

V Bruseli 4. júla 2025  
(OR. en)

11276/25

COMPET 689	EDUC 315
IND 247	EMPL 354
RECH 319	ENFOPOL 251
ESPACE 54	FIN 832
COH 128	FISC 159
COSI 131	JAI 1028
CYBER 206	SOC 503
ECOFIN 955	TELECOM 234

#### **SPRIEVODNÁ POZNÁMKA**

---

Od:	Martine DEPREZOVÁ, riaditeľka, v zastúpení generálnej tajomníčky Európskej komisie
Dátum doručenia:	3. júla 2025
Komu:	Thérèse BLANCHETOVÁ, generálna tajomníčka Rady Európskej únie
Č. dok. Kom.:	COM(2025) 363 final
Predmet:	OZNÁMENIE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU A RADE Stratégia pre kvantovú Európu: kvantová Európa v meniacom sa svete

---

Delegáciám v prílohe zasielame dokument COM(2025) 363 final.

Príloha: COM(2025) 363 final



V Bruseli 2. 7. 2025  
COM(2025) 363 final

**OZNÁMENIE KOMISIE EURÓPSKEMU PARLAMENTU A RADE**

**Stratégia pre kvantovú Európu: kvantová Európa v meniacom sa svete**

## Kvantová Európa v meniacom sa svete

### 1.1. Úvod

Európa je kvantový<sup>1</sup> kontinent. Európa bola vždy miestom kvantovej vedy, od ikonických predchodcov, ako boli Max Planck, Albert Einstein, Niels Bohr a Erwin Schrödinger, až po súčasných priekopníkov a nositeľov Nobelovej ceny, ako sú Theodor Haensch, Albert Fert, Serge Haroche, Anton Zeilinger, Alain Aspect a Anne L'Huillierová.

Výdobytky kvantovej vedy predstavujú jeden z najprevratnejších vývojových trendov v dejinách techniky. V správe o budúcnosti európskej konkurencieschopnosti<sup>2</sup> sa píše o „novej priekopníckej inovácii v oblasti výpočtovej techniky, ktorá by mohla vytvoriť nové príležitosti pre konkurencieschopnosť priemyslu a technologickú suverenitu EÚ“.

V súčasnosti sa nachádzame v bode zlomu, pretože globálne preteky vo využívaní kvantových technológií sa zrýchľujú a prechádzajú z laboratórií do reálnych aplikácií. Týmto prelomovými objavmi, od zobrazovacej magnetickej rezonancie (MRI) v zdravotníctve a pokročilých materiálov v energetike až po gravimetrické snímače pre geofyziku a navigáciu, bezpečnú komunikáciu a kvantovú výpočtovú techniku, ktorou sa riešia zložité problémy v logistike a financiách, sa začínajú meniť hlavné odvetvia a spoločenská infraštruktúra.

Kvantové technológie majú aj potenciál dvojakého použitia<sup>3</sup>, vďaka čomu sú užitočné v aplikáciách v oblasti obrany aj národnej bezpečnosti, a to vyvoláva strategický záujem veľkých verejných a súkromných subjektov.

Kvantovú technológiu označila EÚ v tejto súvislosti za kritickú technológiu<sup>4</sup> vo svojej stratégii hospodárskej bezpečnosti<sup>5</sup> a v rámci bielej knihy o európskej obrannej pripravenosti 2030<sup>6</sup>.

Prvé snahy o rozsiahlu industrializáciu prebiehajú v súčasnosti na celom svete, najmä v USA, kde ich podporujú masívne súkromné investície zo strany spoločností zaoberajúcich sa špičkovými technológiami, a v Číne, kde sú z veľkej časti financované z verejných zdrojov.

Európa dosiahla pozoruhodný pokrok v oblasti kvantovej vedeckej excelentnosti: môže sa pochváliť najväčšou koncentráciou talentov v oblasti kvantovej vedy na svete a je na prvom mieste v počte vedeckých publikácií na svete. EÚ má takisto jedno z najväčších startupových prostredí v oblasti kvantových technológií<sup>7</sup>. Približne jedna tretina všetkých svetových spoločností zaoberajúcich sa kvantovými technológiami má sídlo v EÚ<sup>8</sup> a dodávatelia z EÚ

---

<sup>1</sup> Kvantové technológie využívajú princípy kvantovej mechaniky na vykonávanie úloh, ktoré sú pre tradičné technológie buď neriešiteľné, alebo mimoriadne neefektívne. Medzi hlavné oblasti kvantových technológií patria kvantová výpočtová technika a simulácie, kvantové snímanie a kvantová komunikácia.  
<sup>2</sup> [Správa o konkurencieschopnosti EÚ](#).

<sup>3</sup> Na účely tejto stratégie sa výrazom **potenciál dvojakého použitia** označuje schopnosť kvantových technológií slúžiť na civilné aj bezpečnostné/obranne účely. V tomto dokumente sa používa v širšom, výhľadovejšom zmysle ako právny pojem „položky s dvojakým použitím“ podľa nariadenia (EÚ) 2021/821 o kontrole vývozov.

<sup>4</sup> [Odporúčanie Komisie \(EÚ\) 2023/2113 z 3. októbra 2023 o kritických technologických oblastiach pre hospodársku bezpečnosť EÚ na ďalšie posúdenie rizík s členskými štátmi](#).

<sup>5</sup> JOIN(2023) 20 final; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023JC0020>.

<sup>6</sup> [Biela kniha o európskej obrannej pripravenosti 2030 | ESVČ](#).

<sup>7</sup> [McKinsey & Company. Quantum Technology Monitor \(Monitor kvantových technológií\) – apríl 2024](#).

<sup>8</sup> Lewis, A., Scudo, P., Cerutti, I., Travagnin, M., Marcantonini, C. a iní: *Future Directions for Quantum Technology in Europe* (Budúce smery pre kvantové technológie v Európe), Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, Luxemburg, 2025, JRC141050. Pripravované v polovici júla.

dodávajú takmer polovicu hardvérových a softvérových komponentov používaných v kvantových počítačoch<sup>9</sup>.

Európa však v súčasnosti **zaostáva v premieňaní svojich inovačných schopností a budúceho potenciálu na skutočné trhové príležitosti**. V dôsledku toho je v súčasnosti až na treťom mieste na svete v počte patentