývoj:

- Transfer know-how medzi zahraničnými expertmi a domácimi výskumníkmi.
- Podpora aplikovaného výskumu a vývoja (R&D) – testovanie nových čipov, senzorov, či materiálov v reálnych podmienkach.
- Prepojenie slovenských univerzít a nové medzinárodné projekty.

Priemysel:

- Zvýšenie technologickej suverenity Slovenska v kľúčovej oblasti polovodičov, ktorá je strategická pre automobilový priemysel, energetiku, AI aj obranu.
- Motivácia mladých ľudí študovať mikroelektroniku (čipy), materiálové vedy a automatizáciu.
- Zvýšenie počtu odborníkov + infraštruktúra = príchod nových investorov.

Región BSK a celé územie SK:

- Dostupnosť jedinečnej inovačnej infraštruktúry.
- Urýchlenie vzniku alebo príchodu deep tech spoločností, startupov a spin-offov.
- Lepšie napojenie na medzinárodné výskumné granty – kumulácia vedeckej kapacity v BA kraji s prepojením na celé územie SK.

Príklady dobrej praxe z okolitých krajín:

Silicon Austria Labs (SAL) je rakúske národné výskumné centrum pre polovodiče, založené v roku 2018 s cieľom podporiť inovácie a posilniť pozíciu Rakúska ako popredného výskumného centra v tejto oblasti.

SAL – základné fakty a čísla za rok 2023:

Preinvestovaných cca. 130 mil. EUR z verejných zdrojov v rokoch 2018-2025 (aj tento fakt ukazuje, že prvotné národné investície sú nevyhnutným predpokladom úspechu – pričom tu má Slovensko enormný investičný dlh) a cca. 100 mil. EUR získaných z projektových zdrojov a z priemyslu.

Zakladatelia/akcionári:

- Republic of Austria 50,1 %,
- Austrian Association for the Electric and Electronics Industry (FEEI) 24,95 %,
- Austrian federal state of Styria 10 %,
- Steirische Wirts.-gesellschaft 10 %,
- Upper Austrian Research 4,95 %.

Dopad:

- 15 výskumných centier/infraštruktúr;
- 350 výskumníkov z toho viac, ako 50 % zahraničných,
- 198 bežiacich výskumných projektov v hodnote 51,9 mil. EUR

Silicon Austria Labs (SAL) je po 8 rokoch od svojho založenia jeden z kľúčových výskumných hráčov celoeurópskej úrovne a súčasne motorom hospodárskeho rozvoja založeného na inováciách v Rakúsku.

SK CHIPS je inštitúcia, ktorej misia je obdobná, ako SAL - pričom silnou rozvojovou stránkou/príležitosťou je existencia Európskeho aktu o čípoch a bezprecedentné investície do čipových technológií, ktoré budú realizované v nasledujúcich rokoch.

Avšak na to Slovensko potrebuje disponovať základnou infraštruktúrou, silnou unikátnou inštitúciou po vzore SAL – to sú základné predpoklady, aby Slovensko mohlo benefitovať z týchto iniciatív ako partner.

SAL – inšpiratívne fakty:

- Unikátna výskumná infraštruktúra slúžiaca tak na nezávislý výskum v spolupráci s výskumnými inštitúciami, ako aj spoluprácu s priemyslom - prvotná národná investícia umožnila následne získavať ďalšie financie z medzinárodných zdrojov (priama účasť v európskych pilotných linkách);
- Unikátny model spolupráce s priemyslom (SAL financuje 50 % z každého tzv. kolaboratívneho projektu s podnikmi);
- Efektívny model pre spoluprácu s univerzitami, vrátane výchovy ľudských zdrojov.

SK CHIPS – integrácia SAL modelov a princípov do NP:

- Výskumná infraštruktúra pre potreby akademickej sféry, ako aj priemyslu – ktorej centrálnou časťou bude pilotná výskumná linka komplementárna k európskej – ako „vstupenka“ do ďalších iniciatív a projektov – čo prinesie Slovensku ďalšie zdroje, pracovné miesta a podnikateľské príležitosti – a s tým súvisiace benefity
- Vytvorenie unikátneho modelu spolupráce s priemyslom po vzore SAL – ako výsledok diskusie s PMÚ (gestor štátnej pomoci); relevantnými rezortami (MIRRI; MŠVVaM SR a MH SR) a EK.
- Aktívna spolupráca s výskumnými inštitúciami v regióne (STU, UK, EUBA, SAV) – želaný výsledok – existencia kritickej masy expertov atraktívnych aj pre priemysel (stabilizácia/zvýšenie konkurencieschopnosti lokálnych firiem a prilákanie zahraničných)

Naša priorita: unikátny model spolupráce univerzít, VVI a podnikmi

Naším cieľom je za využitia všetkých možností, ktoré dáva európska legislatíva v oblasti štátnej pomoci maximalizovať pozitívny dopad NP na podnikateľskú obec pôsobiacu v oblasti čipových technológií – a to v prípade potreby prostredníctvom prípadných osobitných schém štátnej pomoci, prípadne iných nástrojov.

Diskusia o podobe spolupráce bude realizovaná aj za účasti zástupcov podnikateľského sektora.

Nástroj 1: kolaboratívny výskum

- Rýchle a flexibilné spolufinancovanie spoločného výskumu s podnikmi (preskúmanie modelu SAL a jeho možnosti)

Nástroj 2: zmluvný výskum

- Rýchla spolupráca na základe princípu dopyt-objednávka-realizácia-prínos pre podniky,

- aplikovania aj v SR – t.j. 50 % príspevok zo strany SK CHIPIS na takéto spoločné projekty),
- Preskúmanie možnosti tzv. in-kind príspevku zo strany podniku – ako časti spolufinancovania,
- Dlhodobejšia spolupráca v rámci každého projektu (2 roky a viac),
- Mimoriadne rýchly proces prípravy projektu a podpisu zmluvy.
- Preskúmanie možností poskytovania takýchto služieb za zvýhodnených podmienok pri využití maximálnych možností, ktoré dáva legislatívy štátnej pomoci,
- Poskytovanie odborných služieb, ako napríklad vypracovávanie technologických konceptov, testovacích a meracích služieb, štúdií uskutočniteľnosti; „proof-of-concept“ služieb, prototypovania a pod.

Zhrnutie významu projektu:

1. **Sprevádzkovanie významnej výskumnej infraštruktúry SK laboratórií pre čipy**
2. Využitie „best practice“ z úspešných zahraničných iniciatív (SAL AT),
3. Zapájanie sa do nových **medzinárodných výskumno-vývojových projektov**
4. Prilákatie **zahraničných expertov** a prenos know-how na Slovensko,
5. Zintenzívnenie **zapojenia SK priemyslu do** európskeho sektora **polovodičov**
6. Prilákatie **nových investícií** v oblasti polovodičov pre SR.

Popis európskej pilotnej linky č. 3:

Európska pilotná linka č. 3 pre pokročilé integrácie heterogénnych systémov a pokročilého púzdrenia má zásadný význam pre suverenitu a konkurenčnú výhodu Európy v oblastiach ako sú telekomunikácie, zdravotníctvo, vedecké prístroje a priemyselná výroba v kľúčových odvetviach pre Európu – ako je automobilový priemysel, elektrotechnických priemysel a ďalšie. Koordinátorom konzorcia európskej pilotnej linky č. 3 je výskumný inštitút Fraunhofer z Nemecka¹⁴ a počas nasledujúcich 4 rokov bude v rámci jej budovania preinvestovaných cca. 730 mil. EUR. Európsku pilotnú linku č. 3 vytvára 10 výskumných inštitúcií z nasledovných 8 členských štátov EÚ:

- Nemecko – koordinátor už spomínaný výskumný inštitút Fraunhofer,
- Rakúsko,
- Belgicko,
- Fínsko,
- Francúzsko,
- Grécko,
- Portugalsko,
- Španielsko

Európska pilotná linka č. 3 umožní európskym používateľom využívať čipy rôznych technológií od akéhokoľvek dodávateľa (európskeho alebo medzinárodného) a ponúkne potrebné služby, kapacity a školenia pre európske spoločnosti, najmä malé a stredné podniky, na integráciu a púzdrenie čipov do nových elektronických komponentov a systémov.

Platforma schopností, ktoré sa majú vyvinúť, bude zahŕňať nové metodiky charakterizácie, zabezpečenia kvality, testovania a spoľahlivosti (CTR) a rámec spoločného návrhu systému a technológie (STCO) na zabezpečenie kvality, spoľahlivosti a rýchleho nábehu výroby v spolupracujúcich výrobných organizáciách.

Projekt európskej pilotnej linky č. 3 pozostáva z nasledujúcich pracovných balíkov:

1. Heterogénna integrácia do kvázi monolitckej integrácie

¹⁴ <https://www.ipms.fraunhofer.de/en/press-media/press/2024/APECS-Pilot-Line.html>

2. Integrovaná platforma Chiplet 2.5&3D
3. Charakterizácia, testovanie, spoľahlivosť a bezpečnosť
4. STCO Design
5. Spolupráca v oblasti technológií
6. Demonstrátori
7. Prístup a služby
8. Komunikácia a šírenie informácií
9. Exploitácia
10. Riadenie

Jeho výsledkom budú:

Demonštrátor 1: modul systému HPC

Demonštrátor 2 : Spracovanie, integrácia a kontrola čipov viac-materiálových senzorov

Demonštrátor 3: Fotonická integrácia

Demonštrátor 4: Integrácia RF

Európska pilotná linka ponúkne partnerom a konečným užívateľ služby v oblasti STCO dizajn, Chiplet integrácie, heterogénnej integrácie do (kvázi-monolitickéj) integrácie, charakteristiky, testovania a spoľahlivosti.

Samotná európska linka č. 3 bola navrhnutá tak, aby bola schopná poskytovať výskumné, inovačné a vzdelávacie služby – okrem samotných výskumných inštitúcií – aj nasledovným podnikateľským subjektom, **z ktorých mnohé pôsobia aj na Slovensku.**

Zdroj: Konzorcium Európskej pilotnej linky č. 3

Národný projekt by mal pokrývať územie Bratislavského kraja a mal by byť implementovaný počas rokov 2026 - 2029. Aktivity pilotných liniek¹⁵ patria k jednému z piatich základných pilierov Európskeho zákona o čipoch, ktoré sú štruktúrované nasledovne:

1. Vytvorenie dizajnovkej platformy
2. **Posilnenie existujúcich a rozvoj nových pokročilých pilotných liniek**
3. Budovanie kapacít na urýchlenie vývoja kvantových čipov a súvisiacich polovodičových technológií
4. Zriadenie siete kompetenčných centier v celej Únii
5. Zriadenie fondu pre čipy na uľahčenie prístupu k dlhodobému financovaniu a vlastnému kapitálu, najmä pre startupy, scaleupy, MSP a malé spoločnosti so strednou trhovou kapitalizáciou

Zdôvodnenie investície a porovnanie s podobnými projektami v EÚ

Projekt **Slovenské laboratória pre čipy** je strategicky zameraný na vývoj a výrobu inteligentných výkonových modulov alebo chipletov prostredníctvom technológií heterogénnej integrácie a pokročilého púzdrenia (advanced packaging). Vytvára sa domáce R&D zázemie v oblastiach, kde Slovensko zatiaľ nemá infraštruktúru, teda výkonové moduly, chipletová integrácia. Toto zameranie cieľi na aplikačne orientované systémy so schopnosťou autonómneho rozhodovania v reálnom čase. Výška investície tohto projektu (22,5 mil. EUR z toho 16 mil. EUR priamo do infraštruktúry) je z nášho pohľadu primeraná a aj keď predstavuje najnižšiu investíciu spomedzi porovnateľných pilotných liniek – tab. číslo 1, zachováva úroveň pre vytvorenie vysokého aplikačného dopadu. Projekt Slovenské laboratória pre čipy nie je redundantný ku dvom európskym pilotným linkám (č. 3 APECS, č.4 WBG) ale naopak vyplňuje chýbajúci článok v oblasti inteligentných výkonových modulov dôležitých pre

¹⁵ <https://www.chips-ju.europa.eu/Pilot-lines/>

energetiku, elektromobilu alebo obranu. V porovnaní s ostatnými krajinami zapájajúcimi sa do pilotných liniek číslo 3 a číslo 4, tento projekt otvára prvú národnú pilotnú infraštruktúru, ktorá posilní sebestačnosť SR v čipovom výskume a vytvára aplikačné a testovacie prostredie pre heterogénnu integráciu a chiplet dizajn.

Tab. č. 1

Projekt	Región	Zameranie	Výška investície
APECS Pilot line (EÚ pilotná linka č. 3)	EU (hlavne Nemecko + 9 krajín vrátane Rakúska)	Advanced packaging / chiplet, SiP, heterogénna integrácia	719 mil. EUR
WBG Pilot Line (EÚ pilotná linka č. 4)	EU (FI, IT, DE)	Vývoj a integrácia SiC/GaN komponentov (wide-bandgap), packaging, testovanie	362 mil. EUR
SiPFAB (časť pilotnej linky č. 4)	Fínsko (Tampere)	Back-end pre WBG, packaging, testovanie, výkonové moduly, heterogénna integrácia	40 mil. EUR
Slovak Chips Labs (možné prepojenie na pilotnú linku číslo 3 a 4)	Slovensko	Heterogénna integrácia pre smart power moduly a chiplety	22,5 mil. EUR

APECS pilotná linka č. 3: Pokročilé púzdenie a heterogénna integrácia pre elektronické komponenty a systémy

Pilotná linka APECS sa zameriava na najmodernejšie technológie púzdenia a integrácie. Poskytuje odborné služby a praktické školenia pre skladanie čipov a elektronických súčiastok do systémov novej generácie, čo umožňuje inovácie v oblasti vysokovýkonných výpočtov, lekárskeho prístrojov a telekomunikácií. Prostredníctvom nízko-objemovej výroby s vysokou hodnotou umožňuje APECS demonštrácie konceptov na úrovni pokročilej technologickej pripravenosti.

Pilotná linka č. 4 - WBG : Materiály so širokým zakázaným pásmom pre výkonovú elektroniku

Pilotná linka WBG, vedená CNR-IMM v Catania (Taliansko), sa zameriava na vývoj a integráciu wide-bandgap materiálov — predovšetkým SiC, GaN, prípadne aj AlN — pre vysokonapäťové a vysokofrekvenčné výkonové polovodiče. Cieľom je zvýšiť energetickú účinnosť a spoľahlivosť pokročilých európskych výkonových a vysokofrekvenčných zariadení (napr. invertory, meniče, RF aplikácie) a vybudovať pevne zakorenený európsky hodnotový reťazec pre technológie s materiálmi so širokým zakázaným pásmom (WBG).

SiPFAB, fínska časť WBG Pilot Line č. 4 (pôsobí v meste Tampere), sa zameriava na back-end fázu, púzdenie a testovanie systémov na báze wide-bandgap materiálov (predovšetkým SiC a GaN).

Očakávané výstupy investície:

- **Technologický prínos** - Pokročilá infraštruktúra pre heterogénnu integráciu umožní testovanie a výrobu nových smart modulov a AI čipov,
- **Sektorové uplatnenie** – Automobilový priemysel, energetika, obrana, priemyselná automatizácia, letectvo, teda vysoko rastúce sektory v Európe,

- **Prepojenie na EÚ hodnotový reťazec** - Integrácia s pilotnou linkou č. 3 (APECS) a technickými štandardmi WBG linky č. 4,
- **Inovačný potenciál** - Vývoj nových typov výkonových modulov s embedded diagnostikou, prediktívnou údržbou, decentralizovaným riadením – kľúčové pre digitálnu transformáciu,
- **Prenos poznatkov do priemyslu** - Otvorený prístup pre slovenské firmy (prostredníctvom living lab modelu), rýchly transfer technológií a vývoj prototypov pre výrobcov OEM.

Záver globálny pohľad EÚ:

- Európsky trh má **fragmentované potreby**: automobilový priemysel, telekomunikácie, energetika, obrana.
- **Inovácie sa presúvajú aj do back-endu** – pokročilé púzdenie je ďalší kritický míľnik.
- Technológie ako **chiptové architektúry, inteligentné výkonové moduly a fotonika** sú nevyhnutné pre konkurencieschopnosť EÚ.
- **Chýbajú otvorené R&D pilotné linky a capacity**, ktoré ohrozujú schopnosť EÚ komercializovať nové riešenia.
- **Podpora technologického transferu** z výskumných organizácií do priemyslu je pre EÚ veľmi dôležitá.
- **Výskum, vývoj a špecializovaný tréning** sú nanajvýš kľúčové pre zabezpečenie kvalifikovanej kritickéj masy pracovnej sily.

3. Zdôvodnenie vylúčenia „súťažného postupu“ výberu projektu prostredníctvom výzvy

Zdôvodnite, prečo je vhodnejšie realizovať NP ako využitie „súťažného postupu“ prostredníctvom výzvy (napr. porovnanie oboch spôsobov realizácie projektu, efektívnejšie a hospodárnejšie využitie finančných prostriedkov, efektívnosť služby poskytovanej cieľovej skupine, zabezpečenie štandardov kvality a pod.).

Tento projekt nie je možné realizovať prostredníctvom klasickej dopytovej výzvy, keďže je potrebné sa napojiť priamo na príslušnú európsku pilotnú linku prostredníctvom komplementárnej infraštruktúry, ktorá má následne slúžiť všetkým relevantným výskumným inštitúciám v Bratislavskom kraji.

Ako je vidno z diania aj na úrovni EÚ, ide o koordinovanú iniciatívu systémom zhora nadol – a to z dôvodu, že v prípade roztrieštených dopytových výziev by boli síce uspokojované individuálne potreby jednotlivých subjektov s podporenými projektami, avšak na úrovni EÚ by nikdy nevznikli navzájom komplementárne výskumné a inovačné infraštruktúry, ktoré chýbajú a bez ktorých je európsky priemysel silne odkázaný na výrobcov príslušných technológií lokalizovaných mimo EÚ.

Hlavným cieľom národného projektu **“Slovenské laboratória pre čipy”** je aplikovanie systémového prístupu k zdieľaniu unikátnej infraštruktúry “národnej pilotnej linky” a súčasne aj koordinácia využitia existujúcej infraštruktúry relevantnej pre oblasti, ktoré pokrýva Zákon o čipoch a STEP technológie a jej doplnenie aj v priestoroch kľúčových výskumných inštitúcií v Bratislavskom kraji.

Tieto procesy umožnia vybudovať národnú výskumnú infraštruktúru laboratórií relevantných pre čipové technológie jednotnými pravidlami fungovania, ktorá bude tvoriť fyzickú platformu pre medzinárodnú vedeckú spoluprácu v rámci celoeurópskych výskumných štruktúr vytvorených v zmysle príslušných ustanovení Zákona o čipoch. Takto vytvorené pracoviská budú otvorené pre záujemcov z externého prostredia, vrátane vysokých škôl, Slovenskej akadémie vied a jej výskumných ústavov, podnikateľského sektora, širšej odbornej verejnosti a zahraničným výskumníkov za jasne stanovených a jednotných podmienok.

Vyššie spomínané pozitívne efekty a zapojenie sa do činnosti konzorcia európskej pilotnej linky č. 3 by nebolo možné dosiahnuť dopytovo-orientovanou výzvou. Partnerom pre konzorcium budúce ktorúkoľvek z veľkých európskych pilotných liniek, môže byť na strane Slovenska len inštitúcia, ktorá bude reprezentovať národné záujmy Slovenska a nie parciálne záujmy dopytového projektu.

V prípade, že sa Slovenská republika chce aktívne zapojiť do procesov popísaných vyššie, ktoré sa už na úrovni EÚ začali realizovať, navrhovaný zámer národného projektu je jediným spôsobom, ako uvedené dosiahnuť a zrealizovať s mimoriadne pozitívnymi prínosmi pre Slovensko.

4. Uplatnenie princípu partnerstva pri príprave zámeru národného projektu

V prípade uplatnenia princípu partnerstva pri príprave zámeru NP¹⁶ podľa článku 8 NSU, uveďte v tejto časti informáciu o partneroch, ktorí sa na jeho príprave podieľali.

Za partnerov zapojených do prípravy zámeru národného projektu sa považujú:

- regionálne, miestne, mestské a ostatné orgány verejnej správy;
- hospodárskych a sociálnych partnerov;
- subjekty, ktoré zastupujú občiansku spoločnosť;
- v náležitom prípade výskumné organizácie a univerzity.

Ak nezapojíte do prípravy zámeru NP niektorého z partnerov podľa článku 8 nariadenia o spoločných ustanoveniach¹⁷, zdôvodnite ich nezapojenie. V prípade, ak ste princíp partnerstva pri príprave zámeru NP uplatnili, uveďte informáciu zapojení v tejto časti.

V národnom projekte sa neuplatňuje princíp partnerstva – to znamená, že pri implementácii projektu sa nepočíta s priamymi partnermi, ktorí budú participovať na implementácii národného projektu. Avšak zámer národného projektu bol diskutovaný so všetkými relevantnými regionálnymi inštitúciami, pre ktorých realizácia národného projektu prináša pozitívne efekty a vysokú pridanú hodnotu.

Aktuálny stav prípravy zámeru národného projektu „**Slovenské laboratóriá pre čipy**“ je výsledkom viacročnej systematickej práce **kľúčových vzdelávacích a vedeckých inštitúcií a ich komunikácia aj smerom k relevantným ministerstvám, predstaviteľom Bratislavského kraja a zástupcov podnikateľskej obce** – jednak cez úzku komunikáciu a spoluprácu so Zväzom elektrotechnického priemyslu a jednak cez priamu komunikáciu s kľúčovými podnikateľskými subjektami pôsobiacimi v oblasti čipov. Účastníkmi týchto procesov boli primárne (ale nielen) nasledovné inštitúcie:

- Slovenská technická univerzita v Bratislave,
- Univerzita Komenského v Bratislave,
- Ekonomická univerzita v Bratislave,
- Slovenská akadémia vied,
- Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a mládeže SR,
- Ministerstvo hospodárstva SR,
- Bratislavský samosprávny kraj,
- Zväz elektrotechnického priemyslu SR.

Okrem samotnej diskusie o koncepcii rozvoja a podpory ekosystému zameraného na oblasť čipov na Slovensku tieto **systematické aktivity boli pretavené do viacerých dôležitých míľnikov, ktoré je možné označiť za systémové a národného významu** (vyberáme iba najrelevantnejšie):

1. Bolo založené Slovenské centrum pre polovodiče, ktoré sa následne stalo aj na základe rozhodnutia Európskej komisie koordinátorom Národného kompetenčného centra pre čipy¹⁸
2. Slovenská technická univerzita a Ekonomická univerzita získali významný grant z Plánu obnovy a odolnosti zameraný na vytvorenie konzorcia univerzít – projekt je zameraný na zvýšenie miery

¹⁶ Zapojenie, resp. nezapojenie partnera ako je definovaný v § 3, písm. t) zákona č. 121/2022 Z. z. o príspevkoch z fondov Európskej únie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov do implementácie projektu nie je predmetom vyplňania tejto časti zámeru NP.

¹⁷ Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2021/1060 z 24. júna 2021, ktorým sa stanovujú spoločné ustanovenia (ďalej len „NSU“).

¹⁸ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/chips-competence-centres-strengthen-semiconductor-expertise-across-europe-about-kick>

prepojenia oboch univerzít, pričom tematicky je projekt zameraný aj na oblasť technológií z oblasti polovodičov a na vytváranie spoločných študijných programov oboch univerzít v tejto oblasti

3. Vedecké inštitúcie v Bratislavskom kraji sa úspešne zapojili aj do výzvy „transformačné a inovačné konzorcií“ z Plánu obnovy a odolnosti – pričom podporené konzorciá majú tematické zameranie relevantné k problematike čipov.

V tomto zmysle sa pri príprave zámeru národného projektu neuplatnil princíp partnerstva v zmysle identifikovania priamych partnerov pre implementáciu národného projektu. Avšak ako vyjadrenie súhlasu s realizáciou projektu a záujmu o využívanie výsledkov a výstupov národného projektu predkladáme podporené listy od kľúčových partnerov konzorcia, ktoré tvoria prílohu č. 3 k tomuto zámeru.

Popis národného projektu

5. Východiskový stav

- a. **Uveďte východiskové dokumenty na regionálnej, národnej a európskej úrovni, ktoré priamo súvisia s realizáciou NP:**

Elektronický a elektrotechnický priemysel (EECI) je kľúčovým pilierom slovenského hospodárstva, pričom sa zameriava na tradičnú výrobu elektroniky aj rastúci automobilový sektor, najmä v oblasti elektromotorov, mikroelektroniky a senzorov. Prechod na e-mobilitu vytvára nové príležitosti pre dodávateľov elektrosúčiastok. Dôležitým faktorom rozvoja mikroelektroniky je silný automobilový priemysel na Slovensku. Štát si stanovil priority v oblasti polovodičov, najmä back-end technológií na prípravu súčiastok a výkonových modulov, v súlade s plánmi na infraštruktúru v susedných krajinách (Česká republika, Rakúsko, Nemecko) na podporu medzinárodnej spolupráce a využitia pilotnej linky pre MSP a začínajúce firmy.

V decembri 2023 bola Ministerstvu hospodárstva SR a MŠVVaŠ SR predložená Národná stratégia pre polovodiče, ktorá odporúča:

- rozvoj ekosystému výkonových polovodičov pre automobilový priemysel vrátane vzdelávania a infraštruktúry,
- rozšírenie výroby výkonových polovodičov,
- výrobu meničov a systémov pre elektro-mobilitu v Slovenskej republike,
- podporu mikroelektronického návrhu týchto systémov.

Cieľom projektu je posilniť slovenský polovodičový ekosystém, najmä v back-end technológiách, a prispieť k oživeniu európskeho polovodičového priemyslu v súlade s iniciatívami Akt o čipoch a Čipy pre Európu. Tieto iniciatívy majú zvýšiť konkurencieschopnosť Európy na trhu ECS a zamerať zdroje na strategické oblasti polovodičovej technológie.

Národný projekt výrazne posilní potenciál Slovenska zúčastňovať sa na výskumných projektoch EÚ, ako aj na spoločných podnikoch EÚ. Odomknú sa tým aj rôzne možnosti účasti na dôležitých iniciatívach EÚ v oblasti mikroelektroniky v rámci Aktu o čipoch, ako aj spustenie národného financovania v tejto oblasti. Posilnením polovodičového a mikroelektronického priemyslu na Slovensku prispejeme aj k suverenite EÚ v oblasti týchto strategických kľúčových technológií a splníme jej ciele uvedené v balíku Zelená dohoda¹⁹ a Fit-for-55²⁰, najmä prechodom na "mobilitu s nulovými emisiami" a "obnoviteľné a nízko-uhlíkové plyny".

¹⁹ <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

²⁰ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme>

Národný projekt priamo prispeje k európskej politike Zelenej dohody a jej cieľom transformovať ekonomiku tak, aby do roku 2050 dosiahli klimatickú neutralitu bez toho, aby bol obmedzený hospodársky rast, a to prostredníctvom udržateľného využívania prírodných zdrojov a výskumu nových polovodičových materiálov a moderných energetických zariadení. Technológia národného projektu priamo prispeje k úsporám energie a špičkovým inováciám v oblasti zelených technológií.

Osobitný dôraz sa bude klásť na vzdelávanie, aby sa zabezpečila minimalizácia vplyvov a zastavilo sa prehlbovanie rozdielov v talentoch. Akčný plán pre digitálne vzdelávanie²¹ a iniciatíva Deep Tech Talent²² sú špecificky zamerané na vzdelávanie, a to zastrešujúcim spôsobom, ktorý sa týka všetkých vzdelávacích a školiacich inštitúcií. **Príspevok k akcii Akt o čipoch a jej strategickým cieľom**²³.

Akt o čipoch má za cieľ posilniť konkurencieschopnosť EÚ v oblasti elektronických súčiastok investíciami do strategických polovodičových technológií. Zameriava sa na udržateľný a odolný hodnotový reťazec v súlade so Zelenou dohodou. Národný projekt SK Chips podporuje výskum, priemysel a infraštruktúru, a je prepojený s európskymi iniciatívami, najmä pilotnou linkou č. 3. Iniciatíva Čipy pre Európu rozvíja technologické kapacity, inovácie a odborné zručnosti v oblasti polovodičov.

Najdôležitejšie národné stratégie a dlhodobé priority

Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu Slovenskej republiky na roky 2021 - 2027 (ďalej len "SK RIS3 2021+") je strategický dokument definujúci ciele, systém politík a opatrení v oblasti výskumu, inovácií a ľudských zdrojov, ktoré podporia štrukturálnu zmenu slovenskej ekonomiky smerom k rastu založenému na zvyšovaní výskumných a inovačných kapacít a excelentnosti v segmentoch s najvyšším konkurenčným potenciálom. Stratégia integruje mnohé ďalšie relevantné národné stratégie, preto sa zameriavame na tento národný strategický dokument ako na najrelevantnejší pre národný projekt.

SK RIS3 2021+ je postavená na dvoch hlavných pilieroch:

- Domény inteligentnej špecializácie ako výstupy procesu podnikateľského objavovania, ktoré sa majú rozvíjať prostredníctvom konkrétnych projektov zameraných na vývoj technológií, produktov, rozvoj infraštruktúry alebo budovanie platforiem spolupráce;
- Strategické ciele, ktoré sa budú realizovať prostredníctvom systémových opatrení a verejných politík a zároveň reagovať na hlavné výzvy ekosystému výskumu, vývoja a inovácií

SK RIS3 2021+ sa zameriava na transformáciu hospodárstva v oblastiach priemyslu, mobility, digitalizácie, zdravia, potravin, spracovania prírodných zdrojov a životného prostredia. Národný projekt do tohto strategického transformačného prístupu dokonale zapadá.

V oblasti priemyslu sa SK RIS3 2021+ zameriava na zvýšenie vlastnej inovačnej kapacity s cieľom zvýšiť pridanú hodnotu výrobkov a služieb a zlepšiť konkurencieschopnosť domácich výrobcov v globálnych dodávateľských reťazcoch. Jadrom tejto vízie je myšlienka, že výskumné a inovačné aktivity sa zamerajú na automatizované, robotizované, rekonfigurovateľné a inteligentné systémy pre výrobné a logistické nástroje a na zavádzanie technológií internetu vecí do priemyslu.

Stratégia pristupuje k mobilite ako ku komplexnému hodnotovému reťazcu spájajúcemu rôzne subjekty (výrobcov vozidiel, poskytovateľov dopravných služieb, dodávateľov technológií, mestá a zákazníkov), ktorých inteligentné riešenia majú potenciál reagovať na vzájomne prepojené sociálne, hospodárske, environmentálne a mestské výzvy. Dôležitým konceptom novej mobility je multimodalita, t. j. inteligentné prepojenie rôznych druhov dopravy s využitím inovatívnych

²¹ <https://www.eitdeeptechtalent.eu/the-initiative/>

²² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1781>

²³ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_en

obchodných modelov a pokročilých digitálnych technológií. V Slovenskej republike sa kladie dôraz aj na zlepšenie právnych noriem, dopravnej infraštruktúry, štandardov a riadenia tejto agendy zo strany štátu. Sektorové prepojenia medzi mobilitou/dopravou, digitalizáciou a energetikou sa na globálnej úrovni prehľbujú. Napríklad využívanie umelej inteligencie, mobility ako služby (MaaS) a mobility na požiadanie (MoD), personalizácia produktového portfólia výrobcov automobilov, inteligentný priemysel a pokročilá výroba alebo prienik internetu vecí (IoT) do mobility, logistiky, rastúca urbanizácia a rozvoj nových druhov dopravy a práce sú faktory, ktoré budú mať vplyv aj na rozvoj mobility a logistiky v SR.

Okrem iných priorít sa SK RIS3 2021+ výrazne zameriava na oblasti, ktoré sú v centre pozornosti zákona o čípoch, ako napr.:

- automatizácia a robotizácia priemyselnej výroby,
- priemysel 4.0, čím sa zabezpečí odolnosť voči vonkajším vplyvom: Transformácia priemyselnej výroby na vysoký stupeň automatizácie a robotizácie v súlade s cieľmi Priemyslu 4.0, podpora konceptu inteligentných tovární v priemyselnej výrobe na Slovensku a vytvorenie podmienok pre výrobu HW a SW komponentov pre potreby automatizácie v ďalších odvetviach
- rozvíjať podnikateľské aktivity v špičkových odvetviach digitálnej ekonomiky s predpokladom komparatívnej výhody voči konkurencii zo susedných krajín a dostatočnou základňou etablovaných firiem alebo perspektívnych start-upov, ktoré spolupracujú s výskumnými inštitúciami v SR;

Výkonová elektronika a pokročilé polovodiče predstavujú strategické a podporné technológie pre celý rad inovácií a priemyselných odvetví zahrnutých do národných alebo regionálnych RIS3 stratégií SR alebo do programov EÚ v oblasti výskumu a inovácií. O ich význame pre región svedčí úloha, ktorú toto odvetvie zohráva v slovenských RIS3 stratégiách, uvedených v tab. 2. Okrem toho tento sektor a národný projekt nebudú slúžiť len potrebám regiónu, v ktorom sa bude projekt realizovať, ale budú podporovať potreby Európy pri vytváraní suverénneho polovodičového priemyslu novej generácie.

Tab. 2 Prioritné oblasti slovenských RIS3 stratégií:

SK RIS3 2021+ Domény a priority národnej stratégie	Hodnotové reťazce - preorientovanie ekonomiky na činnosti s vyššou pridanou hodnotou, ktoré zvyšujú pripravenosť Slovenska na nové PZI a spolupráce
	Identifikácia epicentier kvality: rozvoj odvetví s najvyšším reálnym potenciálom prostredníctvom medzinárodných transformačných a inovačných konzorcií
	Doména 1: Inovatívny priemysel pre 21. storočie Doména 2: Mobilita pre 21. storočie
	Doména 3: Digitálna transformácia Slovenska

Detail súladu národného projektu s RIS3 stratégiou:

Strategický cieľ SK RIS3 2021+: 1. Zvýšiť kvalitu a dostupnosť ľudských zdrojov vo VVal; 2. Zlepšiť inovačnú výkonnosť a postavenie SR v medzinárodnom porovnaní; 3. Zvýšiť prínos výskumu k hospodárskemu rastu prostredníctvom rozvoja kvality VVal;

Zdôvodnenie: Tempo konvergenencie slovenskej ekonomiky k najvyspelejším krajinám EÚ sa výrazne spomalilo a SR je v súčasnosti už na chvoste krajín eurozóny.“ Slovensko by preto malo tento problém riešiť prostredníctvom reforiem v oblasti priemyselnej inovatívnosti a rekvalifikácie a adaptácie na zelené hospodárstvo.

Projekt sa zameriava na rozvoj infraštruktúry v horizontálnej oblasti, ktorou sú moderné čipové technológie, vrátane rozvoja a tvorby nových výskumných a priemyselných kapacít, ktoré vedie k funkčnému a medzinárodne konkurencieschopnému ekosystému.

V rámci aktivít sa budú realizovať aktivity zamerané predovšetkým na excelentný prenos know-how v oblastiach nadštandardného výskumu progresívnych materiálov a zariadení pre výkonovú elektroniku, kybernetickú bezpečnosť automobilových systémov a obehové hospodárstvo.

Čiastkový cieľ SK RIS3 2021+: 1.1 Zvýšiť spoluprácu medzi podnikmi a stredným odborným a vysokým školstvom vo vzdelávacom procese; 1.2 Zvýšiť počet absolventov prírodných a technických smerov vysokoškolského vzdelania II. a III. stupňa ; 2.2 Zvýšiť mieru spolupráce medzi súkromným a akademickým sektorom na výskumných a inovačných projektoch; 3.3 Zvýšiť celkové výdavky na VaV v súkromnom sektore systémovou podporou jeho aktivít

Zdôvodnenie: V projekte sa venujeme nasledujúcim prioritám národnej stratégie:

- Hodnotové reťazce - preorientovanie ekonomiky na činnosti s vyššou pridanou hodnotou, ktoré zvyšujú pripravenosť Slovenska na nové FDI a spolupráce
- Identifikácia epicentier kvality: rozvoj odvetví s najvyšším reálnym potenciálom prostredníctvom zamerania výskumu na rozvoj dôležitého odvetvia priemyslu a to v oblasti výskumu a vývoja polovodičov
- Kultivácia talentov v oblasti navrhovania integrovaných obvodov a vytvoriť dobrý základ pre budúci rozvoj elektrických vozidiel a inteligentného výrobného priemyslu.
- Rozvoj excelentnosti výskumných pracovísk v oblasti GaN a SiC pre ďalší rozvoj zložených polovodičových súčiastok (STU a ďalšie akademické výskumné ústavy vyvinuli veľké úsilie v oblasti súčiastok GaN a SiC, zatiaľ čo výrobcovia ako onsemi, Muehlbauer dlhodobo pracujú na puzdrení a testovaní automobilových integrovaných obvodov a výkonových modulov)

Ciele domény SK RIS3 2021+: Zmeniť výrobný charakter slovenského priemyslu na výrobný-vývojový s vysokým podielom vlastných originálnych inovácií a výskumno-vývojových aktivít, čím dôjde k výraznému zvýšeniu pridanej hodnoty produkcie a súvisiacich služieb; Zvýšiť počet R&D pracovníkov a podiel vlastných inovácií vo firmách, ktoré sa premietnu do atraktívnejšieho portfólia výrobkov s vyššou pridanou hodnotou vyprodukovaných lokálne; Transformovať slovenský priemysel na inovačne orientovaný s perspektívou vytvoriť a dlhodobo udržať pracovné miesta s vysokým podielom kreatívnej (duševne uspokojivej) práce, ktoré pomôžu zvrátiť odliv mozgov do zahraničia.

Zdôvodnenie: V rámci tejto priority sa bude projekt zameriavať na riešenie problémov a zvýšenie inovácií v špecifickom priemyselnom odvetví a to v oblasti mikroelektroniky, ktorá má však presah do všetkých oblastí priemyslu (strojárstvo, elektrotechnika, chémia, farmácia, biotechnológie, stavebníctvo), ale aj v sektoroch mimo priemyslu (nové materiály a technológie pre zdravotníctvo, poľnohospodárstvo, IKT a podobne). Aby sa zlepšili možnosti zapájania slovenských subjektov do medzinárodnej spolupráce v oblasti polovodičov, plánujeme vytvorenie komplexného ekosystému riešenia a podpory polovodičového priemyslu na Slovensku formou podpory prioritne malých a stredných podnikov a strat-upov tak, aby sa dokázali rozvíjať a uplatňovať na celoeurópskej a svetovej úrovni. Takáto účasť podporí dovoz potrebného know-how na Slovensko a zobjektivizuje reálne potreby globálneho trhu a súčasné možnosti ich naplnenia

Cieľový stav domény SK RIS3 2021+:

Cieľový stav priority 1-1 - Vyšší počet R&D pracovníkov a vyšší podiel vlastných inovácií vo firmách.

Cieľový stav prioritnej oblasti 1-3 - Inovatívne riešenia a vývoj v oblasti progresívnych technológií a materiálov aplikovaných

v priemysle s ohľadom na ochranu životného prostredia a úsporu prvotných surovín; Vyšší záujem a posilnená ochrana duševného vlastníctva podnikov na Slovensku cez zvýšený počet patentov a úžitkových vzorov.

Zdôvodnenie: Projekt má za cieľ okrem vybudovania národnej výskumnej infraštruktúry aj podporu inovácií a zvýšenie aktivít v oblasti polovodičového priemyslu a podporu zvýšenia počtu R&D pracovníkov a zamestnancov s kvalifikáciou a zručnosťami v súlade s implementáciou konceptu priemysel 4.0 sa premieňa do atraktívnejšieho portfólia výrobkov s vyššou pridanou hodnotou vyprodukovaných lokálne. Aby sa zlepšili možnosti zapájania slovenských subjektov do medzinárodnej spolupráce v oblasti polovodičov, plánujeme vytvorenie komplexného ekosystému riešenia a podpory polovodičového priemyslu na Slovensku formou podpory prioritne malých a stredných podnikov a strat-upov tak, aby sa dokázali rozvíjať a uplatňovať na celoeurópskej a svetovej úrovni. Takáto účasť podporí dovoz potrebného know-how na Slovensko a zobjektivizuje reálne potreby globálneho trhu a súčasné možnosti ich naplnenia. S tým je spojená aj podpora inovácií v oblasti inovatívnych riešení a podpora vývoja v oblasti progresívnych technológií a materiálov a zároveň s tým súvisiaca posilnená ochrana duševného vlastníctva.

Doména SK RIS3 2021+: Inovatívny priemysel pre 21. storočie

Prioritná oblasť:

- 1-1 Automatizácia a robotizácia výroby a služieb
- 1-3 Progresívne technológie a materiály

Zdôvodnenie: V rámci tejto priority sa bude projekt zameriavať na riešenie problémov v špecifickom priemyselnom odvetví a to v oblasti mikroelektroniky, ktorá má však presah do všetkých oblastí priemyslu (strojárstvo, elektrotechnika, chémia, farmácia, biotechnológie, stavebníctvo) ale aj v sektoroch mimo priemyslu (nové materiály a technológie pre zdravotníctvo, poľnohospodárstvo, IKT a podobne). Aby sa zlepšili možnosti zapájania slovenských subjektov do medzinárodnej spolupráce v oblasti polovodičov, plánujeme vytvorenie komplexného ekosystému riešenia a podpory polovodičového priemyslu na Slovensku formou podpory prioritne malých a stredných podnikov a strat-upov tak, aby sa dokázali rozvíjať a uplatňovať na celoeurópskej a svetovej úrovni. Takáto účasť podporí dovoz potrebného know-how na Slovensko a zobjektivizuje reálne potreby globálneho trhu a súčasné možnosti ich naplnenia.

Transformačný cieľ SK RIS3 2021+:

- Transformovať priemyselnú výrobu na vysoký stupeň automatizácie a robotizácie, podporovať integráciu inteligentných digitálnych technológií do procesov výroby pri prechode na inteligentné továrne, ako aj zavádzanie hardvérových a softvérových riešení pre potreby automatizácie výroby a služieb a vytvárať podmienky pre výskum a vývoj a zavádzanie umelej inteligencie v priemyselných procesoch.
- Intenzívny výskum a vývoj a zavádzanie inovatívnych technológií a materiálov, prinášajúcich inovatívne riešenia s vysokým potenciálnym pozitívnym vplyvom na spoločnosť v perspektívnych oblastiach potrebných pre udržateľný hospodársky rozvoj, čím sa súčasne podporí rast exportných príležitostí.

Zdôvodnenie: Projekt nadväzuje na oba transformačné ciele a to prioritne vďaka jeho zámeru podporovať výskumno-vývojové aktivity cielené na vlastné originálne riešenia prostredníctvom poskytovania priestoru národnej pilotnej linky pre rozvoj priemyslu a jeho pozdvihnutie na úroveň

Priemysel 4.0. Súčasná priemyselná výroba prechádza transformačnou revolúciou spojenou s významnou automatizáciou a robotizáciou procesov. Vysoký podiel zahraničných firiem na celkovom počte firiem a ich subdodávateľov pôsobiach na slovenskom trhu vo viacerých odvetviach (napr. automobilovej výroby, elektrotechniky, alternatívnych zdrojov energie, uskladňovania a transformácie energií a pod.) a ich subdodávateľov v SR vytvára dobré predpoklady pre príchod inovatívnych firiem z týchto oblastí. Cieľom projektu je aj podporovať inovatívne riešenia s vysokou pridanou hodnotou polovodičov, aby sa dosiahla dlhodobá konkurencieschopnosť a udržateľnosť tohto sektora na Slovensku. Podpora inovácií prinesie potrebný priestor nielen v oblasti priemyslu, aplikovaného výskumu a vývoja, inovatívnych start-upov, ale aj pre kreatívnych mladých ľudí.

Tematická oblasť podpory SK RIS3 2021+:

- 1.1.1. Výskum, vývoj a integrácia HW a/alebo SW v oblasti automatizácie a na robotizované systémy a príslušenstvo.
- 1.3.6. Výskum a vývoj prelomových/úplne nových technológií

Zdôvodnenie: Projekt má za cieľ vytvárať priestor podpory pre zabezpečenie vzniku konkurencieschopných produktov v rôznych oblastiach priemysel, ktoré nadväzujú na polovodičový ekosystém s dobrým exportným potenciálom v portfóliu výrobkov priemyslu na Slovensku na základe vlastných inovácií, aby benefity z vyššej pridanej hodnoty ostali na Slovensku.

Národná pilotná linka bude svojimi aktivitami podporovať nové originálne riešenia vytvorené na Slovensku, aplikované v praxi s jasným socio-ekonomickým prínosom (zvýšenie pridanej hodnoty výroby, zníženie environmentálnej záťaže). Tieto riešenia budú zároveň podporované a efektívne transferované do praxe. Projekt minoritnou časťou dbá aj na zlepšenie ochrany duševného vlastníctva vytvoreného v SR a to poskytovaním služieb, ktoré majú zjednodušiť pre MSP a start – upy jeho ochranu. Nakoľko je potrebné pozdvihnúť polovodičový ekosystém na Slovensku, projekt cieľi k zvýšeniu počtu technologických startup a spinoff spoločností (vytvorenie priestoru pre kreatívnych mladých ľudí).

Ďalšie relevantné stratégie:

- **Národná stratégia výskumu, vývoja a inovácií 2030** - hodnotové reťazce - preorientovanie ekonomiky na činnosti s vyššou pridanou hodnotou, ktoré zvyšujú pripravenosť Slovenska na nové PZI a spolupráce a identifikáciu epicentier kvality: rozvoj odvetví s najvyšším reálnym potenciálom prostredníctvom medzinárodných transformačných a inovačných konzorcií
- **Stratégia digitálnej transformácie Slovenska 2030²⁴** sa samostatne venuje oblasti **mikroelektroniky** na Slovensku a pripisuje jej **významnú úlohu v transformácii slovenského hospodárstva a priemyslu. Národný projekt je plne v súlade s plánmi tohto dokumentu.**
- **Stratégia rozvoja elektro-mobility** v Slovenskej republike a jej vplyv na národné hospodárstvo Slovenskej republiky²⁵ sa venuje problematike **výkonovej elektroniky**, ktorú považuje za jednu z kľúčových oblastí rozvoja elektro-mobility na Slovensku.

Komplementarita s výzvou "PSK-MSVVM-022-2025-DV-EFRR", Názov výzvy: ChipsJU CCC - Podpora účasti v aktivitách Európskeho aktu o čipoch – ChipsJU „Chips Competence Centre“ a projektom „Slovenské kompetenčné centrum pre polovodiče a back-end technológie“:

Národný projekt „Slovenské laboratória pre čipy“ nadväzuje na predložený projekt „Slovenské kompetenčné centrum pre polovodiče a back-end technológie“. Hlavnou zásadou spolupráce oboch

²⁴ <https://mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2023/01/NSDZ-a-AP.pdf>

²⁵ <https://www.mhsr.sk/uploads/files/QeKrkpWz.pdf>

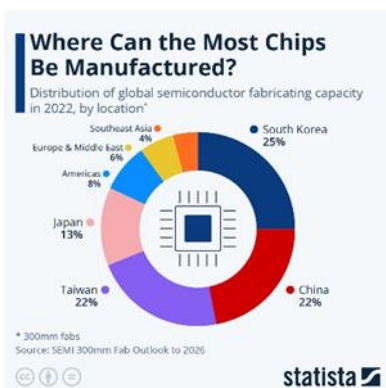
projektov je vzájomné využívanie výsledkov tak, aby sa dosiahlo maximalizovanie dopadu na polovodičový priemysel a budovanie polovodičového ekosystému. Cieľom projektu Slovenské kompetenčné centrum pre polovodiče a back-end technológie je prioritne podpora budovania slovenského polovodičového ekosystému prostredníctvom poskytovania služieb na úrovni vzdelávania, tréningov, knowledge transferu (najmä transfer vedomostí z vedecko-výskumného spektra na Slovensko) a orientácia na rozvoj soft aktivít v oblasti podpory vzniku start-upov a MSP s dôrazom na dodržiavanie pravidiel štátnej pomoci.

Hlavným cieľom národného projektu „Slovenské laboratória pre čipy“ je vybudovanie národnej čipovej infraštruktúry, ktorá zabezpečí technologický rozvoj nielen na úrovni vedecko-výskumných kapacít, ale aj na úrovni rozvoja všetkých typov podnikov a prioritne SME a start-upov v oblasti činností súvisiacimi s návrhom, dizajnom back-end technológií.

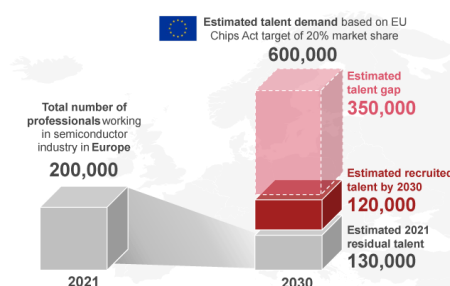
Oba projekty sú vzájomne komplementárne, avšak nedochádza pri ich implementácii v duplikovaní financovania, ktoré je jasne oddelené deliacou líniou na jeden strane národného projektu cielene orientovanej na rozvoj budovania infraštruktúry a jej využívania pre širokú škálu cieľových skupín na ich rozvoj a následnú tvorbu pridanej hodnoty a na druhej strane kompetenčným centrom, ktoré bude iniciatívy v oblasti podpory polovodičového ekosystému realizovať formou „soft“ aktivít a poskytovaním služieb aj v spolupráci s partnermi konzorcia, ktorí Kompetenčné centrum tvoria (SK Chips, STU, EIU SAV, CVTI).

b. Uvedte predchádzajúce výstupy z dostupných analýz, na ktoré nadväzuje navrhovaný zámer NP (štatistiky, analýzy, štúdie,...):

Polovodiče a mikroelektronika zohrávajú v súčasnej spoločnosti kľúčovú úlohu. Digitálna transformácia Európy je úzko spojená s oživením polovodičového a mikroelektronického priemyslu²⁶. Polovodičový priemysel čelil v posledných rokoch významným výzvam v dôsledku celosvetových odstávok, zvýšeného dopytu a obmedzenej ponuky a geopolitického napätia, čo vyvolalo reťazové účinky na odvetvia, ktoré sú na nich závislé. Nedostatočná suverenita Európy v tejto oblasti spôsobila zraniteľnosť voči týmto otrasom. V súčasnosti Európa vyrába menej ako 10 % svetového trhu s mikročipmi (obr. 1)²⁷.



Forecast: Estimated talent gap in Europe's semiconductor landscape in 2030



Obr. 1 Percentuálne rozdelenie výroby polovodičových čipov medzi jednotlivé regióny sveta²⁸ a odhadovaný nedostatok talentov v polovodičovom priemysle²⁹.

Predtým sa európska priemyselná politika zameriavala na podporu iných oblastí hospodárstva, zatiaľ čo finančné prostriedky na výskum sa prideľovali na projekty spolupráce prostredníctvom otvorených

²⁶ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/28102/attachments/1/translations/en/renditions/pdf>

²⁷ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_en

²⁸ <https://www.statista.com/chart/31371/distribution-of-global-semiconductor-fabricating-capacity>

²⁹ Veugelers, R. (2010) Assessing the potential for knowledge-based development in transition countries, Bruegel Working Paper 2010/01

súťažných výziev. Tieto súťaže síce podporujú výskumníkov svetovej úrovne a prevratný výskum, ale často prehľbujú rozdiely v znalostiach medzi regiónmi s rôznou úrovňou inovácií.³⁰ To obmedzuje vplyv týchto politických nástrojov na produktivitu, rast a tvorbu pracovných miest v regiónoch s tradičnou odbornosťou v odvetviach, v ktorých by sa mohli vytvoriť konkurenčné výhody, ale kde sa súčasná úroveň inovačného ekosystému považuje za miernu.³¹ To odráža skúsenosti Slovenska, ako sa uvádza v Stratégii inteligentnej špecializácie, kapitola 4.1.7 uvádza: "Tempo konvergenencie slovenskej ekonomiky k najvyspelejším krajinám EÚ sa výrazne spomalilo a SR je v súčasnosti už na chvoste krajín eurozóny."³²

Inteligentná špecializácia predstavuje príležitosť zvrátiť pokles európskej excelentnosti v polovodičovom priemysle. Výberom sektorového zamerania, v ktorom si región môže vytvoriť konkurenčnú výhodu, môže inteligentná špecializácia podporiť rast založený na znalostiach, koordinovať všetkých kľúčových strategických partnerov s cieľom využiť ich silné stránky, rozumne investovať a stimulovať udržateľný rozvoj a zároveň podporovať spoluprácu a zvyšovanie kvalifikácie. To potom vytvára excelentnosť, ktorá následne poháňa pozitívny cyklus prelievania, zvýšených vonkajších investícií, udržania a prilákania talentov, vytvárania pracovných miest, hospodárskeho rastu a znižovania inovačnej medzery³³. Takáto odvetvová špecializácia môže vychádzať z rozsiahlych skúseností Slovenska s cieľom prekonať výzvy, ktorým čelí európsky priemysel výkonovej elektroniky a polovodičov. To bude mať zásadný význam, ak má Európska únia (EÚ) dosiahnuť svoj ambiciózný cieľ zvýšiť svoj podiel na svetovom polovodičovom priemysle z 9 % na 30 % do roku 2030³⁴.

Národné a európske analýzy naznačujú, že Slovenský polovodičový priemysel má dlhodobý vývoj, avšak v súčasnosti je vo fáze reštrukturalizácie a zvyšovania konkurencieschopnosti. Podľa štatistík je jeho ekonomická výkonnosť nižšia v porovnaní s ostatnými členskými štátmi EÚ, pričom investície do sektora sú stále nedostatočné. Globálna čipová kríza, vyvolaná kombináciou pandemických vplyvov a geopolitických napätí, zdôraznila závislosť od dovozu a ukázala riziká narušenia globálnych hodnotových reťazcov. Európska únia reagovala prijatím Európskeho zákona o čipoch, ktorý stanovuje legislatívne a finančné stimuly na podporu domácej výroby, s cieľom dosiahnuť strategickú sebestačnosť a odolnosť sektora.

Analýza ukazuje, že podiel európskej mikroelektronickej produkcie klesol zo 40 % v roku 1990 na približne 8 % v roku 2020, čo je spôsobené nízkymi výrobnými nákladmi v Ázii, najmä vyššími cenami energie a práce v Európe, ako aj narušením dodávateľsko-odberateľských reťazcov. Tento trend vytvára geopolitické a bezpečnostné riziká, keďže závislosť od dovážaných komponentov oslabuje schopnosť odolávať globálnym krízam, ako bola práve aktuálna kríza čipov ovplyvnená COVID-19.

V kontexte slovenského polovodičového sektora je kľúčové zvýšiť strategickú suverenitu a aktívne sa zapojiť do európskych iniciatív na úrovni návrhu a vývoja polovodičových komponentov, vrátane back-end technológií a výkonových modulov. Hoci Slovensko stratilo vlastnú výrobnú kapacitu na výkonové tranzistory a polovodičové čipy, zachovalo si výskumné a vývojové kapacity zamerané na polovodičové materiály ako GaN a Ga₂O₃. Súčasná investície do modernizácie výskumných zariadení, vrátane MOCVD reaktorov, umožnili rozšírenie kapacít na výskum progresívnych polovodičových prvkov, avšak ďalším kľúčovým krokom je rozvoj technologických procesov montáže, zapuzdrenia a spoľahlivostného testovania týchto prvkov.

Pre preklenutie existujúcich medzier medzi návrhom, vývojom a praktickou implementáciou v reálnych výrobách je nevyhnutné zabezpečiť prvky prenesenia technológií a know-how v oblasti skladania,

³⁰ Frietsch, R., Rammer, C., & Schubert, T. (2015). Heterogeneity of innovation systems in Europe and Horizon 2020. *Intereconomics*, 50(1), 4-30.

³¹ Draft Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation of the Slovak Republic 2021-2027

³² De Falco (2020) How Smart Specialisation Strategies can impact the EU economy after Covid-19 Policy Paper, IDRN

³³ <https://www.weforum.org/agenda/2022/09/a-revitalized-semiconductor-industry-will-drive-europes-digital-future/>

³⁴ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sk

púzdenia a testovania, ako aj rozšíriť infraštruktúru na Slovensku, čo by umožnilo celistvé rozvíjanie integrovaných výkonových systémov s využitím nových polovodičových materiálov a technológií. Takýmto spôsobom môže Slovensko výrazne prispieť k posilneniu európskej výrobnéj kapacity a zabezpečiť strategické technologické infraštruktúrne základy pre budúci rozvoj high-tech odvetví.

SWOT Analýza:

Silné stránky	Slabé stránky
Silné zázemie v automobilovom priemysle vytvára vysoký predpoklad využívania národnej infraštruktúry pre existujúce odberateľské reťazce na Slovensku.	Nedostatočný ľudský potenciál na Slovensku (kvalifikovaná pracovná sila) a počet vhodných absolventov VŠ štúdiá pripravených pôsobiť v oblasti moderných čipových technológií.
Spoločné výskumné témy na úrovni vedecko-výskumných inštitúcií a univerzít v Bratislavskom kraji zamerané na výkonové polovodiče a silná koncentrácia kritickej masy výskumníkov a inovátorov v Bratislavskom kraji – čo vytvára prirodzený potenciál spolupráce s okolitými regiónmi taktiež sa orientujúcimi na čipové technológie v Českej republike a Rakúsku.	Málo rozvinutý polovodičový priemysel na Slovensku.
Významné zapájanie sa vedecko-výskumných inštitúcií a univerzít v Bratislavskom kraji do medzinárodných projektov EÚ aj s prienikom na aktuálne možnosti financovania projektov v rámci iniciatívy Chips JU.	Podkritická infraštruktúra pre výskum a vývoj a inovácie a chýbajúca výskumná infraštruktúra komplementárna k aktuálne budovaným európskym pilotným linkám (v podobe národnej pilotnej linky).
Súlad plánov pripravovanej pilotnej linky s cieľmi a víziami na úrovni Chips JU.	Nedostatočne rozvinuté študijné programy v oblasti polovodičov, nízky počet nových študentov a malý záujem mladej generácie o túto oblasť.
Komplementárnosť navrhovanej národnej pilotnej linky s európskou pilotnou linkou č. 3 a doplnkovo aj s pilotnými linkami č. 4 a 5.	
Strategická geografická poloha Slovenska a plánovanej výskumnej experimentálnej národnej pilotnej linky vzhľadom na nadväzujúce existujúce/plánované investície tak na úrovni EÚ (Chips Act/STEP Technológie), ako aj investície na úrovni podnikateľského sektora.	
Príležitosti	Ohrozenia
Príležitosť zapojenia sa do nosných aktivít Európskeho zákona o čipoch a tým aj do polovodičového hodnotového reťazca (v oblasti vzdelávacích, vedeckých, inovačných a podnikateľských aktivít) v Európe – a to vrátane finančných prínosov pre Bratislavský kraj a Slovensko.	Odklonenie EÚ od čipovej stratégie. Eliminácia: Vypracované strategické plány rozvoja polovodičového ekosystému v Európe aj po rok 2029.
Prilákavanie nových medzinárodných výskumno-vývojových projektov a investícií na Slovensko a vytvorenie silných pozitívnych spin-off efektov v oblasti záujmu mladej generácie o oblasť	Neschválenie zámeru národného projektu „Slovenské laboratóriá pre čipy“ v plnom rozsahu a nedostatok finančných prostriedkov pre jeho plnohodnotné dobudovanie.

moderných čipových technológií – ako základu, pre postupné vytváranie kvalifikovanej personálnej základne pre výskum a inovácie na Slovensku v tejto oblasti.	Eliminácia: Dostatočné zdôvodnenie prínosov vybudovania národnej infraštruktúry v podobe „Slovenských laboratórií pre čipy“ na úrovni rozhodujúcich orgánov s cieľom zvýšenia inovačného potenciálu na Slovensku a vytvorenia priestoru pre prehĺbenie medzinárodnej spolupráce.
Prilákatie nových expertov zo zahraničia a prenos zahraničného know-how v oblasti moderných čipových technológií na Slovensko.	Nedostatočné financovanie zahraničných expertov. Eliminácia: Detailné komunikovanie z orgánom poskytujúcim finančné zdroje o povahe a forme zazmluvnenia zahraničných expertov a realizácia ich výberu v súlade s národnou legislatívou v dostatočnom časovom predstihu, čím sa zníži riziko ich nevyužitia v plnom rozsahu.
Zvýšenie počtu start-upov, podpora MSP a ich prepojenie na vedecko-výskumný priestor.	Legislatívne nestabilné a nepredvídateľné prostredie, kde je možné dlhodobo plánovať. Eliminácia: Schválenie návrhu Národnej polovodičovej stratégie a akčného plánu na jej implementáciu vládou SR.
Prilákatie podnikateľských subjektov pôsobiach v oblasti výroby moderných čipových technológií zo zahraničia pre pôsobenie na území Slovenskej republiky.	

Priemysel elektroniky a elektrických komponentov na Slovensku

Priemysel elektroniky a elektrických komponentov (EECI) predstavuje kľúčový segment slovenskej ekonomiky, výrazne prispievajúci k HDP a zamestnanosti. Odráža sa tu tradičná výroba spotrebnej elektroniky (generátory, telefóny, rádiá) a rastúci segment súvisiaci s automobilovým priemyslom, najmä výroba elektromotorov, mikroelektronických súčiastok a senzorov. Transformácia na e-mobilitu vytvára nové príležitosti pre dodávateľov elektrotechnických komponentov.

EECI má strategický význam v odvetviach ako telekomunikácie, zdravotníctvo, letectvo, priemyselná automatizácia či obrana, pričom mikroelektronika je kľúčovou súčasťou nie len spotrebnej elektroniky, ale aj základom moderných priemyselných systémov a infraštruktúr. Bez tejto oblasti by ekonomická odolnosť a technologická konkurencieschopnosť krajiny výrazne utrpeli.

Na Slovensku je regionálna distribúcia elektrotechnického sektora nerovnomerná a závisí od historických podmienok, dostupnosti vzdelávacích kapacít, perspektívy pracovnej sily a prítomnosti zahraničných investorov. Niektoré regióny majú dlhoročnú tradíciu, zatiaľ čo iné sa rozvíjajú na základe prílevu globálnych dodávateľov, ako je napríklad Minebea. Významnú časť sektora tvoria spoločnosti napojené na dodávateľské reťazce v automobilovom priemysle (tab. 3).

Tab. 3 Prehľad najväčších spoločností EECI v jednotlivých produktových oblastiach (podľa tržieb) na Slovensku

Skupina produktov	Spoločnosti	Celkové príjmy (mil. EUR)	Počet plných pracovných úväzkov
Elektronické prístrojové panely / LCD (LED) moduly, obrazovky	Samsung Electronics Slovakia, Foxconn Slovakia, Visteon Electronics Slovakia, LEYARD EUROPE	2 949	2 800
Svetlomety, Osvetľovacie systémy	ZKW Slovakia, HELLA Slovakia Lighting	763	5 529

Domáce spotrebiče a komponenty	Embraco Slovakia, WHIRLPOOL Slovakia, BSH Drives and Pumps	761	4 306
Dosky plošných spojov / Riadiace dosky	Panasonic Industrial Devices Slovakia, GPV Slovakia, DATALOGIC SLOVAKIA, SIIX EMS Slovakia	768	3 450
Elektrické/optické vodiče	Prysmian Kablo, INTERCABLE, Vicente Torns Slovakia, BizLink Industry Slovakia, Elektroinštalačné systémy LEONI Slovensko	657	3 375
Napájacie systémy / moduly	Vertiv Slovakia, Semikron Danfoss, Delta Electronics, NES, Bel Power Solutions,	479	2 446
Ostatné komponenty pre automobilový priemysel	ZF Active Safety Slovakia, HYDAC Electronic, Minebea Slovakia	313	1 401
Rôzne komponenty	Siemens, Elster, KraussMaffei Technologies	329	1 627
Batérie / záložné zdroje energie	NEXPLUS SK, Eltek	206	849

Automobilový priemysel

Automobilový priemysel je kľúčovým odvetvím dopytu po polovodičoch na Slovensku, pričom jeho silná prítomnosť predstavuje významnú príležitosť pre rozvoj miestneho sektora výkonovej elektroniky, najmä v oblasti výroby elektrických a hybridných vozidiel (EV). Slovensko je aktuálne najväčším výrobcom automobilov na obyvateľa na svete, s približne 1,08 milióna vyrobenými vozidlami v roku 2023. V krajine pôsobí päť hlavných výrobcov OEM (Volkswagen, Kia, Stellantis, Jaguar Land Rover, Volvo Cars), pričom sa očakáva rozšírenie kapacít o nový závod Volvo v Košiciach v roku 2026. Okrem toho je v sektore automobilovej výroby aktívnych takmer 500 spoločností, prevažne subdodávateľov, čo podčiarkuje jeho význam a dynamiku.

Automobilový priemysel výrazne ovplyvňuje sektor elektroniky a elektrických komponentov, kde vznikajú nové príležitosti v dôsledku výroby moderných bezpečnostných a úsporných systémov pre OEM. Rast výroby a zameranie na elektroniku zabezpečuje vysokú konkurencieschopnosť subjekty pôsobiace v tomto odvetví, pričom niektoré spoločnosti dosahujú dvojciferné mierky medziročného rastu.

Posun automobilovej výroby smerom k elektro-mobilite (EV) zásadne mení krajinnú štruktúru odvetvia, zvyšujúc dopyt po automobilových polovodičoch a umožňujúc vznik nových technologických a inovačných príležitostí. Tento trend vyvoláva nutnosť technologickej transformácie priemyselných a výskumných kapacít na Slovensku. Vláda aj súkromný sektor aktívne podporujú krajinu ako stredoeurópske centrum elektro-mobility, pričom slovenské spoločnosti využívajú svoj inovačný potenciál na adaptáciu a rozvoj v súlade s týmto smerovaním. Tab. 4).

Tab. 4 Príklady kľúčových výrobcov z odvetvia elektronickej mobility

Skupina produktov	Spoločnosti
KÁBLOVÉ ZVÄZKY A ELEKTRONICKÉ KOMPONENTY	Mahle Behr, Leoni, SE Bordnetze, Calearo, Yazaki, Kromberg & Schubert, Prettl Electrical Systems, EFB-Elektronik, Yura Eltec Corporation, TFC Cables Assemblies, KE Prešov Elektrik, CRT Electronic, Panasonic Industrial Devices, Mkem, SIIX EMS, Služba Nitra, MTA, CEMM THOME, IEE Sensing, Vacuumschmelze, ZF Active Safety, Visteon Electronics, Marelli, Intercable, Bizlink Technology, Robert Bosch Production, Elektroconnect, BizLink Industry
EXTERIÉROVÉ A INTERIÉROVÉ SVETLÁ	OSRAM, SEC, CEMM THOME, Služba Nitra, ZKW, Hella Slovakia Lighting, LPH Vranov nad Topľou
NABÍJACIE STANICE	MSM Group, Delta Electronics, GreenWay Infrastructure, ejoin
AUTOBATÉRIE A BATÉRIE	Priemyselné zariadenia Panasonic, Webasto Kabriolety, Intercable, Nexplus
ANTÉNY	Calearo, 2J Antény

Automobilový priemysel, ktorý je najväčším spotrebiteľom polovodičov v krajine, je priamo závislý od polovodičových komponentov pri výrobe vozidiel, najmä s rastúcim podielom elektrických a hybridných automobilov. Vzhľadom na ročnú produkciu vozidiel na Slovensku a zmenu

automobilového priemyslu smerom k e-mobilite, pričom každé moderné vozidlo môže obsahovať stovky až tisíce polovodičových čipov v rôznych komponentoch, ako sú riadiace jednotky, senzory a komunikačné systémy, sa v budúcnosti výrazne zvýšia potreby tohto odvetvia na polovodiče a čipy. Transformácia smerom k elektro-mobilite zvýši potreby po pokročilých polovodičoch, čím vytvorí príležitosti pre inovácie a technologickú progresiu, podporovanú národnými iniciatívami. Súčasná infraštruktúra mikroelektroniky zaznamenala pokles v priemyselnej výrobe, no v oblasti výskumu a vzdelávania zostala na vysokej úrovni.

Kľúčovou ambíciou je vytvorenie vysoko špecializovaných dielov hodnotového reťazca s vysokou pridanou hodnotou, čo si vyžaduje zvýšené voľnopredajné investície do infraštruktúry, podpora výskumu a duševného vlastníctva. Vybudovanie národnej pilotnej linky a „Slovenských laboratórií pre čipy“ posilní spoluprácu v oblasti návrhu, výroby prototypov a transferu technológií, pričom podporí mladých vedcov, priláka talenty a zvýši konkurencieschopnosť slovenského mikroelektronického ekosystému na európskej úrovni. Strategický dôraz je kladený na výkonovú elektroniku a back-endové riešenia, ktoré majú vysoký hospodársky význam.

Zriadenie „Slovenských laboratórií pre čipy“ môže významne ovplyvniť situáciu v oblasti ľudských zdrojov v tomto odvetví s osobitným dôrazom na polovodičový priemysel. Cieľom národného projektu je snaha o **zosúladenie požiadaviek trhu a potrieb priemyslu so vzdelávacími programami a kurzami**. Činnosti sa začnú na úrovni stredných škôl **podporou a umožnením vzdelávacích a kariérnych aktivít na vybudovanej národnej infraštruktúry v oblasti STEM**. Na úrovni **univerzitného vzdelávania** sa aktivity zamerajú na **podporu priemyselných doktorandov** spojením doktorandského štúdia s praktickými skúsenosťami s využívaním infraštruktúry pilotnej linky.

POLOVODIČOVÉ STARTUPY NA SLOVENSKU

Jedným z kľúčových partnerov a zároveň používateľov projektu budú malé a stredné podniky a najmä začínajúce podniky pôsobiace v oblasti polovodičov. Nižšie uvádzame zoznam 10 vybraných startupov v oblasti polovodičov na Slovensku:

- [Photoneo, Bratislava](#) - dodávateľ 3D skenerov a riešení pre priemyselné roboty.
- [Saftra Photonics, Košice](#) - špecializuje sa na vývoj a zdokonaľovanie svojej technológie PickMol™.
- **Happy Electronics, Praha** - tvorba produktov na zlepšenie kvality života spánkové fázy a aplikácia HRV mind machine.
- **SOS electronic, Košice** - o distribúcii elektronických komponentov pre priemyselnú výrobu
- **Espio, Púchov** - dodávateľ nanosenzora na báze grafénu na monitorovanie teploty
- **AMENA, Bratislava** - poskytovateľ multi-kategoriálnej expozície pre podujatia
- **R-DAS, Bratislava** - pôsobí v oblasti výroby polovodičov
- **TSS COMPANY, Bratislava** - riešenia v oblasti zabezpečenia objektov a vozidiel a GPS monitoring
- [TNtech, Trenčín](#) - výskum a vývoj riešení v oblasti senzorov, elektroniky, automatizácie a strojárstva
- [Needronix, Bratislava](#) - vývojár solárnych senzorov pre letecký a kozmický sektor
- **Airvolute, Bratislava** - autonómne bezpilotné systémy a drony riadené umelou inteligenciou

VÝSKUM, INOVÁCIE A DUŠEVNÉ VLASTNÍCTVO

Výskum a inovácie zohrávajú kľúčovú úlohu v rozvoji hospodárstva a posilňovaní konkurencieschopnosti krajiny. Hoci Slovensko postupne zvyšuje výdavky na VaV, v roku 2022 dosiahli iba 0,98 % HDP, čo je výrazne pod priemerom EÚ (2,22 %). V roku 2023 sa podpora zvýšila na približne 1,04 % HDP, pričom viac ako polovica financovania pochádza zo súkromného sektora.

Oblasť duševného vlastníctva je ovplyvnená rastúcou náročnosťou inovácií a vývoja, čo vedie k vyváženiu patentov mimo SR. V roku 2023 bolo podaných 253 patentových prihlášok na Slovensku, čo

predstavuje 26 %³⁵ nárast oproti 2022, avšak počet patentových prihlášok na milión obyvateľov je s hodnotou 102,6 výrazne nižší v porovnaní s vyspelými krajinami EÚ a mimo EÚ (napr. Švajčiarsko – 1085, Švédsko – 495, Južná Kórea – 243)³⁶. Celkovo sa v posledných rokoch nepozoruje výrazný nárast patentovej aktivity. Vo všeobecnosti sa v posledných rokoch nepozoruje výrazný nárast patentovej aktivity, počty patentových prihlášok za obdobie 10 rokov uvádza nasledujúca tabuľka:

Tab. 5 Prehľad patentových prihlášok zo Slovenska 2014 - 2022 (WIPO):

Rok predloženia	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Počet žiadostí	454	495	457	441	560	568	569	414	557

Počet patentov a duševného vlastníctva na Slovensku má značný potenciál na rozšírenie vzhľadom na špecifické požiadavky polovodičového priemyslu. V roku 2023 bolo registrovaných 34 patentových prihlášok zameraných na výrobu tranzistorov, MEMS snímačov, solárnych kolektorov, senzorových systémov či obvodov na znižovanie spínacích strát, pričom existuje aj niekoľko inovatívnych aplikácií s českými prihlasovateľmi.

Národný projekt bude podporovať výskum a vývoj v oblasti koncových technológií, najmä pre MSP, začínajúce podniky a iné firmy, prostredníctvom zriadenia „Slovenských laboratórií pre čipy“ na podporu systémov výkonovej a automobilovej elektroniky, návrhu polovodičov a zapuzdrenia výkonových modulov WBG. Integrovaná infraštruktúra a podpora komercializácie ochrany duševného vlastníctva majú viesť k zvýšeniu patentovej aktivity, zvlášť v rámci akademickej sféry a spolupráce s priemyslom.

Hlavná výzva je vytvoriť udržateľný a odolný národný hodnotový reťazec pre výkonovú elektroniku na báze WBG, zahŕňajúci výskum, výrobu a vývoj konečných systémov. Medzi najväčšie výzvy patrí posilnenie spolupráce všetkých aktérov v hodnote reťazca, preklenutie medzi výskumom a komercializáciou, rozšírenie zručností a zvýšenie inovačnej kapacity, pričom je potrebné aj zabezpečiť udržateľnosť priemyslu s nižším environmentálnym dopadom.

Regionálne komplementarity

Národný projekt bude významne využívať väzby s európskymi pilotnými linkami, najmä pilotnou linkou č. 3 a ďalšími európskymi iniciatívami, s dôrazom na centrá v Českej republike, Rakúsku a širšom stredoeurópskom regióne, pričom kľúčová je geografická blízkosť krajín ako Nemecko, Poľsko, Slovinsko a Chorvátsko. Dôležitú úlohu zohráva aj spolupráca s združením Research Fab Microelectronics Germany, pričom významné partnerstvá budú mať inštitúcie Fraunhoferove skupiny (IISB, IIS, IZM). V Bratislavskom regióne sa počíta s aktívnym zapojením slovenských výskumných inštitúcií, ako je Slovenská technická univerzita a SAV, a ich spoluprácou s medzinárodnými partnermi, ako Łukasiewicz (Poľsko), CNR (Taliansko) či nadáciou IT-Chips (Taliansko), najmä v oblasti výkonových polovodičov, ich charakterizácie a balenia.

c. Popíšte problémové a prioritné oblasti, ktoré rieši zámer NP. (Zoznam známych problémov, ktoré vyplývajú zo súčasného stavu a je potrebné ich riešiť):

Projekt má zavedený proces riadenia rizík, v rámci ktorého sa riziká identifikujú a monitorujú. Kvantifikácia rizík sa stanovuje na začiatku projektu a následne sa štvrťročne prehodnocuje – hodnotí sa pravdepodobnosť ich výskytu a možná závažnosť dopadov. V rámci plánovaných aktivít a výsledkov projektu nie sú identifikované riziká spojené s kybernetickou a informačnou bezpečnosťou, ako napríklad kybernetické útoky, úniky dát alebo narušenie informačných systémov. Zároveň budú

³⁵ www.indprop.gov.sk

³⁶ www.upv.gov.cz

v rámci realizácie projektu uplatnené všetky podmienky národnej legislatívy v oblasti kybernetickej a informačnej bezpečnosti a v prípade vzniku podobných rizík budú vytvorené všetky úkony na ich elimináciu.

Pri príprave národného projektu boli identifikované nasledujúce riziká vrátane spôsobu ich eliminácie.

Implementácia riadenia rizík:

V prípade kľúčových technických pracovných balíkov boli hlavné riziká identifikované vo fáze prípravy návrhu. Ďalšie riziká budú identifikované na začiatku projektu a v jeho priebehu tímom riadenia projektu. Riadiaci tím projektu zavedie postup riadenia rizík; počiatočný plán riadenia rizík je opísaný v nasledujúcom texte:

PM vedie denník rizík aktivity, v ktorom sú uvedené predpokladané a/alebo zistené riziká spojené s každou časťou projektovej práce:

- Definícia a rozsah projektu,
- Plánovanie a rozvrhovanie výskumných a vývojových prác, ktoré sa majú vykonať,
- Zdroje projektu,
- Špecifikácie projektu,
- Vykonávanie výskumných a vývojových prác.

Kvantifikácia rizík projektu sa stanoví na začiatku projektu a bude sa prehodnocovať štvrťročne. Tento zoznam bude obsahovať:

- Opis rizika a aktivity,
- Dátum identifikácie rizika,
- Hodnotenie pravdepodobnosti: vysoká/stredná/nízka,
- Možná závažnosť/dopad na projekt: vysoká/stredná/nízka,
- Navrhované opatrenia na zmiernenie alebo odstránenie rizika.

Po identifikácii a označení rizika sa toto riziko analyzuje na účely ďalšieho spracovania rozhodnutí. Na označenie stavu jednotlivých rizík sa použijú tieto definície:

- **Vysoký:** veľký vplyv na projekt a možné vážne dôsledky pre úlohu(-y), aktivitu(-y) a/alebo celý projekt; pravdepodobne ovplyvní míľnik, musí sa pravidelne a starostlivo monitorovať,
- **Stredný:** významný vplyv na úlohu(-y) a/alebo aktivitu(-y), ale neočakáva sa, že ovplyvní míľniky projektu; pravidelne sa monitoruje a prehodnocuje,
- **Nízka:** neočakáva sa, že bude mať závažný vplyv; pravidelne sa preskúmava, aby sa zabezpečilo, že nedôjde k zmene stavu, a monitoruje sa možný výskyt.

Opis rizika	Pravdepodobnosť/závažnosť	Aktivita	Navrhované opatrenia na zmiernenie alebo odstránenie rizika
Zmeny v politickom riadení štátu – nezáujem zo strany orgánov v rozhodujúcom konaní o rozvoj polovodičového priemyslu na Slovensku	Nízka/Stredná	1,2,3	Ochota aktívne podporovať a zúčastňovať sa na projekte bola dosiahnutá zo strany všetkých úrovní vlády a partnerských inštitúcií.
Nedostatky v implementácii strategických dokumentov a absencia systémovej a kontinuálnej podpory výskumu, vývoja a inovácií na štátnej úrovni úroveň (SK)	Nízka/Stredná	1,2,3	Zriadenie spoločného riadiaceho úradu a zapojenie verejných orgánov a osôb s rozhodovacími právomocami do úlohy poradného orgánu pre národný projekt.
Nedostatočná kvalita výskumných správ o	Stredná/Vysoká	2,3	Pred uverejnením konečnej verzie správ sa tieto poskytnú odbornej verejnosti a

ekosystéme polovodičov na Slovensku, ktorá vedie k odmietnutiu výstupov, oneskoreniu a nižšiemu vplyvu výsledkov projektu.			všetkým zainteresovaným stranám, aby získali spätnú väzbu. Prijaté pripomienky sa zohľadnia a zapracujú do konečnej verzie správ.
Nedostatočný financovanie identifikované možnosti pre rozvoj a optimalizáciu výskumnej infraštruktúry najmä na úrovni jej prevádzkových potrieb a rozšírenia pre potreby rozvoja polovodičového priemyslu.	Stredná /Nízka	1	Včasná identifikácia vhodných výziev, strategické plánovanie a spolupráca so špičkovými európskymi partnermi zvyšujú šance na úspešné návrhy.
Neodstrániteľné prekážky prístupu podnikateľského sektora k výskumnej infraštruktúre verejných inštitúcií výskumu, vývoja a inovácií	Nízka/Stredná	1	SK Chips sa svojím predmetom činnosti zaviazal zintenzívniť spoluprácu s priemyslom. Partneri z konzorcia zastupujúci priemysel a SK Chips budú aktívne spolupracovať na vypracovaní rámcovej dohody, ktorá umožní prístup k výskumnej infraštruktúre.
Zmena úrovne financovania vybraných pilotných projektov z iných finančných mechanizmov	Nízka/Stredná	2	Pravidelná aktualizácia metodiky výberu a financovania projektov podľa zmien v legislatíve a stavu ekonomických parametrov
Metodika výberu financovaných projektov nebude zodpovedať požiadavkám trhu	Nízka/Nízka	1,2,3	Pravidelné aktualizácie na základe potrieb trhu a zapojenia investorov na podporu výberového procesu
Rastúci odliv mozgov (stredné a vysoké školy) absolventov	Stredná/Nízka	1,2,3	Zmiernenie kombináciou stratégií zameraných na vytvorenie atraktívnych príležitostí na udržanie talentov a podporu prostredia priaznivého pre osobný a profesionálny rast.
Nedostatok kvalifikovanej pracovnej sily a slabé prepojenie medzi vzdelávacím systémom a potrebami trhu práce	Stredná/Nízka	1,2,3	Zmiernenie prostredníctvom mnohostranného prístupu zahŕňajúceho spoluprácu medzi vládou, vzdelávacími inštitúciami, priemyslom a ďalšími zainteresovanými stranami. Hlavné posilnením odborného vzdelávania a prípravy, posilnením užších väzieb medzi vzdelávacími inštitúciami a priemyselnými odvetvami a podporou vzdelávania STEM.
Kapacita SK Chips na vykonávanie navrhovanej práce po skončení projektu	Nízka/Vysoká	1,2,3	SK Chips je plne odhodlané zmobilizovať všetky zainteresované strany na úspešné pokračovanie projektu.
Nedostatočná podpora odbornej prípravy podnikateľov a neefektívny systém ďalšieho vzdelávania	Stredná/Stredná	1,2,3	Vytvorenie podporného mechanizmu a stratégie na podporu odbornej prípravy a vzdelávania podnikateľov so zameraním na potreby trhu a ďalšieho vzdelávania.
Nízky záujem verejnosti o realizáciu projektu	Stredná/Nízka	1,2,3	Pravidelné informovanie verejnosti prostredníctvom rôznych kanálov, ako sú sociálne médiá a informačné bulletin, zdôrazňujúce význam a prínosy projektu.

			Zapojenie zainteresovaných strán na začiatku plánovacieho procesu, získavanie spätnej väzby a zapracovanie ich príspevkov môže posilniť pocit vlastníctva a zodpovednosti, čím sa zvýši záujem a podpora verejnosti. Okrem toho prezentácia hmatateľných výsledkov a úspešných príbehov môže ukázať pozitívny vplyv a budovanie dôvery.
Nedostatočná prepojenosť aktivít a ich vzájomná interakcia	Nízka/Nízka	1,2,3	Projekt má jasné rozdelenie. Spoločný riadiaci výbor projektu medzi vedúcimi aktivít bude detailne sledovať prepojenosť aktivít a zosúladiť obsah a časového harmonogramu.
Technologické riziká a problém na strane výkonu verejného obstarávania a následnej dodávky plánovanej technológie – zdržania súvisiace s dodávateľskými reťazcami.	Stredná/Stredná	1	V rámci plánovania technologického zloženia budúcej národnej pilotnej linky na polovodiče, SK Chips intenzívne komunikuje so zahraničnými partnermi (najmä Fraunhofer Nemecko), ktorí majú dlhoročné skúsenosti s nákupom, dodávkou a inštaláciou obdobných typov zariadení. Na základe ich skúseností vypracuje SK Chips rizikovú analýzu potenciálnych rizík súvisiacich s dodávkou technológií a podrobný časový harmonogram pre plnenie navrhovanej aktivity v súlade s časovým harmonogramom projektu.

Využívanie výsledkov projektu je tiež ovplyvnené potenciálnymi bariérami a prekážkami na trhu, v spoločnosti a v dôsledku regulácií. V nasledujúcej časti sú uvedené všeobecné bariéry, ako sú politické, ekonomické, spoločenské a technologické faktory.

Bariéry	Popis	Opatrenia
Politické faktory	Národný projekt je v úzkom súlade s viacerými európskymi a regionálnymi stratégiami. Hoci tieto stratégie majú dlhodobú víziu, podliehajú politickým vplyvom a zmenám.	Hlavným cieľom projektu je dosiahnuť široký konsenzus medzi všetkými aktérmi v rámci Quadruple helix o smerovaní slovenského polovodičového priemyslu. Tento konsenzus zabezpečí stabilitu, ochranu cieľov pred politickými vplyvmi a posilní jeho úlohu ako miestnej lobistickej skupiny na udržanie strategického záujmu politiky.
Ekonomické faktory	Budúce financovanie a financovanie dlhodobého plánu pre projekty v oblasti infraštruktúry, výskumu a inovácií (Val)	Národný projekt vytvorí podmienky na vznik práv duševného vlastníctva, pričom verejné a súkromné financovanie budú synergicky podporovať technológie a rozširovanie pilotných liniek s cieľom minimalizovať riziká. Dlhodobé riadenie a udržateľnosť budú riešené strategicky.
Spoločenské faktory	Nízky záujem žien a dievčat o polovodiče a STEM, nedostatok prostredia pre diverzitu a stále rodové stereotypy v sektore.	Zvyšovanie povedomia o rodových výzvach, boj proti stereotypom cez dialóg, vzdelávanie, kariérne príležitosti v IT/IKT a aktívny nábor na udržanie žien, vrátane vytvárania inkluzívnych systémov a dostupného vzdelávania na podporu ženskej kariéry.

Technologické faktory	Nedostatok štandardizácie a interoperability bráni rozvoju infraštruktúry vhodnej pre budúce výskumy.	Počas projektu sa budú pravidelne vykonávať dôkladné analýzy a štúdie uskutočniteľnosti, najmä pri analýze technologického prostredia na účely identifikácie pilotných projektov. Súčasťou implementácie projektu bude aj úzka priebežná komunikácia s konzorciom európskej pilotnej linky č. 3.
Právne a komercializačné faktory	Nedostatok zdieľania údajov medzi priemyslom a akademickou sférou, nízke schopnosti transferu technológií a nejasné pravidlá zdieľania výskumnej infraštruktúry.	Implementácia vzdelávacích programov na posilnenie zručností v správe duševného vlastníctva, komercializácii a transferu technológií, vrátane doktorandských študijných programov a motivačných mechanizmov na zdieľanie údajov, podporí spoluprácu akademickej obce s priemyslom. Pri nastavovaní pravidiel zdieľania infraštruktúry bude SK CHIPS úzko spolupracovať s Protimonopolným úradom SR a Európskou komisiou.
Environmentálne faktory	Zákaz/regulácia chemických látok v EÚ, ktoré môžu spomaliť inovácie	Koncepcia bezpečnosti a udržateľnosti bude uplatnená pri každej technologickej inovácii v rámci projektu.

Efektívne využitie výsledkov projektu po jeho ukončení je nevyhnutné na zabezpečenie trvalého vplyvu a hodnoty výsledkov projektu. Tu sú uvedené opatrenia, ktoré SK Chips prijme na využitie výsledkov projektu:

Opatrenia:	Popis
Dokumentácia a podávanie správ	SK Chips vytvorí komplexnú projektovú dokumentáciu, ktorá bude obsahovať správy, zistenia a výsledky
Výmena znalostí	Blogy, semináre, vystúpenia, komunity odborníkov a stretnutia profesionálnej odbornej verejnosti.
Konferencie	Výsledky projektu sa budú šíriť na príslušných konferenciách.
Publikácie v časopise	Poznatky získané v rámci projektu budú publikované v príslušných vedeckých časopisoch
Dlhodobá udržateľnosť	SK Chips vypracuje stratégie na udržanie prínosov a vplyvu projektu aj po jeho ukončení.
Spolupráca a partnerstvá	Preskúmame aj možnosť spolupráce s inými projektmi financovanými EÚ, ktoré prebiehajú v tejto oblasti a ktoré možno dosiahnuť prostredníctvom zdieľania definícií ontológií s podobnými projektmi. Ďalšími potenciálnymi oblasťami spolupráce môže byť výmena informácií medzi projektmi týkajúca sa požiadaviek zainteresovaných strán, obchodných faktorov a prekážok.
Správa a ukladanie údajov	Počas životného cyklu projektu sa údaje budú ukladať, spravovať a systematicky organizovať v osobitnom úložisku. Každý vedúci aktivity bude musieť nahráť svoje údaje, technické správy, správy o testoch, míľniky a výstupy tak, aby boli rýchlo dostupné členom projektového tímu. Tieto informácie by mohli využívať ostatní členovia projektového tímu pre svoj vývoj, ktorý je neoddeliteľnou súčasťou projektu.
Archivácia a uchovávanie údajov	SK Chips je zodpovedné za zber, zabezpečenie a uchovávanie zozbieraných údajov. Údaje o projekte sa ukladajú v súvislosti s každou aktivitou v úložisku špecifickom pre projekt

- d. Uvedte, na ktoré z ukončených a prebiehajúcich národných projektov³⁷ zámer NP priamo nadväzuje, v čom je navrhovaný NP od nich odlišný, resp. na ktoré NP čiastočne nadväzuje / prelína sa s nimi v istej časti a ako sú v ňom zohľadnené (čiastkové) výsledky/dopady predchádzajúcich NP (ak je to relevantné):

Pre predkladaný zámer projektu nerelevantné, keďže sa zameriava na oblasť, v rámci ktorej sa na Slovensku doteraz nerealizovala žiadna iniciatíva vo forme národného projektu.

Národný projekt bude mať nepriamu komplementárnu nadväznosť s už zrealizovanými národnými projektami CVTI SR zameranými na problematiku národnej infraštruktúry pre podporu transferu technológií. Taktiež sme identifikovali komplementárnu súvislosť s realizovaným národným projektom CVTI SR, ktorý sa zameriava na všeobecnú podporu medzinárodnej vedeckej spolupráce – Podpora účasti SR v Európskom výskumnom priestore II (SK4ERA II)³⁸.

- e. Popíšte administratívnu, finančnú a prevádzkovú kapacitu žiadateľa a partnera (v prípade, ak je v projekte zapojený aj partner):

Projekt sa zaviazal poskytovať vysokokvalitné výsledky prostredníctvom strategickej, flexibilnej a efektívnej štruktúry riadenia projektu. Štruktúra riadenia projektu vychádza z predchádzajúcich skúseností s medzinárodnými projektmi a je zameraná na kontrolu postupu jednotlivých aktivít, efektívnu koordináciu rôznych projektových činností a zavedenie mechanizmov kontroly kvality. Riadenie a administrácia projektu sú navrhnuté tak, aby umožňovali plynulé rozhodovanie a internú a externú komunikáciu, ako aj presnú administratívnu, finančnú a vedeckú kontrolu a monitorovanie projektu. Postupy riadenia projektu a zabezpečenia kvality v rámci projektu budú podrobne uvedené v Pláne riadenia projektu, zabezpečenia kvality a identifikácie rizík. Konkrétne možno riadenie projektu rozdeliť do troch hlavných rozhodovacích orgánov s rôznymi funkciami a siedmimi rôznymi úlohami so špecifickými zodpovednosťami.

Rozhodovacie orgány:

- **Valné zhromaždenie (VZ):** je strategický rozhodovací orgán zložený z jedného zástupcu každého z partnerov. Je zastrešujúcim orgánom, ktorý zabezpečuje strategické riadenie projektu. Hlavnými povinnosťami valného zhromaždenia dohľad nad činnosťami projektu; na požiadanie podporuje výkonnú radu (VR) pri dôležitých rozhodnutiach.

- **Výkonná rada (VR):** Jej hlavné funkcie zahŕňajú zodpovednosť za celkové smerovanie a hlavné rozhodnutia projektu (týkajúce sa plánu projektu, rozpočtových prevodov, ukončenia zmluvy, zmien a doplnení, riešenia konfliktov atď.) a komunikáciu, kontrolu a opravy týchto rozhodnutí, kontrolu celkových výdavkov na projekt a využívanie rozpočtu a zdrojov a kvalitu výsledkov projektu. Túto radu bude podporovať **Riadiaca rada expertov**.

Úlohy:

Tím riadenia projektu pozostáva z koordinátora integrácie projektu, technického koordinátora a manažéra metodiky projektu

- **Koordinátor projektu (PK) (min. VŠ vzdelanie II. Stupňa, min. 7 ročná prax v projektovom riadení):** bude zodpovedný za celkové riadenie, komunikáciu a koordináciu celého projektu vrátane zabezpečenia celkovej integrácie všetkých činností pracovného balíka a celkového riadenia rizík. Táto úloha zahŕňa aj riadenie časového harmonogramu projektu, zabezpečenie spolupráce medzi inžinierskymi tímami a zosúladenie technických zdrojov s cieľom splniť ciele projektu. Koordinátor projektu bude predsedáť výkonnej rade a ako pozvaný člen valného zhromaždenia. Kľúčové zodpovednosti:

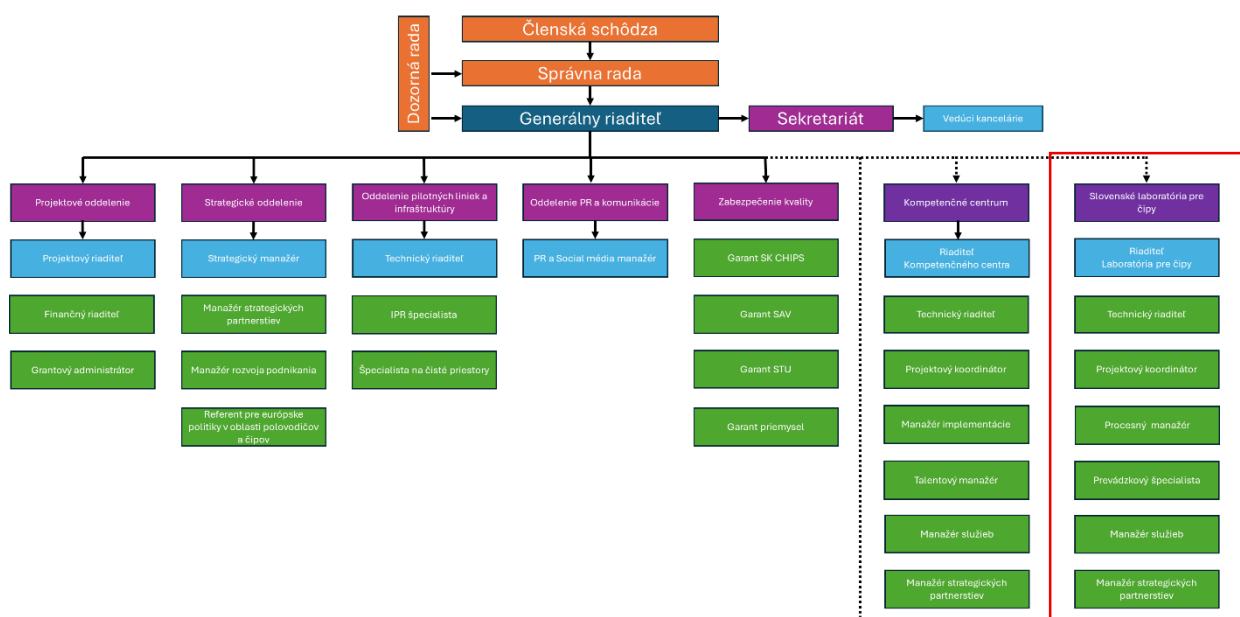
³⁷ V prípade, ak je to relevantné, uvedte aj ukončené národné projekty z programového obdobia 2014 – 2020.

³⁸ https://www.cvtisr.sk/cvti-sr-vedecka-kniznica/projekty/narodne-projekty/sk4era-ii/zakladne-informacie.html?page_id=59974

- Koordinovať a riadiť technickú realizáciu fáz návrhu, vývoja a testovania polovodičov.
- Spolupracujte s vedúcimi tímov, inžiniermi a ďalšími zainteresovanými stranami s cieľom zabezpečiť zhodu na cieľoch, časových harmonogramoch a výsledkoch projektu.
- Udržiavať podrobné harmonogramy projektov, sledovať ich priebeh a poskytovať pravidelné aktualizácie zainteresovaným stranám.
- Uľahčovať technické diskusie a zabezpečovať včasné riešenie problémov.
- Identifikovať technické problémy a potenciálne prekážky v pracovnom postupe projektu.
- Navrhnuť a implementovať stratégie na zmiernenie dôsledkov s cieľom udržať projekt na dobrej ceste.
- Koordinovať hodnotenie rizík a úzko spolupracovať s tímami zabezpečenia kvality, s cieľom zabezpečiť súlad s normami bezpečnosti a spoľahlivosti.
- **Technický koordinátor (TK) (min. VŠ vzdelanie II. Stupňa, min. 7 ročná prax v technickom riadení projektov):** zabezpečuje úspešné plánovanie, realizáciu a dodanie rôznych technických aspektov projektu. Táto úloha si vyžaduje hlboké znalosti polovodičovej technológie a schopnosť koordinovať medzi-funkčné tímy. Kľúčové zodpovednosti:
 - Úzka spolupráca s dodávateľským reťazcom s cieľom zabezpečiť včasné dodávky komponentov a služieb.
 - Zabezpečenie správnej dokumentácie technických procesov, návrhov, testovacích protokolov a výsledkov.
 - Pripravovať a prezentovať správy o technickom stave, ukazovatele pokroku a hodnotenia rizík vrcholovému manažmentu a zainteresovaným stranám.
 - Podporovať tvorbu a údržbu technických konštrukčných dokumentov, technických plánov a projektovej dokumentácie.
 - Odporúčanie a implementácia osvedčených postupov pre procesy vývoja polovodičov.
 - Podporovať iniciatívy neustáleho zlepšovania súvisiace s vývojovými cyklami, časom uvedenia na trh a zlepšovaním výnosov.
 - Spolupracujte s externými partnermi s cieľom splniť technické požiadavky a zabezpečiť kompatibilitu produktov a technológií.
- **Finančný manažér (FM):** bude zodpovedný za riešenie zmluvných, finančných a administratívnych otázok a za koordináciu správcov zo všetkých zúčastnených inštitúcií. K povinnostiam FM patrí: 1) komunikácia s EÚ; 2) riadenie právnych, zmluvných, finančných a administratívnych otázok projektu; 3) vydávanie pravidelných správ, 4) sledovanie čerpania rozpočtu, 5) vedenie činností finančného riadenia.
- **Manažér kvality (MQ) (min. VŠ vzdelanie II. Stupňa, min. 5 ročná prax v technickom riadení projektov a riadení kvality):** bude zodpovedný za zabezpečenie kvality v projekte, ako aj za prípravu **plánu kvality**, určenie ukazovateľov kvality, ich sledovanie a poradenstvo koordinátorovi projektu a konzorciu v otázkach kvality. MQ bude zodpovedný aj za riadenie rizík: Zahŕňa plánovanie potrebných činností na zvládnutie rizika, prerozdelenie zdrojov, hodnotenie výsledkov, ako aj zabezpečenie stability nového stavu.
- **Manažér pre šírenie a využívanie výsledkov (DEM) (min. VŠ vzdelanie I. Stupňa, min. 5 ročná prax v oblasti diseminácie a expoitácie výsledkov projektu):** bude zodpovedný za celkové šírenie výsledkov projektu a zvyšovanie povedomia o ňom, čím sa zabezpečí, aby sa výsledky projektu účinne dostali k zainteresovaným stranám.
- **Vedúci pracovných skupín/aktivít:** budú viesť prácu vykonávanú v danej aktivite. Musia koordinovať, plánovať a sledovať rôzne úlohy v rámci pracovnej skupiny a zabezpečiť včasné predloženie výstupov. Zodpovedajú za každodenné technické riadenie pracovnej skupiny, pôsobia ako spojovací článok medzi dodávateľmi a koordinátorom projektu.

Komunikačná stratégia riadenia projektu a rozhodovací proces: Efektívna komunikácia medzi partnermi je kľúčová pri všetkých komplexných projektoch. Preto sú komunikačná stratégia aj vyššie opísaná štruktúra riadenia navrhnuté tak, aby umožňovali efektívnu výmenu informácií zdola nahor alebo naopak s rovnako efektívnymi a rýchlymi následnými rozhodovacími procesmi. Pomocou týchto nástrojov sa všetky významné otázky vrátane potenciálnych problémov rýchlo dostanú do pozornosti príslušného rozhodovacieho orgánu a vyriešia sa.

Zabezpečenie odborných a administratívnych kapacít na realizáciu projektu – organizačná štruktúra Slovenského centra pre polovodiče:



6. Hlavné ciele NP (stručne):

V tejto časti popíšte očakávané ciele a očakávané výstupy / výsledky projektu. Popíšte prínos projektu pre napĺňanie cieľov a výsledkov príslušnej priority / špecifického cieľa / opatrenia Programu Slovensko, ako aj súvisiacich strategických dokumentov na národnej úrovni (ak je to relevantné).

Hlavným cieľom národného projektu „**Slovenské laboratória pre čipy**“ je prostredníctvom vybudovania komplementu národnej pilotnej linky k európskej pilotnej linke č. 3 (heterogénna integrácia), ktorá je tematicky v súlade s potenciálom Slovenska v tejto oblasti – vytvoriť výskumný, inovačný a vzdelávací ekosystém v Bratislavskom kraji, ktorým sa umožní zapojiť do medzinárodných aktivít v oblasti implementácie Európskeho zákona o čipoch a výziev súvisiacich s problematikou STEP technológií.

Projekt podporí medzinárodnú vzdelávaciu/vedeckú/inovačnú spoluprácu prostredníctvom zabezpečenia prístupu k novým výskumným technológiám vybudovaným v rámci národného projektu a prepojeným na úroveň európskej pilotnej linky č. 3. Táto infraštruktúra má vytvoriť kapacitu pre vedecké inštitúcie a inovátorov na experimentovanie, skúšanie, kontrolu navrhovaných procesov v oblasti čipov, skúmanie zabezpečenia spoľahlivosti konečných zariadení a validáciu nových koncepcií návrhov, ktorými sa integrujú kľúčové funkcie pre čipy a s nimi súvisiace technológie.

Pri implementácii národného projektu sa bude brať do úvahy mimoriadne silná multidisciplinarita oblasti čipov a z uvedeného dôvodu bude mať realizácia národného projektu silný potenciál pozitívnych efektov v rôznych vertikálnych segmentoch, ako sú zdravotníctvo, mobilita, energetika, telekomunikácie, bezpečnosť, obrana a vesmír.

Plnenie cieľa národného projektu bude zabezpečené prostredníctvom troch čiastkových cieľov:

1. Vytvorenie ekosystému zdieľanej výskumnej a inovačnej infraštruktúry pre oblasť čipových technológií
2. Výchova a skvalitnenie ľudských zdrojov pre čipové technológie pre Bratislavský kraj
3. Realizácia cielených opatrení pre zintenzívnenie medzinárodnej spolupráce v oblasti čipových technológií

7. Merateľné ukazovatele NP a iné údaje

V tabuľke nižšie uveďte merateľné ukazovatele projektu a iné údaje. Poskytovateľ v spolupráci so žiadateľom uvádzajú povinne minimálne jeden merateľný ukazovateľ projektu – výstup a minimálne jeden merateľný ukazovateľ projektu - výsledok³⁹.

Merateľné ukazovatele projektu musia byť definované tak, aby odrážali výstupy/výsledky projektu a predstavovali kvantifikáciu toho, čo sa realizáciou aktivít za požadované výdavky dosiahne⁴⁰.

Zoznam merateľných ukazovateľov projektu

Typ merateľného ukazovateľa projektu	Kód merateľného ukazovateľa projektu ⁴¹	Názov merateľného ukazovateľa projektu	Merná jednotka merateľného ukazovateľa projektu	Indikatívna cieľová hodnota ⁴²
výstup	PSKPRCO08	Nominálna hodnota vybavenia na výskum a inovácie	EUR	16 000 000,00
výstup	PSKPRCO06	Výskumní pracovníci pracujúci v podporovaných výskumných zariadeniach	počet	40*
výsledok	PSKPRCR08	Publikácie z podporovaných projektov	počet	30
výsledok	PSKPRCR06	Podané patentové prihlášky	počet	4
výsledok	PSKPRCR01	Vytvorené pracovné miesta v podporovaných subjektoch	FTE	7***
výsledok	N/A	Počet vytvorených verejno-súkromných partnerstiev v oblasti výskumu, vývoja a inovácií v oblasti polovodičov	počet	5

³⁹ Povinnosť uvádzať minimálne jeden merateľný ukazovateľ výsledku neplatí pre nasledovné výnimky:

- projekty technickej pomoci (okrem aktivít technickej pomoci zameraných na financovanie informačných systémov, Centrálného plánu vzdelávania, vzdelávania administratívnych kapacít a materiálno-technického zabezpečenia),
- projekty návratnej finančnej pomoci,
- projekty v rámci, ktorých je cieľová skupina:
 - a) totožná s účastníkmi projektu,
 - b) bude monitorovaná prostredníctvom spoločných merateľných ukazovateľov programu – výsledku v súlade s prílohou I nariadenia EP a Rady (EÚ) 2021/1057 o ESF+ (karta účastníka) a súčasne platí jedna z dvoch nasledujúcich pod podmienok: projekty sú financované z ESF+, alebo projekty sú financované FST v súlade s čl. 8 písm. k) až m) nariadenia EP a Rady (EÚ) 2021/1056 o FST.
- typy akcií, pre ktoré neboli stanovené výsledkové merateľné ukazovatele programu a pre ktoré nie je zmysluplné stanovovať kvantifikované výsledky t. j. merateľné ukazovatele projektu. Popis cieľa projektu predstavujúci výsledok. Ide napríklad o intervencie zamerané na obstaranie štúdií alebo projektovej dokumentácie a pod. Riadiaci orgán pre Program Slovensko osobitne posudzuje potenciál zámeru národného projektu generovať kvantifikovateľné výsledky v podobe merateľných ukazovateľov projektu, ktorých definovanie je preferované.

⁴⁰ V odôvodnených prípadoch sa uvedená tabuľka nevyplní, pričom je nevyhnutné do tejto časti uviesť podrobné a jasné zdôvodnenie, prečo nie je možné uviesť požadované údaje.

⁴¹ Uvádza sa kód merateľného ukazovateľa projektu, nie kód spoločného, resp. špecifického merateľného ukazovateľa programu. Ak merateľný ukazovateľ projektu ešte nemá pridelený kód, uvádza sa „n/a“.

⁴² V zmysle zmluvy o poskytnutí nenávratného finančného príspevku sa pre typ merateľného ukazovateľa projektu – výstup štandardne cieľová hodnota nastavuje ku koncu realizácie národného projektu. Pre typ merateľného ukazovateľa projektu – výsledok sa štandardne cieľová hodnota nastavuje na obdobie udržateľnosti národného projektu.

výsledok	N/A	Počet špičkových študentov, doktorandov a mladých vedcov zapojených do činností národnej pilotnej linky	počet	30
výsledok	N/A	Počet projektových účastí v národných výzvach	počet	10**
výsledok	N/A	Počet projektových účastí v medzinárodných výzvach	počet	10**
výsledok	N/A	Príspevky na medzinárodných konferenciách	počet	8
výsledok	N/A	Počet podnikov využívajúcich infraštruktúru Slovenských laboratórií pre čipy	počet	10
Výsledok	N/A	Počet vzniknutých start-upov	Počet	2

*Výskumní pracovníci z relevantných výskumných inštitúcií z Bratislavského kraja s dopadom na celé územie SR.

**Projektové účasti relevantných výskumných inštitúcií a podnikov benefitujúcich z infraštruktúry Slovenských laboratórií pre čipy

***Pri implementácii projektu budeme súčasne s merateľným ukazovateľom sledovať aj doplňujúce údaje zvyšovania vytvorených nových pracovných miest, resp. udržiavaných pracovných miest v dôsledku realizácie projektu u dotknutých cieľových skupín (najmä priemyselných partnerov a vedecko-výskumných inštitúcií) využívajúcich výsledky projektu (poskytované služby) ako aj národnú výskumnú infraštruktúru. Uvedené bude sledované samostatne ako doplnkový údaj projektu.

Zoznam iných údajov projektu (ak relevantné)

Kód iného údaj ⁴³	Názov iného údaj	Merná jednotka iného údaj
DPSK033	Počet nástrojov zabezpečujúcich prístupnosť pre osoby so zdravotným postihnutím	počet
DPSK034	Priemerná hrubá mesačná mzda refundovaná z projektu	EUR
DPSK035	Medián priemerných hrubých mesačných miezd refundovaných z projektu	EUR

8. Prínosy, ktoré sa dajú očakávať pre cieľové skupiny (ak je to relevantné)

Cieľová skupina	Počet ⁴⁴	Prínos
Vedecká komunita	5 (univerzity, vedecko-výskumné inštitúcie)	Zvýšenie možnosti spolupráce v rámci vedeckých komunit naprieč rôznymi sektormi, ktoré sú k dispozícii v BSK Zvýšenie záujmu o priemyselný výskum a vývoj s dôrazom na konečných užívateľov z oblasti priemyslu a využívanie výsledkov výskumu a vývoja v priemysle a reflektovanie jeho potrieb. Zvýšenie úrovne transferu technológií a podnikateľských zručností Zvýšenie dostupnosti technológií, najmä s dôrazom na prepojenie na európske pilotné linky pre vedeckú komunitu v Bratislavskom kraji

⁴³ Ak iný údaj ešte nemá pridelený kód, uvádza sa „n/a“.

⁴⁴ Ak nie je možné uviesť početnosť cieľovej skupiny, uveďte do tejto časti zdôvodnenie.

Priemyselní partneri	5	Zlepšenie koordinácie v rámci hodnotového reťazca Zvýšenie možnosti spolupráce s najmodernejšími vedeckými inštitúciami na medzinárodnej úrovni a využívania technologických trendov. Zlepšenie dostupnosti verejného a súkromného financovania spoločnej spolupráce priemyslu a akademickej sféry
Tvorcovia politik	5 (BA VUC, MH SR, MŠVVaM, Úrad vlády, MIRRI)	Zlepšiť prístup, bezpečnosť a odolnosť dodávok v polovodičoch, podporovať vedúcu úlohu Slovenska podľa európskeho zákona a vytvoriť vhodnú infraštruktúru. Prínosy zahŕňajú dosiahnutie cieľov zákona, udržateľný priemysel, zabezpečenie dodávok, tvorbu pracovných miest a podporu digitálnej suverenity.
Spoločnosť	Nie je možné uviesť početnosť cieľovej skupiny – vysvetlenie: vysoký spoločenský prínos pre Bratislavský kraj vzhľadom na význam polovodičového priemyslu v Európe a rastový potenciál pracovných pozícií s vysokou pridanou hodnotou.	Vytváranie vysoko kvalitných pracovných miest v oblasti vysokokvalifikovaných činností spojených s polovodičovým priemyslom v Bratislavskom kraji Bezpečnosť dodávateľských reťazcov čipov
Podnikatelia/ začínajúce podniky/ spin-offy	3	Vytvorenie priestoru pre vznik výziev spojených s vytváraním nových, začínajúcich podnikov/spin-offov a pod. Zlepšenie prístupu k modernej európskej a národnej infraštruktúre v oblasti polovodičov a tým aj prístup k možnostiam získania nových verejných a súkromných zdrojov na ďalší rozvoj
Noví investori v BSK	Nie je možné uviesť početnosť cieľovej skupiny – vysvetlenie: domáci a zahraniční investori rôznych veľkostí	Vytvorené investičné možnosti a podmienky pre investorov v novom sektore

V prípade viacerých cieľových skupín doplňte prínos pre každú z nich.

9. Aktivity národného projektu

- a. V tabuľke nižšie uveďte rámcový popis aktivít, ktoré budú v rámci identifikovaného národného projektu realizované.

Názov aktivity	Čo sa má aktivitou dosiahnuť	Spôsob realizácie (žiadateľ a / alebo partner)	Predpokladaný počet mesiacov realizácie aktivity
Aktivita 1 - Dizajn, obstaranie, sprevádzkovanie národnej výskumnej infraštruktúry a vybudovanie "Slovenských laboratórií pre čipy" (Slovak Chips Labs)	Vybudovanie a sprístupnenie „Slovenských laboratórií pre čipy“, vrátane národnej pilotnej linky pre čipy ako doplnku európskej linky č. 3, s jasne definovanými pravidlami využívania pre všetky sektory VaV a	žiadateľ	52

	podnikateľský sektor. Súčasťou je aj transfer špičkového zahraničného know-how a konzultácie s európskou pilotnou linkou na finálny návrh národnej infraštruktúry.		
Aktivita 2 - Pilotné výskumno-vývojové aktivity na pilotnej linke	Realizácia pilotných výskumných aktivít na vytvorenie inovatívnych procesov v oblasti čipov, s medzinárodnou spoluprácou na transfer know-how a zlepšení kvality výskumných tímov v Bratislavskom kraji.	žiadateľ	52
Aktivita 3 - Medzinárodná spolupráca a budovanie kapacít	Výsledkom bude rozšírenie poznatkov o moderných čipových technológiách, vrátane trendov a budúcich výziev, podporené transferom know-how z európskych liniek a infraštruktúry. Tieto aktivity vytvoria základňu pre rozvoj výskumníkov, expertov a študentov v Bratislavskom kraji, spolu s medzinárodnými kontaktmi na zapojenie do európskych projektov a technológií.	žiadateľ	48

V prípade viacerých aktivít, doplňte informácie za každú z nich.

- b. V tabuľke nižšie uveďte, či v rámci národného projektu bude uplatnený inštitút užívateľa⁴⁵ podľa § 3 písm. u) zákona č. 121/2022 Z. z. o príspevkoch z fondov Európskej únie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Názov aktivity	Využitie inštitútu užívateľa (áno/nie)	Typ užívateľa ⁴⁶	Poskytovateľ príspevku užívateľovi (žiadateľ alebo partner)
Aktivita 1: Dizajn, obstaranie, sprevádzkovanie národnej výskumnej infraštruktúry a vybudovanie "Slovenských laboratórií pre čipy" (Slovak Chips Labs)	N/A	N/A	N/A
Aktivita 2 - Pilotné výskumno-vývojové aktivity na pilotnej linke	N/A	N/A	N/A
Aktivita 3 - Medzinárodná spolupráca a budovanie kapacít	N/A	N/A	N/A

V prípade viacerých aktivít, doplňte informácie za každú z nich.

- c. Uveďte detailnejší popis aktivít.

⁴⁵ Užívateľ sa na rozdiel od partnera nepodieľa na realizácii projektu žiadateľa, ale môže využiť finančný príspevok na realizáciu aktivít definovaných poskytovateľom vo výzve (napr. nákup a inštalácia kotla). Podľa § 3 písm. u) zákona č. 121/2022 Z. z. o príspevkoch z fondov Európskej únie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, užívateľom je osoba, ktorej prijímateľ alebo partner poskytuje finančné prostriedky z príspevku na základe predchádzajúceho súhlasu poskytovateľa a v súlade so zmluvou uzatvorenou medzi prijímateľom a užívateľom alebo partnerom a užívateľom alebo iným obdobným právnym vzťahom medzi prijímateľom a užívateľom alebo partnerom a užívateľom.

⁴⁶ Uvádza sa typ subjektu/osôb (napr. neverejný poskytovateľ soc. služieb, dlhodobí uchádzači o zamestnanie), alebo právna forma.

Cieľom aktivity je vybudovanie unikátnej pilotnej linky, umožňujúcej využitie technológií **heterogénnej integrácie** pre vývoj a výrobu nových inteligentných výkonových modulov, ktoré predstavujú kľúčovú oblasť pre budúci rozvoj energeticky efektívnych systémov (automobilový priemysel, obrana, automatizácia). Vďaka spojeniu výkonových polovodičov (SiC, IGBT), senzoriky a lokálneho/externého spracovania dát vzniknú nové triedy elektronických komponentov schopných autonómnej diagnostiky alebo adaptívneho riadenia. Takéto moduly znižujú potrebu externého dohľadu, zvyšujú bezpečnosť a umožňujú decentralizované a rýchle rozhodovanie – čo je nevyhnutné pre moderné aplikácie ako elektro-mobilita, inteligentné siete alebo edge-computing.

Heterogénna integrácia je širší pojem, ktorý označuje spájanie rôznych typov čipov (alebo iných elektronických prvkov alebo materiálov) do jedného modulu alebo systému.

Takto vybudovaná národná pilotná linka bude zároveň slúžiť na realizáciu vývoja v oblasti púzdrenia chipletov, keďže sa na púzdrenie výkonových modulov, ale aj chipletov často používajú tie isté alebo veľmi podobné púzdriace technológie, aj keď **cieľ a rozsah použitia** môžu byť iný. Hoci sú procesy na prvý pohľad podobné, púzdrenie chipletov je zamerané na rýchlosť, hustotu a miniaturizáciu, zatiaľ čo púzdrenie výkonových modulov je zamerané na tepelnú odolnosť, prúdovú záťaž a elektrickú bezpečnosť. Chipletové systémy umožnia vývoj personalizovaných AI procesorov, rýchlejšiu integráciu nových technológií (napr. 3D stacking), prepojenie špecializovaných AI čipov medzi rôznymi výrobcami.

Chiplet je malý polovodičový komponent, ktorý tvorí časť väčšieho systému na čipe (SoC). Namiesto jedného veľkého monolitického čipu sa zložitý systém skladá z viacerých chipletov, ktoré sú navzájom prepojené.

Kľúčové vedecké oblasti, do ktorých projekt zasahuje:

- materiálové inžinierstvo,
- návrh nových senzorických štruktúr,
- dizajn nových výkonových modulov alebo chipletov,
- výskum energetickej účinnosti,
- tepelný manažment **a mechanická odolnosť – simulácie**,
- aplikácia umelej inteligencie pre externé vyhodnocovanie stavu alebo vyhodnocovanie priamo v module (tzv. embedded AI),
- vývoj kľúčových systémov pre sektor automobilový, automatizácia, energetika a obrana,
- modelovanie odhaľovania faktorov chybovosti výkonových polovodičových modulov.

Základné charakteristiky pilotnej linky a jej technológie:

- Môže zahŕňať aj chipletovú architektúru, ale aj iné formy integrácie, napr.:
 - rôzne technológie (CMOS, fotonika, MEMS, RF),
 - rôzne materiály (napr. Si, GaN, InP),
 - rôzne funkcie (výpočty, senzory, pamäť, napájanie).
- Cieľom je kombinovať nekompatibilné technológie do jedného systému.
- Príklady integrácie: 2.5D (na interposer), 3D stacking (napr. HBM), CoWoS, Foveros.

Požiadavky na pilotnú linku:

1. Technológie púzdrenia musia podporovať monitorovanie výkonových prvkov,
2. Technológie musia umožňovať integráciu senzorov do modulov,
3. Technológie musia podporovať kognitívne (inteligentné) funkcie v rámci modulu,

4. Technológie musia umožňovať prepojenie vnútorných senzorov s externou, kognitívnou jednotkou,
5. Technológie musia podporovať integráciu kognitívnej jednotky priamo do púzdra modulu – riešenie formou heterogénnej integrácie .

Príklad použitia pilotnej linky na vývoj a výrobu inteligentných výkonových modulov:

Inteligentné výkonové moduly nachádzajú uplatnenie v širokom spektre aplikácií, kde je potrebná vysoká spoľahlivosť, samo-diagnostika a adaptívne riadenie výkonu. Vďaka integrovanej senzorike a kognitívnym funkciám dokážu v reálnom čase reagovať na zmeny prevádzkových podmienok, čím významne zvyšujú bezpečnosť, efektivitu a životnosť systémov.

Hlavné komponenty inteligentných výkonových modulov:

- **SiC (alebo GaN) výkonové tranzistory:** Pre efektívne riadenie vysokonapäťových a vysoko-prúdových aplikácií.
- **Senzory:**
 - Teplotné senzory pre monitorovanie teploty výkonových komponentov.
 - Pre meranie elektrického prúdu (hallové senzory).
 - Napäťové senzory pre sledovanie vstupného a výstupného napätia.
- **AI logika:**
 - **MCU:** Mikrokontrolér s/bez integrovanými AI funkciami pre základné spracovanie dát a rozhodovanie.
 - **FPGA:** Programovateľné logické pole pre pokročilé spracovanie signálov a rýchle rozhodovanie.
- **Iné komponenty napr. komunikačné rozhrania**

Využitie inteligentných výkonových modulov:

- **Invertory/ meniče v elektromotoroch** - sledujú výkonové tranzistory (IGBT, SiC) a upravujú správanie podľa prehriatia alebo vibrácií.
- **BMS (Battery Management System)** – sledujú prúdy, teploty, vyhodnocuje sa opotrebenie článkov.
- **Priemyselná automatizácia - Servo meniče, PLC moduly, AC/DC riadenie** - v reálnom čase detegujú: opotrebenie, preťaženie, prediktívnu poruchu (vibrácie, zvýšený prúd).
- **Riadiace výkonové moduly v silnoprúdových aplikáciách** (napr. trakcia, energetické meniče) - smart moduly dokážu identifikovať poruchy, úniky prúdu, prehrievanie – bez potreby externých senzorov
- **Letecký priemysel/ obranný priemysel** - Kritické aplikácie: turbíny, robotické pohony, drony. Požiadavky: Moduly musia byť autonómne, robustné a schopné reagovať na preťaženie.

Výhody inteligentných výkonových modulov:

- **Znižuje sa poruchovosť modulov** - smart monitoring zachytí problémy skôr než nastane zlyhanie.
- **Zvyšuje sa efektivita** - modul s AI sa sám adaptuje podľa stavu (záťaž, teplota, vibrácie).
- **Šetrí sa priestor a váha na systémovej úrovni** - namiesto externého riadenia, senzorov a výkonového modulu je všetko v jednom púzde.
- **Podporuje decentralizovanú logiku** (edge AI) - veľmi dôležité pre automobilový priemysel, smart factory.

- **Zníženie nákladov na diagnostiku a servis.**

Detailná špecifikácia linky je uvedená v prílohe č. 1 Zámeru národného projektu vrátane porovnania alternatívneho riešenia.

Podaktivita 1.2: Zavedenie systému zdieľania výskumnej infraštruktúry s výskumnými inštitúciami a s podnikateľským sektorom

V rámci implementácie projektu bude vytvorený efektívny systém zdieľania výskumnej infraštruktúry s výskumnými inštitúciami a s podnikateľským sektorom.

Pri poskytovaní prístupu k národnej infraštruktúry pre čipové technológie, ktorá vznikne v rámci implementácie NP, pre všetky typy výskumných inštitúcií, vrátane podnikateľského sektora (všetky typy podnikov a priority MSP) čo najhospodárnejším spôsobom a s čo najvyššou pridanou hodnotou sa budú uplatňovať pravidlá štátnej pomoci. Slovenské laboratóriá pre čipy (SK Chips) bude úzko spolupracovať s MŠVVaŠ SR a Protimonopolným úradom SR (orgán zodpovedný za štátnu pomoc) pri stanovovaní čo možno najefektívnejších podmienok prístupu k výskumnej infraštruktúry tak, aby na jednej strane boli v plnej miere využité všetky možnosti, ktoré legislatíva v oblasti štátnej pomoci dáva a na druhej strane aby boli dodržané všetky pravidlá v tejto oblasti a nedošlo k poskytnutiu neoprávnenej priamej a ani nepriamej štátnej pomoci. Pri plnení tejto úlohy bude prebiehať aj komunikácia s Európskou komisiou, ako aj komunikácia s ostatnými členskými štátmi EÚ a ich kompetenčnými centrami s cieľom transferu „best-practice“ v tejto oblasti na Slovensko. Prístup k národnej infraštruktúre - Slovenské laboratóriá pre čipy bude otvorený pre širokú škálu relevantných používateľov a zainteresovaných strán a bude poskytovaný na otvorenom, transparentnom a nediskriminačnom základe. Inteligentné a vhodné uplatňovanie pravidiel štátnej pomoci umožní poskytovať prístup k infraštruktúre všetkým typom podnikateľských subjektov, pričom prioritne malým a stredným podnikom a verejnemu sektoru za zvýhodnených podmienok tak, ako to budú umožňovať pravidlá štátnej pomoci. V rámci realizácie tejto úlohy budú preskúmané možnosti všetkých nástrojov a schém, ktoré príslušná legislatíva umožňuje a v prípade potreby budú zo strany SK CHIPS iniciované aj návrhy na prípadné legislatívne zmeny v rámci relevantnej slovenskej legislatívy.

Aktivita 2: Pilotné výskumno-vývojové aktivity na pilotnej linke

2.1 Výskum pokročilých materiálov pre púzdrenie

a) Testovanie substrátov: keramické (napr. AlN, Si₃N₄), organické (Teflon) alebo sklenené.

Výskum a testovanie substrátov pre výkonové a chiptové moduly sa bude zameriavať na porovnávanie vlastností rôznych materiálov, ako sú keramické (napr. AlN, Si₃N₄), organické (napr. Teflonové lamináty) a sklenené substráty, z hľadiska ich tepelnej vodivosti, elektrickej izolácie, mechanickej pevnosti a compatibility s montážnymi procesmi. Veľký dôraz sa bude dávať na výskum ich schopnosti odvádzať teplo, taktiež na ich odolnosť voči vysokým teplotám, rozťažnosť, ako aj adhéziu so sintračnými a lepiacimi materiálmi. Výsledky testovania priamo ovplyvňujú výber substrátu pre konkrétnu aplikáciu s ohľadom na výkon, spoľahlivosť a cenu.

b) Výskum sintračných pást (Ag, Cu, hybridné) s rôznymi teplotami spekania a zložením.

V tejto aktivite bude prebiehať výskum použitia rôznych sintračných pást vhodných pre púzdenie výkonových modulov a chipletové aplikácie. Tieto sintračné pasty na báze striebra (Ag), medi (Cu) a ich hybridov sú určené pre nízkoteplotné spekanie, vysokú elektrickú, tepelnú vodivosť a spoľahlivý mechanický spoj. Taktiež sa bude skúmať aj vplyv sintračných podmienok (teplota, tlak, atmosféra) na kvalitu spoja. Cieľom bude nájsť vhodné pasty pre veľkoplošné aj presné aplikácie, ktoré odolajú tepelnému cyklovaniu, oxidácii a zabezpečia vysokú adhéziu k substrátom ako AlN či DBC.

c) Testovanie pokročilých materiálov (dielektrické a lepiace materiály)

Výskum využitia pokročilých dielektrických a lepiacich materiálov pre výkonové a chipletové moduly sa bude sústreďovať napríklad na testovanie izolantov s vysokou elektrickou pevnosťou (high insulation), nízkou stratovosťou a vysokou teplotnou stabilitou. Ďalej sa budú skúmať keramické aj polymérne dielektriká s vysokou teplotou skelného prechodu (z angl. *Glass Transition Temperature*, T_g), nízkym činiteľom stratovosti a dobrým súladom s CTE (z angl. *Coefficient of Thermal Expansion*) čipu aj substrátu. Pre elektroniku vystavenú vyšším teplotám, napríklad v automobilovom alebo energetickom priemysle, sú potrebné materiály s $T_g > 180$ °C. Používajú sa špeciálne epoxidové živice, polyimidové fólie a keramické polyméry, ktoré zabezpečujú rozmerovú stabilitu a odolnosť voči praskaniu.

d) Prechod z Al-bondingu na Cu-bonding

Výskum prechodu z tradičného hliníkového bondovania (Al wire/ribbon bonding) na plne medené bondovanie (Cu) bude kľúčový pre moderné výkonové moduly a chipletové obvody, kde sú kladené čoraz vyššie nároky na vodivosť, tepelný manažment a spoľahlivosť spojov. Med' má totiž v porovnaní s hliníkom výrazne lepšie elektrické aj tepelné vlastnosti, vyššiu mechanickú pevnosť a nižší odpor – čo umožňuje menšie rozmery spojov, vyššiu prúdovú hustotu a dlhšiu životnosť zariadení.

2.2 Optimalizácia sintračných procesov

a) Výskum sintračných procesov s využitím Ag/Cu nanočastíc v kontrolovanej atmosfére

V rámci tejto výskumnej aktivity sa budeme zameriavať na sintráciu nanočastíc zliatiny striebra a medi (Ag/Cu) s cieľom dosiahnuť vysokú hustotu a optimalizované mechanické, ako aj elektrické vlastnosti výsledného materiálu. Kľúčovým aspektom bude kontrola atmosféry počas sintrácie, keďže medené nanočastice sú náchylné na oxidáciu pri zvýšených teplotách, čo môže negatívne ovplyvniť mikroštruktúru a vodivosť materiálu.

b) Veľkoplošné sinterovanie (Large Area Sintering) pre výkonové čipy (Si, SiC, GaN)

V rámci výskumu sa budeme zameriavať na veľkoplošné sinterovanie (Large Area Sintering), ktoré predstavuje kľúčovú technológiu pri výrobe výkonových polovodičových čipov na báze materiálov ako kremík (Si), karbid kremíka (SiC) a nitrid gália (GaN). Veľkoplošné sinterovanie sa vykonáva pri presne kontrolovaných teplotách a atmosférach, ktoré minimalizujú tvorbu oxidov a defektov, čím sa zabezpečuje homogénna mikroštruktúra a optimálne vlastnosti materiálu na celej ploche spoja. Používajú sa prevažne inertné alebo redukčné atmosféry (napr. argón, vodík/dusík), pričom tlak a čas sintrácie sú prispôsobené konkrétnemu materiálu a požadovaným parametrom spoja. Dôležitým aspektom veľkoplošného sinterovania je tiež rovnomernosť distribúcie teploty a tlaku po celej ploche čipu, čo výrazne ovplyvňuje kvalitu spoja a minimalizuje vznik mechanických napätí

alebo mikrotrhlín. Výsledkom však je vysoko výkonný, spoľahlivý a trvácny spoj, ktorý je nevyhnutný pre moderné aplikácie v oblasti výkonovej elektroniky, kde sa vyžaduje maximálna tepelná odolnosť a efektívny odvod tepla.

2.3 Pokročilé výrobné procesy a automatizácia linky (M12 – M 52)

a) Integrácia výroby chipletov na linke pre púzdrenie výkonových modulov

V rámci tejto podaktivity sa budeme sústrediť na rozšírenie funkčnosti pilotnej linky, ktorá bude primárne určená na púzdrenie výkonových modulov (alebo inteligentných výkonových modulov), o možnosť skladania a púzdrenia chipletov. Cieľom bude overiť, či je možné na tejto linke realizovať presné pick-and-place skladanie a ďalšie nevyhnutné procesy pre produkciu chipletov bez nutnosti zriaďovania samostatnej výrobnéj infraštruktúry. Budeme skúmať technické možnosti prispôsobenia linky tak, aby sme dokázali zabezpečiť požadovanú mikrometrickú presnosť polohovania chipletov, spoľahlivú manipuláciu a integráciu s ďalšími procesmi ako lepenie, spájkovanie alebo sintrácia. Zároveň budeme analyzovať dopad tejto integrácie na celkovú efektivitu výroby a kvalitu výsledných komponentov. Táto aktivita má potenciál významne znížiť náklady a zvýšiť flexibilitu výroby výkonových modulov, pričom umožní rýchlejšiu adaptáciu na nové dizajny a technológie chipletov v rámci jednej výrobnéj linky.

b) Automatizácia bondovania, nanášania pasty, podplňovania (underfill), encapsulácie.

V rámci tejto podaktivity sa budeme zameriavať na automatizáciu kľúčových procesov púzdrenia výkonových čipov, konkrétne bondovania, nanášania spájkovacej alebo lepiacej pasty, podplňovania (underfill) a encapsulácie. Automatizácia týchto procesov je nevyhnutná pre zvýšenie produktivity, zníženie chybovosti a zabezpečenie konzistentnej kvality výsledných modulov.

- **Bondovanie:** Automatizované bondovacie zariadenia umožňujú presné a spoľahlivé vytvorenie elektrických spojení medzi čipmi a substrátmi pomocou technológií ako termo-kompresné, ultrazvukové alebo laserové bondovanie.
- **Nanášanie pasty:** Presné dávkovanie spájkovacej alebo lepiacej pasty pomocou automatizovaných dávkovacích systémov zabezpečuje optimálnu hrúbku a rovnomernosť vrstvy, čo je kľúčové pre spoľahlivé spoje a mechanickú stabilitu.
- **Podplňovanie (underfill):** Automatizované nanášanie hmoty pre vyplnenie medzery medzi čipom a substrátom bude ďalšou výzvou, týmto procesom sa zlepšuje mechanickú odolnosť spoja a odvedenie nežiadúceho tepla, čím sa predlžuje životnosť modulu.
- **Encapsulácia:** Automatizované procesy encapsulácie chránia elektronické komponenty pred vlhkosťou, prachom a mechanickým poškodením, pričom súčasne umožňujú zachovanie požadovaných tepelných a elektrických vlastností.

Budeme sa zameriavať na integráciu týchto procesov do jednotnej výrobnéj linky s dôrazom na kvalitu, flexibilitu výroby a minimalizáciu odpadu. Výsledkom bude efektívna a spoľahlivá výroba výkonových modulov s vysokou pridanou hodnotou.

2.4 Tepelné simulácie, elektrická charakterizácia a testovanie spoľahlivosti

a) Simulácie šírenia tepla v modulloch s rôznymi púzdrami.

V rámci vývoja inteligentných výkonových modulov budeme v projekte realizovať numerické simulácie šírenia tepla v modulloch s rôznymi typmi púzdier (kovové, plastové, keramické, hybridné). Cieľom tejto

aktivity bude optimalizovať teplotné rozloženie a tepelný manažment s ohľadom na rôzne konštrukčné usporiadania a materiálové varianty púzdiar. Simulácie nám umožnia:

- porovnávať účinnosť odvodu tepla pri rôznych kombináciách materiálov (napr. AlN vs. DBC, plast vs. kov),
- identifikovať lokality s vysokým tepelným namáhaním alebo akumuláciou tepla,
- a určiť vplyv geometrie púzdra a rozloženia čipov na celkový tepelný odpor modulu.

Tieto výsledky budú slúžiť ako vstupné dáta pre návrh adaptívnych chladiacich procesov a ako základ pre vytváranie inteligentných rozhodovacích algoritmov, ktoré budú modulom umožňovať autonómne reagovať na zmenu tepelných podmienok počas prevádzky (napr. znížením záťaže alebo redistribúciou výkonu).

Získané poznatky zároveň umožnia zlepšiť návrh púzdiar z hľadiska spoľahlivosti, minimalizovať výskyt tepelných cyklov s rizikom delaminácie alebo praskania, a tým predĺžiť životnosť modulov. Výstupy zo simulácií budú následne validované experimentálne cez merania teplotných profilov a tepelných odporov v reálnych moduloch.

b) Testovanie vplyvu cyklovania: tepelné (-40 °C do 200 °C), napäťové, mechanické.

Pre zabezpečenie dlhodobej spoľahlivosti a prediktívneho správania inteligentných výkonových modulov bude realizovaná séria cyklických záťažových testov, ktoré overia odolnosť modulov voči opakovanému tepelnému, elektrickému a mechanickému namáhaniu.

Testovanie bude zamerané na nasledujúce typy cyklovania:

- Tepelné cyklovanie v rozsahu od -40 °C do +200 °C, ktoré simuluje reálne prevádzkové podmienky a overuje odolnosť materiálov voči teplotnej rozťažnosti, delaminácii a únavovým javom v spojoch (napr. solder joint fatigue, praskanie podložiek).
- Napäťové cyklovanie, pri ktorom sa výkonové moduly vystavia opakovaným pulzom a zmenám napätia v širokom rozsahu, aby sa simulovala dynamická prevádzka pri prepínaní záťaže. Sleduje sa degradácia polovodičových prvkov, kontaktných spojení a izolačných vlastností.
- Mechanické cyklovanie, ktoré simuluje vibrácie, rázy alebo opakované mechanické deformácie (napr. pri montáži, transporte alebo teplotnej expanzii), so zameraním na stabilitu spojov, encapsulácie a integrity púzdra.

Počas cyklovania budú inteligentné moduly priebežne monitorované pomocou integrovaných senzorov a zberu diagnostických dát, čo umožní sledovať degradáciu v reálnom čase. Tieto údaje budú spracované v AI systéme (viď bod 5), ktorý na ich základe vytvorí predikčné modely životnosti.

Cieľom aktivity je nielen experimentálne overiť odolnosť návrhu modulov, ale aj vytvoriť databázu chýb a degradačných mechanizmov, ktorá poslúži ako vstup pre spätnú optimalizáciu dizajnu, výrobných procesov a autonómnych ochranných mechanizmov inteligentných modulov.

2.5 Systém pre spracovanie veľkého počtu dát pre vytváranie spoľahlivostných predikčných modelov

S cieľom vyvíjať inteligentné výkonové moduly budeme v projekte realizovať vývoj pokročilého meracieho a vyhodnocovacieho systému, ktorý umožní automatizovaný zber, spracovanie a analýzu veľkého množstva dát zo spoľahlivostných meraní polovodičových výkonových modulov na báze širokopásmových materiálov (Si, SiC, GaN). Tento systém bude tvoriť základ "digitálneho dvojčata"

výkonového modulu, ktorého úlohou bude monitorovať a predikovať správanie modulu počas celej jeho životnosti. Merací systém by mal byť plne automatizovaný a integrovaný do testovacích platforiem, pričom bude nepretržite zhromažďovať údaje z rôznych senzorov, meracích zariadení a prevádzkových cyklov.

Získané dáta budú spracovávané v robustnej databázovej architektúre, ktorá zabezpečí rýchle vyhľadávanie, analýzu a spätnú väzbu pre návrh aj prevádzku modulov. Využijú sa algoritmy umelej inteligencie (AI) a strojového učenia, ktoré budú analyzovať degradačné trendy, identifikovať anomálie a vytvárať presné predikčné modely spoľahlivosti. Tieto modely budú slúžiť ako základ pre inteligentné rozhodovanie v rámci návrhu, diagnostiky a autonómneho riadenia prevádzky výkonových modulov.

Výsledkom bude prototypový systém spracovania spoľahlivostných dát, ktorý sa stane integrálnou súčasťou budúcich inteligentných výkonových modulov – schopných samodiagnostiky, adaptívneho riadenia a autonómneho predchádzania poruchám, čím sa výrazne zvýši ich spoľahlivosť, predĺži životnosť a zefektívni ich nasadenie v priemyselných a energetických aplikáciách.

2.6 Kalibrovaný logit model na odhalenie faktorov chybovosti výkonových polovodičových modulov

V rámci vývoja inteligentných výkonových modulov bude vytvorený a kalibrovaný logisticko-regresný model (logit model), ktorý bude slúžiť ako analytický nástroj na identifikáciu a pochopenie hlavných faktorov prispievajúcich k zlyhávaniu a poruchovosti výkonových polovodičových modulov. Tento model bude úzko prepojený s dátami získanými z automatizovaného monitorovania a spoľahlivostných testov (viď bod 5), čím umožní nielen predikciu pravdepodobnosti zlyhania, ale predovšetkým odhalenie korelácií a kauzálnych väzieb medzi procesnými, konštrukčnými a prevádzkovými parametrami a ich vplyvom na spoľahlivosť.

Kalibrácia modelu bude prebiehať na reálnych dátach z rôznych typov modulov, pričom sa bude zohľadňovať široké spektrum premenných – od materiálových vlastností a technologických variácií až po vplyv environmentálnych podmienok. Výstupom nebude len samotný štatisticky robustný model, ale aj komplexná analýza faktorov chybovosti, ktorá poskytne konkrétne poznatky a odporúčania pre optimalizáciu návrhu, výroby a prevádzky výkonových modulov.

Tieto výsledky budú následne využité ako vstupy pre návrh nových generácií inteligentných výkonových modulov, ktoré budú schopné proaktívne reagovať na rizikové stavy, znižovať pravdepodobnosť porúch a adaptívne riadiť svoju činnosť s cieľom maximalizovať životnosť a prevádzkovú spoľahlivosť. Výstupy z logit modelu zároveň prispievajú k efektívnejšiemu navrhovaniu výrobných a testovacích liniek a stanú sa cenným nástrojom pre dizajnovú spätnú väzbu v rámci uzavretého vývojového cyklu výkonových modulov.

Aktivita 3: Medzinárodná spolupráca a budovanie kapacít

3.1 Ľudské zdroje pre „Slovak Chips Labs“ a podpora medzinárodnej spolupráce - cieľová skupina študenti vysokých škôl a stredné školy/VUC/analýza možnosti realizácie ďalších vzdelávacích aktivít s pridanou hodnotou – ako napríklad školy pre doktorandov; programy pre post-dokov, ktoré budú otvorené aj pre zahraničných účastníkov.

Cieľom tejto podaktivity bude systematické budovanie ľudského kapitálu potrebného pre rozvoj polovodičového ekosystému na Slovensku. Aktivity budú úzko prepojené s infraštruktúrnymi kapacitami vytvorenými v rámci aktivity 1 (vybudovanie pilotnej linky) a výskumno-vývojovými aktivitami v rámci aktivity 2. Vybudovanie pilotnej linky v aktivite 1 je však absolútne nevyhnutné pre

implementáciu aktivity číslo 3 a tvorí nevyhnutný základ pre vzdelávacie aktivity nielen v tomto projekte, ale aj v iných projektoch Slovenského centra pre polovodiče. Výstupy tejto podaktivity posilnia odborné kompetencie potrebné pre návrh, vývoj, výrobu a testovanie pokročilých polovodičových komponentov a systémov na Slovensku. Vzdelávanie bude prebiehať v priamom kontakte s modernou infraštruktúrou Slovenských laboratórií pre čipy, čím sa zabezpečí praktický rozmer a využitie najmodernejších technológií v procese výučby.

Cieľové skupiny

- študenti stredných a vysokých škôl (vrátane technických odborov),
- doktorandi a postdoktorandi,
- výskumní a vývojoví pracovníci,
- odborníci z priemyselného sektora,
- zástupcovia verejného sektora a VÚC so záujmom o technologický rozvoj regiónov.

V rámci podaktivity budú realizované nasledujúce typy vzdelávacích a odborných podporných činností:

- **Špecializované vzdelávacie programy** zamerané na polovodičové technológie a ich aplikácie;
- **Letné školy a workshopy** vedené slovenskými a zahraničnými odborníkmi;
- **Doktorandské školy a postdoktorandské programy**, vrátane účasti zahraničných účastníkov;
- **Odborné tréningy** a praktické školenia pre pracovníkov pôsobiach v oblasti vývoja a výroby polovodičov;
- **Podpora regionálnych iniciatív** v spolupráci s VÚC a technickými strednými školami.

Medzinárodná spolupráca

Aktivity budú otvorené aj pre zahraničných účastníkov, čím sa podporí výmena know-how a nadväzovanie cezhraničných výskumných a priemyselných partnerstiev. Zahraniční lektori, vedci a experti sa budú aktívne podieľať na dizajne a implementácii vzdelávacích programov. Podaktivita bude v súlade s cieľmi iniciatív ako **Horizon Europe, Chips JU, Digital Europe Programme**, a umožní Slovensku stať sa aktívnym článkom v európskych a globálnych hodnotových reťazcoch v oblasti polovodičov.

Očakávané výstupy a dopad

- Zvýšenie kvalifikácie a praktických zručností ľudských zdrojov v polovodičovom sektore;
- Zabezpečenie odborného zázemia pre realizáciu výskumu, vývoja a výroby na Slovensku;
- Príprava nových špecialistov v oblastiach návrhu výkonových modulov/ chipletov, testovania, výrobných procesov a systémovej integrácie;
- Vznik nových pracovných miest s vysokou pridanou hodnotou;
- Posilnenie atraktivity Slovenska pre zahraničné investície a výskumné partnerstvá.

Udržateľnosť

Vzdelávacie aktivity budú rozvíjané v dlhodobej spolupráci s akademickým sektorom, technologickými firmami a samosprávami. Získané know-how, metodiky a vytvorené školiace programy budú replikovateľné, prispôsobiteľné a využiteľné aj po skončení projektu, čím sa zabezpečí ich dlhodobý dopad na budovanie znalostnej ekonomiky v oblasti mikroelektroniky.

3.2: Spolupráca s podnikateľskou praxou a podpora medzinárodnej spolupráce (v súlade s pravidlami štátnej pomoci)

Cieľom tejto podaktivity je vytvoriť a posilniť efektívne prepojenia medzi akademicko-výskumným sektorom a súkromným priemyslom, a to s dôrazom na rozvoj aplikovaného výskumu, technologického transferu a podporu medzinárodných inovačných partnerstiev.

Cieľové skupiny

- slovenské a zahraničné technologické firmy (vrátane startupov),
- výskumné a inovačné centrá, univerzity.

V rámci podaktivity budú realizované nasledovné aktivity:

- **Spoločné výskumno-vývojové projekty** medzi výskumnými inštitúciami a firmami z oblasti návrhu, výroby a testovania polovodičových komponentov;
- **Zriaďovanie a podpora demonštračných projektov**, pilotných liniek a testovacích kapacít otvorených pre priemyselné subjekty v režime zdieľaných infraštruktúr;
- **Organizácia matchmakingových a networkingových podujatí** medzi výskumom a podnikateľským sektorom;
- **Zapájanie slovenských subjektov do medzinárodných konzorcií** v oblasti polovodičových technológií a digitálnej ekonomiky (Horizon Europe alebo Chips JU);
- **Podpora transferu technológií**, licencovania a spin-off procesov zo slovenských výskumných organizácií.

Medzinárodná spolupráca

V spolupráci s európskymi výskumnými centrami a technologickými platformami bude podporená účasť slovenských subjektov v nadnárodných výskumných a inovačných programoch. Cieľom je prepojiť národné aktivity s európskymi hodnotovými reťazcami v oblasti polovodičov, ako aj vytvoriť predpoklady pre budúci vstup slovenských subjektov do európskych projektov veľkého rozsahu (napr. IPCEI ME/CT, Chips JU calls, Horizon Europe).

Očakávané výstupy a dopad

- Prepojenie výskumu s reálnymi potrebami priemyselného sektora;
- Zvýšenie transferu výskumných výsledkov do praxe a ich komercializácie;
- Podpora inovatívnych startupov a spin-offov;
- Vznik medzinárodných partnerstiev a spoločných projektov so zahraničnými firmami a výskumnými organizáciami;
- Vytvorenie udržateľného modelu spolupráce, ktorý posilní konkurencieschopnosť slovenského polovodičového a technologického priemyslu.

Deliace línie s výzvou "PSK-MSVVM-022-2025-DV-EFRR", Názov výzvy: ChipsJU CCC - Podpora účasti v aktivitách Európskeho aktu o čipoch – ChipsJU „Chips Competence Centre“ a projektom „Slovenské kompetenčné centrum pre polovodiče a back-end technológie“:

Hlavným cieľom národného projektu „Slovenské laboratóriá pre čipy“ je vybudovanie národnej čipovej infraštruktúry, ktorá zabezpečí technologický rozvoj nielen na úrovni vedecko-výskumných kapacít, ale aj na úrovni rozvoja podnikateľského sektora (prioritne MSP a start-upov) v oblasti činností súvisiacimi s návrhom, dizajnom back-end technológií.

Oba projekty sú vzájomne komplementárne, avšak nedochádza pri ich implementácii k dvojitému financovaniu, ktoré je jasne oddelené deliacou líniou na jednej strane aktivitami cielene orientovanými na vytvorenie infraštruktúrneho ekosystému pre VaV aktivity v oblasti moderných čipových technológií slúžiacej pre všetky typy relevantných inštitúcií a na druhej strane kompetenčným centrom, ktoré bude

iniciatívy v oblasti podpory polovodičového ekosystému realizovať formou „soft“ aktivít a poskytovaním služieb aj v spolupráci s partnermi konzorcia, ktorí Kompetenčné centrum tvoria (SK Chips, STU, EIU SAV, CVTI).

Zdôrazňujeme, že tento model rozvoja ekosystému pre podporu výskumu, vývoja a následne aj inovácií kombináciou aktivít národného projektu (investície do chýbajúcej infraštruktúry – komplementárnej k európskej pilotnej linke č. 3) je v súlade s postupom aj susediacich členských štátov. Česká republika zriadila taktiež Národné polovodičové kompetenčné centrum, pričom okrem jeho aktivít, ktoré boli dané priamo zo strany Európskej komisie, ide investovať ďalších cca. 50 mil. EUR do výskumnej infraštruktúry. Obdobným spôsobom postupuje Rakúsko, ktoré má v tejto oblasti niekoľkoročný náskok – keď vytvorilo v roku 2028 národnú výskumnú infraštruktúru pre čipové technológie – Silicon Austria Labs – kde z verejných zdrojov do roku 2026 plánuje preinvestovať 130 mil. EUR. Štruktúra komplementárnych aktivít (národné kompetenčné centrá – výskumné experimentálne pilotné linky) – je v konečnom dôsledku zadefinovaná priamo Európskym aktom o čipoch.

Rodová rovnosť a rovnaké príležitosti a DNSH

Všetky aktivity v rámci národného projektu sú rodovo nezávislé. Na výsledky národného projektu sa nevzťahuje rodové hľadisko. Rodové hľadisko vstupuje do hry vtedy, keď sú ľudia individuálne ovplyvnení použiteľnosťou a/alebo vnímaním konkrétneho produktu. Výsledky národného projektu sú určené pre všetkých a výsledky nerozlišujú medzi pohlaviami. V systéme národného projektu sa nerobia žiadne rozdiely medzi pohlaviami a všetky aspekty poskytovania služieb a realizácie môžu rovnako vykonávať a odoberať ženy aj muži, bez prítomnosti diskriminačných kritérií a zohľadňujúc vytvárať podmienky pre prístup aj znevýhodneným osobám, t.j. osobám so zdravotným postihnutím. Všetky výsledky projektu, služby ako aj dostupní online nástroje vzniknuté v dôsledku projektu budú prístupné v súlade so základnými právami a Chartou základných práv EÚ vrátane dôrazu na rovnosť mužov a žien. Konzorcium, na začiatku realizácie projektu prijme opatrenia (Projektová stratégia rodovej rovnosti), ktoré budú zabráňovať diskriminácii a zohľadnia potreby prístupu pre osoby so zdravotným postihnutím. Je potrebné uviesť, že žiadateľ ako aj zapojení partneri sú viazaní prijatými stratégiami rodovej rovnosti, ktoré sú v súlade s Národnou stratégiou rodovej rovnosti a rovnosti príležitostí a príslušným akčným plánom. Pozície výskumných pracovníkov ako aj riadiaceho personálu sa obsadzujú s ohľadom na rodovú rovnosť v oblasti prijímania zamestnancov a zamestnankyň a v oblasti kariérneho rastu. Taktiež všetci partneri majú svoje interné akčné plány Stratégie rodovej rovnosti.

V rámci oprávnených aktivít projektu zameraných na zvyšovanie kvalifikácie, rekvalifikácie, taktiež pri výbere účastníkov v rámci všetkých vzdelávacích aktivít nebude dochádzať k diskriminácii, k znevýhodneným podmienkam na základe pohlavia alebo príslušnosti k akejkoľvek znevýhodnenej skupine.

Pri výbere administratívnych a odborných kapacít zapojených do riadenia a realizácie projektu bude dodržaný princíp rovnosti mužov a žien a princíp nediskriminácie. Rovnako aj v rámci mzdového ohodnotenia administratívnych a odborných kapacít nebude dochádzať ku diskriminácii k nerovnému odmeňovaniu za rovnakú prácu na základe pohlavia alebo príslušnosti k akejkoľvek znevýhodnenej skupine osôb.

Projekt svojimi aktivitami a výsledkami nebude mať negatívny vplyv v rámci opatrení „do not significant harm“.

Udržateľnosť národného projektu:

Konkurencieschopnosť a prínosy pre spoločnosť

Slovenský priemysel sa stal silne závislým od automobilového priemyslu, ktorý sa rýchlo transformuje na výrobu elektrických a hybridných automobilov. Preto práve podpora polovodičového a elektronického sektora priamo reaguje na rastúce potreby slovenského priemyslu.

Projekt priamo reaguje na ciele, na ktoré sa zameriava "Zákon o čipoch", so zameraním na **udržateľnú mobilitu a efektívne využívanie zdrojov, ako aj na potreby slovenského priemyslu, ktorý horúčkovo hľadá a požaduje nových vysokokvalifikovaných inžinierov v oblasti výkonových polovodičových súčiastok a systémov**, návrhu nových koncepcií, ako aj ich riadenia.

V Európskej únii aj v Slovenskej republike **podiel mikroelektronickej výroby v posledných desaťročiach klesá**. V Európe zo 40 % svetového podielu v roku 1990 na 8 % podiel v roku 2020. **To predstavuje geopolitické riziko, ako aj hrozbu pre stabilitu národného hospodárstva** vzhľadom na široké využívanie mikroelektronických komponentov inými priemyselnými odvetvami (energetika, automobilový priemysel, informatika, telekomunikácie, ...). Slovensko v minulosti stratilo svoj jediný závod na výrobu polovodičových čipov a súčiastok (On Semiconductor Piešťany) v dôsledku nedostatočných štátnych investícií. **Stále však disponuje výskumnými kapacitami na vývoj nových polovodičových materiálov, návrh elektronických súčiastok, integrovaných obvodov a mikroprocesorov**, ktoré sú napriek nedostatočnému financovaniu schopné prinášať svetovo uznávané výsledky a výstupy. **Na Slovensku sú prítomné aj technológie na návrh, montáž a výrobu** (nie však na výskumné účely) **výkonových polovodičových modulov, ktoré sú potrebné pre všetky typy výkonových elektronických systémov**, ako sú meniče pre veterné elektrárne, napájacie zdroje, nabíjacie systémy pre elektronické vozidlá, ako aj ich pohonné systémy. V obmedzenom rozsahu sa podarilo udržať aj výskumné a vývojové kapacity na univerzitách a v elektronických spoločnostiach, ktoré sa aktívne zaoberajú návrhom nových výkonových systémov a obvodov pre priemyselné a automobilové aplikácie. Projekt je preto **zameraný na priamu podporu existujúcich subjektov, ktoré sa venujú návrhu a integrácii systémov mikroelektroniky a výkonovej elektroniky, a to riešením transferu najmodernejších technológií** v oblasti zapuzdrenia, komponentov a aplikácií výkonovej elektroniky.

Strednodobý vplyv:

- ✓ Projekt **bude dôležitým krokom k znovuzískaniu slovenskej technologickej suverenity v oblasti polovodičov.**
- ✓ Projekt bude významnou pomocou pre **rozvoj technologickej infraštruktúry potrebnej pre rozvoj výkonovej elektroniky na Slovensku.**
- ✓ Získané **know-how** z činností pomôže pri **výskume a vývoji nových technológií**
- ✓ Poskytnutá infraštruktúra umožní **aktívnu účasť na projektoch EÚ** a znásobí tak investované prostriedky.
- ✓ Dôležitým dopadom je udržanie a **stabilizácia vedeckých kapacít na Slovensku a vytvorenie prostredia pre rast** a rozvoj mikroelektroniky na Slovensku.
- ✓ Okamžitá podpora zamestnanosti - **vytvorenie pracovných miest pre vysokokvalifikovaných inžinierov a vedcov.**
- ✓ **Hospodársky vplyv** - Podpora návrhu elektronických **výrobkov s vysokou pridanou hodnotou.**

Dlhodobý vplyv:

- ✓ **Odolnosť dodávateľského reťazca:** Z dlhodobého hľadiska bude mať projekt pozitívny vplyv na zvýšenie odolnosti dodávateľského reťazca, najmä pokiaľ ide o podporu vzniku diverzifikovaných spoločností bez fabrických technológií, ktoré zaručujú udržateľnosť výroby v Európe. Úsilie o diverzifikáciu a zabezpečenie dodávateľského reťazca v Európe je nevyhnutné, aby sa predišlo budúcim zraniteľnostiam.
- ✓ **Prispôsobenie sa novým výzvam:** Rozsah projektu pokrýva celú škálu hodnotového reťazca výroby nových typov polovodičov používaných v priemysle ako celku. Projekt prinesie nové výzvy a vytvorí nový inovačný priestor na zabezpečenie nového ekosystému v rámci SR pre realizáciu výskumu a vývoja nových typov materiálov, nových recyklačných procesov a pod.

- ✓ **Udržateľnosť a energetická účinnosť:** Polovodiče zohrávajú kľúčovú úlohu pri vytváraní udržateľnejších a energeticky účinnejších technológií. Umožňujú pokrok v oblasti výroby čistej energie, dopravy a riadenia energie, čím prispievajú k boju proti zmene klímy.
- ✓ **Vzdelávanie a rozvoj pracovnej sily:** Odvetvie si vyžaduje vysokokvalifikovanú a vzdelanú pracovnú silu. 65 % pracovnej sily tvoria odborníci s bakalárskym, magisterským alebo vysokoškolským vzdelaním. Poskytuje príležitosti pre vedcov, inžinierov a výskumných pracovníkov, ktorí môžu prispieť k vývoju špičkových technológií. Podpora vzdelávania a odbornej prípravy v oblastiach súvisiacich s polovodičmi je kľúčom k budúcemu pokroku.
- ✓ **Spoločenský vplyv projektu:** projekt podporuje najmä hlavné spoločenské potreby na globálnej európskej a slovenskej politickej úrovni
 - Projekt je priamou reakciou na európsku výzvu Green Deal a jej ciele transformovať ekonomiky tak, aby do roku 2050 dosiahli klimatickú neutralitu bez toho, aby bol obmedzený hospodársky rast, a to prostredníctvom udržateľného využívania prírodných zdrojov a výskumu nových polovodičových materiálov a moderných energetických zariadení.
 - Projekt predstavuje stavebný kameň na ceste k cieľu Zákona o čipoch, ktorým je vytvorenie európskeho čipového ekosystému. **Projekt bude dôležitým krokom k znovuzískaniu slovenskej technologickej suverenity v oblasti polovodičov.**
 - **Celkovo:** zavedením nových cenovo dostupných a udržateľných služieb projekt prispeje k dosiahnutiu cieľov EÚ v rámci programu Fit for 55.

Slovensko je silné vo výskume základnej vedy a má solídne základy v oblasti výkonových elektronických modulov a návrhu obvodov, ale málo sa zameriava na návrh integrovaných obvodov.

Udržateľnosť ako horizontálny princíp projektu:

Na základe analýzy situácie na Slovensku sme definovali nasledujúce základné kroky, ktoré je potrebné na Slovensku realizovať, a priamo sme ich zapracovali do projektu:

- **Krátkodobý:**
 - Posilnenie výskumu technológie polovodičov
 - Začiatok rozvoja ľudských zdrojov pre sektor polovodičov (ľudské zdroje pre výskum; ľudské zdroje pre výrobu pracovnej sily)
- **Strednodobý horizont:**
 - Podporovať priemysel dizajnu integrovaných obvodov
 - Podpora talentov/HR
- **Dlhodobý:**
 - zvládnuť budúci trend vývoja elektrických vozidiel a inteligentných vozidiel, ktorý si vyžaduje priemysel a medzinárodné trendy

Základom úspechu projektu je udržateľnosť a pokračovanie aktivít aj po ukončení financovania z národných zdrojov. Preto sme princípy udržateľnosti horizontálne začlenili do celého projektu nasledujúcim spôsobom:

- výber tém projektu: sa zameriava na oblasť polovodičových technológií, ktoré priamo súvisia s prioritami na úrovni EÚ (Chips Act/Green Deal/STEP Technológie), ako aj s národnými sektorovými prioritami – to znamená, že ide o oblasti, v rámci ktorých boli alokované značné medzinárodné/národné a verejné/súkromné zdroje, o ktoré sa SK Chips bude uchádzať a ktoré budú zdrojom finančnej udržateľnosti projektu⁴⁷,
- venovať osobitnú pozornosť komunikácie s cieľovými skupinami - okrem akademických inštitúcií aj založeným inovatívnym združeniam s progresívnymi stratégiami rozvoja a priemyslu,

⁴⁷ SK CHIPS vzhľadom na svoje unikátne postavenie, ktoré je popísané v tomto zámere, je garantom toho, že bude vedieť získať zdroje na ďalší rozvoj, prevádzku a odborné aktivity nadväzujúce na národný projekt.

Aktivity sú navrhnuté tak, aby presahovali dobu trvania projektu a vytvorenie národného polovodičového ekosystému na Slovensku.

Tento prístup tiež umožňuje definovať presné hodnoty očakávaných výsledkov a dopadov projektových aktivít (kvalitatívne aj kvantitatívne), ktoré prinesú významné a priame prínosy merateľné v rámci sledovaných údajov. Očakávame, že výsledky budú dosiahnuté v rámci realizácie projektu a odhadované dopady budú dosiahnuté v dlhodobom horizonte v období udržateľnosti projektu. Hodnoty vybraných merateľných ukazovateľov rešpektujú naše skúsenosti týkajúce sa výsledkov a dopadov podobných projektov.

Zhrnutie - Kľúčové dôvody realizácie projektu:

Situácia na Slovensku je nasledovná:

- Slovensko má pevné základy v automobilovom priemysle. Mohlo by využiť existujúci nadväzujúci aplikačný priemysel na kultiváciu talentov v oblasti konštrukcie integrovaných obvodov a vytvoriť dobrý základ pre budúci rozvoj elektrických vozidiel a inteligentného výrobného priemyslu.
- Slovensko má excelentný výskum v oblasti GaN a SiC pre ďalší vývoj polovodičových súčiastok (SAV, STU a ďalšie akademické výskumné ústavy vyvinuli veľké úsilie v oblasti súčiastok GaN a SiC, zatiaľ čo výrobcovia ako Onsemi a SEMIKRON dlhodobo pracujú na puzdrení a testovaní automobilových integrovaných obvodov a výkonových modulov)
- Miestne talenty majú dobré znalosti v oblasti výkonových elektronických modulov a návrhu obvodov. Každá škola však ročne vyškolí len obmedzený počet študentov pre návrh integrovaných obvodov. Tento počet talentov je nižší, ako je potrebné na rozvoj polovodičového priemyslu.
- Automobilová výroba je dôležitým aplikačným trhom pre polovodičový priemysel a na Slovensku má silné zastúpenie.

V roku 2030 budú elektronické systémy predstavovať 50 % nákladov na nové automobily. Automobily sa vyvíjajú smerom k samočinnému riadeniu a sú vybavené inteligentnými kokpitmi. Výrazný nárast nových aplikačných čipov, ako sú umelá inteligencia, komfort a zábava, vysokorýchlostné siete. Tieto vysokorýchlostné počítačové komponenty sa musia vyrábať pomocou pokročilých výrobných procesov. Keďže Slovensko má solídny automobilový priemysel - s rastúcim dopytom po elektrických vozidlách, v budúcnosti sa bude súčasne zvyšovať dopyt po automobilových polovodičoch, čo vytvorí obchodné príležitosti pre nové aplikácie v polovodičovom priemysle - vidíme v tom potenciálnu konkurenčnú výhodu pre Slovensko.

Všetky tieto skutočnosti výrazne odôvodňujú realizáciu projektu na Slovensku.

Finančná udržateľnosť projektu:

Finančná udržateľnosť projektu bude zabezpečená jednak z prostriedkov plánovaných členských príspevkov existujúcich a budúcich členov SK Chips a z prostriedkov plánovaných príjmov za poskytovanie služby, spojenej s prístupom k národnej infraštruktúre pre priemysel, maximálne ale na ročnej báze hospodárske využitie nepresiahne 20 % celkovej ročnej kapacity, ako aj z ďalších komplementárny národných a medzinárodných odborných aktivít SK CHIPS vychádzajúcich z Aktu o čipoch a súvisiacich iniciatív EÚ – ako je uvedené vyššie.

10. Predpokladaný časový rámec

Predpokladaný dátum vyhlásenia výzvy vo formáte mesiac/rok	09/2025
Predpokladaná doba realizácie NP v mesiacoch	52 mesiacov

Termíny v tabuľke nie sú záväzné.

11. Finančný rámec⁴⁸

a) Žiadateľa*

Fond	Európsky fond regionálneho rozvoja	
Celkové oprávnené výdavky NP podľa kategórie regiónu⁴⁹ (v EUR)	viac rozvinutý región	22 499 960,00 Eur
	Vyberte položku.	
Zdroj EÚ podľa kategórie regiónu⁵⁰ (v EUR)	viac rozvinutý región	8 999 984,00 Eur
	Vyberte položku.	
Zdroj ŠR podľa kategórie regiónu⁵¹ (v EUR)	viac rozvinutý región	13 499 976,00 Eur
	Vyberte položku.	
Vlastné zdroje prijímateľa⁵² podľa kategórie regiónu⁵³ (v EUR)	viac rozvinutý región	0,00 Eur
	Vyberte položku.	
Miera spolufinancovania (v %)	Zdroj EÚ	40%
	Štátny rozpočet SR	60%
	Prijímateľ	0%
Uplatňovanie špecifického pravidla financovania⁵⁴ (ak relevantné)	Paušálna sadzba	
Zdroj pro-rata (v %)	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
V prípade uplatňovania systému pro-rata uveďte spôsob jeho stanovenia (pomer medzi VRR a MRR), ktorý sa uplatňuje v prípade realizácie operácií s prínosom pre oba kategórie regiónov, vrátane názvu dokumentu v akom bol stanovený.	Neuplatňuje sa	

*V rámci zámeru Národného projektu sa pre žiadateľa aplikujú špecifické pravidlá financovania podľa tabuľky č. 12 stratégie financovania.

b) partnera (ak relevantné)

Fond	Vyberte položku.	
Celkové oprávnené výdavky NP podľa kategórie regiónu⁵⁵ (v EUR)	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
Zdroj EÚ podľa kategórie regiónu⁵⁶ (v EUR)	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
Zdroj ŠR podľa kategórie regiónu⁵⁷ (v EUR)	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa

⁴⁸ Finančný rámec je potrebné uvádzať za celý NP spolu a v prípade financovania NP z viacerých priorít/špecifických cieľov, aj v rozdelení podľa špecifických cieľov.

⁴⁹ V prípade Kohézneho fondu vyberte „neaplikuje sa“.

⁵⁰ V prípade Kohézneho fondu vyberte „neaplikuje sa“.

⁵¹ V prípade Kohézneho fondu vyberte „neaplikuje sa“.

⁵² Uveďte v súlade so Stratégiou financovania Európskeho fondu regionálneho rozvoja, Európskeho sociálneho fondu plus, Kohézneho fondu, Fondu na spravodlivú transformáciu a Európskeho námorného, rybolovného a akvakultúrneho fondu na programové obdobie 2021 – 2027

⁵³ V prípade Kohézneho fondu vyberte „neaplikuje sa“.

⁵⁴ Uveďte konkrétne číslo tabuľky a jej názvu podľa Stratégie financovania Európskeho fondu regionálneho rozvoja, Európskeho sociálneho fondu plus, Kohézneho fondu, Fondu na spravodlivú transformáciu a Európskeho námorného, rybolovného a akvakultúrneho fondu na programové obdobie 2021 – 2027.

⁵⁵ V prípade Kohézneho fondu vyberte „neaplikuje sa“.

⁵⁶ V prípade Kohézneho fondu vyberte „neaplikuje sa“.

⁵⁷ V prípade Kohézneho fondu vyberte „neaplikuje sa“.

Vlastné zdroje partnera ⁵⁸ podľa kategórie regiónu ⁵⁹ (v EUR)	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
Miera spolufinancovania (v %)	Zdroj EÚ	Neuplatňuje sa
	Štátny rozpočet SR	Neuplatňuje sa
	Partner	Neuplatňuje sa
Zdroj pro-rata (v %)	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
	Vyberte položku.	Neuplatňuje sa
V prípade uplatňovania systému pro-rata uveďte spôsob jeho stanovenia (pomer medzi VRR a MRR), ktorý sa uplatňuje v prípade realizácie operácií s prínosom pre oba kategórie regiónov, vrátane názvu dokumentu v akom bol stanovený.	Neuplatňuje sa	

12. Rozpočet

V tejto časti uveďte, ako bol pripravovaný indikatívny rozpočet a ako spĺňa kritérium „hodnota za peniaze“, t. j. akým spôsobom bola odhadnutá cena za každú položku, napr. prieskum trhu, analýza minulých výdavkov spojených s podobnými aktivitami, nezávislý znalecký posudok. V prípade, ak príprave projektu predchádza vypracovanie štúdie uskutočniteľnosti, ktorej výsledkom je, okrem iného aj určenie výšky alokácie, je potrebné uviesť túto štúdiu ako zdroj určenia výšky finančných prostriedkov. Skupiny výdavkov doplňte v súlade s Príručkou k oprávnenosti výdavkov v platnom znení. V prípade infraštruktúrnych projektov, ako aj projektov súvisiacich s obnovou mobilných prostriedkov, sa do ukončenia verejného obstarávania uvádzajú položky rozpočtu len do úrovne aktivít.

Uveďte, či bude v národnom projekte využité zjednodušené vykazovanie výdavkov a ak áno, ktorá forma. V prípade využitia paušálnej sadzby, ktorej výška je stanovená v nariadení, sa spôsob stanovenia sadzby nepožaduje.

V prípade, že žiadateľ/partner poskytuje finančný príspevok užívateľovi, identifikujte v tabuľke nižšie, o ktoré skupiny výdavkov ide.

Indikatívna výška finančných prostriedkov určených na realizáciu národného projektu a ich výstižné zdôvodnenie

Predpokladané finančné prostriedky na aktivity NP	Celkové oprávnené výdavky (v EUR)	Plánované vecné vymedzenie
Hlavné aktivity		
Aktivita 1 Dizajn, obstaranie, sprevádzkovanie národnej výskumnej infraštruktúry a vybudovanie "Slovenských laboratórií pre čipy" (Slovak Chips Labs)	18 511 000,00	

⁵⁸ Uveďte v súlade so Stratégiou financovania Európskeho fondu regionálneho rozvoja, Európskeho sociálneho fondu plus, Kohézneho fondu, Fondu na spravodlivú transformáciu a Európskeho námorného, rybolovného a akvakultúrneho fondu na programové obdobie 2021 – 2027

⁵⁹ V prípade Kohézneho fondu vyberte „neaplikuje sa“.

022 - Samostatné hnutelné veci a súbor hnutelných vecí	16 000 000,00*	Obstaranie národnej pilotnej linky a jej uvedenie do prevádzky - Vybudovanie, sprevádzkovanie a sprístupnenie národnej výskumnej infraštruktúry v podobe pilotnej linky pre čipy. Cena určená na základe odborného odhadu pracovníkov SK Chips. Predpokladaný rozpis technológie, ktorá bude tvoriť národnú pilotnú linku je uvedený v prílohe č. 1 Zámeru národného projektu.
548 - Výdavky na prevádzkovú činnosť	400 000,00	Výdavky na prevádzku národnej pilotnej linky počas doby realizácie projektu - Výpočet prevádzkových nákladov národnej pilotnej linky na obdobie realizácie projektu.
518 - Ostatné služby	300 000,00	Služby spojené s nákupom zahraničného know-how. Cena určená na základe odborného odhadu pracovníkov SK Chips. Jedná sa nasledujúci predpokladaný rozsah služieb: • Monitorovanie európskeho priestoru čipov z ohľadu prijímania rozhodnutí v sektore polovodičov v Európe, • Šírenie informácií o disponibilných kapacitách a dosahovaných výsledkov slovenského polovodičového ekosystému v zahraničí vrátane podpory pre získavanie nových projektov slovenských partnerov v rámci nových i existujúcich konzorcií, pozitívna diseminácia,
112 - Zásoby	100 000,00	Spotrebný materiál pre chod pilotnej linky – výdavky určené na základe cenníkov a cenových ponúk.
521 – Mzdové výdavky	500 000,00	Výdavky na odborný personál – výpočet na základe odmeňovacej politiky SK Chips. Priemerný počet FTE 2,5 s predpokladanou celkovou cenou práce na rok 115 385,00 EUR/rok.
907 - Paušálna sadzba vo výške 7 % na nepriame výdavky podľa článku 54 písm. a) NSU.	1 211 000,00	Paušálna sadzba vo výške 7% u oprávnených priamych výdavkov aktivity.
Aktivita 2 Pilotné výskumno-vývojové aktivity na pilotnej linke	1 872 500,00	
518 - Ostatné služby	400 000,00	Služby spojené s prenosom know-how z európskej pilotnej linky č. 3 – cena definovaná na základe cenovej ponuky od koordinátora pilotnej linky č. 3. Jedná sa nasledujúci predpokladaný rozsah služieb: Poskytovanie odborných konzultácií pri technologickom návrhu pilotnej národnej linky vrátane zabezpečenia komplementarity s ostatnou európskou infraštruktúrou vybudovanou v rámci európskych pilotných liniek.
013 - Softvér	350 000,00	Nákup licencií pre realizovanie výskumných úloh (napr. Ansys, Altium designer, Solidworks a pod.) – cena určená na základe cenových ponúk od potenciálnych dodávateľov.

521 – Mzdové výdavky	1 000 000,00	Výdavky na odborný personál – výpočet na základe odmeňovacej politiky SK Chips. Priemerný počet FTE - 4 s predpokladanou celkovou cenou práce na rok 230 770,00 EUR/rok.
907 – Paušálna sadzba vo výške 7 % na nepriame výdavky podľa článku 54 písm. a) NSU.	122 500,00	Paušálna sadzba vo výške 7% u oprávnených priamych výdavkov aktivity.
Aktivita 3 Medzinárodná spolupráca a budovanie kapacít	2 116 460,00	
518 - Ostatné služby	400 000,00	Služby spojená s poskytovaním tréningov a účasti zahraničných expertov na realizácii aktivity – cena definovaná na základe odborného odhadu zamestnancov SK Chips. Jedná sa nasledujúci predpokladaný rozsah služieb: • Konzultácie v oblasti nastavovania orientácie spolupráce centra vo vzťahu k medzinárodným väzbám a zmenám, týkajúcim sa rozvoja polovodičového ekosystému v Európe
512 – Cestovné náhrady	78 000,00	Cestovné náhrady pre výskumných a iných pracovníkov za účelom získania kvalifikačných predpokladov pre prácu s pilotnou linkou – odborný odhad zamestnancov SK Chips.
521 – Mzdové výdavky	1 500 000,00	Výdavky na odborný personál – výpočet na základe odmeňovacej politiky SK Chips. Priemerný počet FTE - 6 s predpokladanou celkovou cenou práce na rok 346 154,00 EUR/rok.
907 – Paušálna sadzba vo výške 7 % na nepriame výdavky podľa článku 54 písm. a) NSU.	138 460,00	Paušálna sadzba vo výške 7% u oprávnených priamych výdavkov aktivity.
Hlavné aktivity spolu	22 499 960,00	
Podporné aktivity		
skupina výdavkov	Neuplatňuje sa	Neuplatňuje sa
skupina výdavkov	Neuplatňuje sa	Neuplatňuje sa
Podporné aktivity SPOLU	Neuplatňuje sa	
CELKOM	22 499 960,00	

*Plánované rozdelenie nákladov na pilotnú linku vrátane predpokladaného zoznamu zariadení:

1. Technologické zariadenia a systémy zastrešujúce kategóriu skladania inteligentných výkonových polovodičových modulov (predpokladaná hodnota 7 mil EUR).

- Tlačiarne spájkovacej pasty a spekacej pasty s príslušenstvom
- Osádzacie automaty polovodičových čipov a podporných súčiastok s príslušenstvom
- Vákuové, konvekčné a infra pretavovacie pece spájkovacej pasty s príslušenstvom
- Sintrovacie systémy spekacej pasty v prevedení tlakové a beztlakové s príslušenstvom
- Umývacie čistiace linky na báze vodných alkalických detergentov s príslušenstvom
- Plazmatické čistiace systémy s príslušenstvom
- Automatizované nanášacie systémy lepidiel a tmelov s príslušenstvom
- Kontaktovacie a zváracie systémy s príslušenstvom
- Priemyselné sušiacie pece s ochrannou atmosférou s príslušenstvom

- Lisovacie systémy púzdrenia formou granulátov (Molding) s príslušenstvom
 - Systémy formovania a strihania kontaktov, pinov a terminálov s príslušenstvom
 - Laserové popisovacie, gravírovacie a rezacie systémy s príslušenstvom
 - Frézovacie systémy pre úpravy substrátov s príslušenstvom
2. Technologické zariadenia a systémy zastrešujúce kategóriu inšpekcie inteligentných výkonových polovodičových modulov. (predpokladaná hodnota 3 mil. EUR).
- Systémy optickej kamerovej inšpekcie s príslušenstvom
 - Systémy optickej profilometrie s príslušenstvom
 - Systémy optickej mikroskopie
 - 3D CT röntgenové tomografy s príslušenstvom
 - Skenovací akustický mikroskop s príslušenstvom
 - Skenovací elektrónový mikroskop s príslušenstvom
 - Testovací systém pevnosti zváraných spojov s príslušenstvom
3. Technologické zariadenia a systémy zastrešujúce kategóriu charakterizácie inteligentných výkonových polovodičových modulov. (predpokladaná hodnota 2,5 mil. EUR).
- Kontaktovacie hrotové automatizované stanice s príslušenstvom
 - Automatizovaný systém testovania polovodičových čipov s príslušenstvom
 - Automatizovaný systém testovania polovodičových výkonových modulov s príslušenstvom
 - Systém tepelnej charakterizácie s príslušenstvom
 - Systém dynamických spínacích parametrov s príslušenstvom
 - Systémy elektrickej izolačnej pevnosti s príslušenstvom
 - Systémy výkonového cyklovania s príslušenstvom
 - Systémy ochranných a bezpečnostných zábran, kliebok a krytov s príslušenstvom
4. Predposlednou kategóriou je testovanie výkonových modulov formou aplikačného nasadenia v reálnych systémoch ako sú prototypy spínacích zdrojov a meničov, kde je možné vidieť a sledovať zmeny všetkých dôležitých parametrov výkonových modulov v praktickom nasadení. (predpokladaná hodnota 2,0 mil. EUR).
- Digitálne osciloskopy s príslušenstvom
 - Generátory priebehov s príslušenstvom
 - Výkonové laboratórne zdroje s príslušenstvom
 - Osciloskopické sondy s príslušenstvom
 - Výkonové záťažové systémy s príslušenstvom
 - Digitálne multimetre s príslušenstvom
 - Spektrálne a vektorové analyzátory s príslušenstvom
 - Sieťové analyzátory s príslušenstvom
 - Výkonové analyzátory s príslušenstvom
 - Testovacie laboratórne platformy s príslušenstvom
 - Testovacie lavice s príslušenstvom
 - Systémy elektromagnetickej kompatibility s príslušenstvom
 - Spájkovacie ručné systémy s príslušenstvom
5. Posledná kategória je automatizácia technologických procesov, ktorá prepája vybrané technologické zariadenia a zabezpečuje dosiahnutie požadovaných presností a opakovateľnosti vo vykonávaných procesoch. Automatizačná časť pilotnej linky bude prevažne tvorená prvkami ako

sú 6-osé roboty, lineárne aktuátory, transportné systémy, dopravníkové systémy, podávače, dávkovacie systémy.

Predpokladaná obstarávacía cena pre uvedené technologické zariadenia (predpokladaná hodnota 1,5 mil. EUR).

V prípade zvýšenia celkových oprávnených výdavkov NP (po jeho schválení komisiou pri Monitorovacom výbore pre Program Slovensko 2021 – 2027) o viac ako 15 % (a nejde o prípad, kedy je určenie alokácie výsledkom realizovanej štúdie uskutočniteľnosti), riadiaci orgán / sprostredkovateľský orgán predloží pred vyhlásením výzvy na schválenie príslušnej komisii pri Monitorovacom výbore pre Program Slovensko 2021 – 2027 upravený zámer NP.

Ostatné zmeny v rozpočte projektu (napr. doplnenie novej skupiny výdavkov, vypustenie skupiny výdavkov, zvýšenie alebo zníženie výšky oprávnených výdavkov v rámci skupín výdavkov a pod.) nie je potrebné predkladať na schválenie príslušnej komisii pri Monitorovacom výbore pre Program Slovensko 2021 – 2027.

13. Ďalšie informácie o národnom projekte

Definuje riadiaci orgán / sprostredkovateľský orgán, ak je to relevantné, v nadväznosti na zameranie projektu (napr. v prípade IT projektov odkaz na dokumentáciu projektu dostupnú v Metainformačnom systéme Ministerstva investícií, regionálneho rozvoja a informatizácie Slovenskej republiky <https://metais.vicepremier.gov.sk/>).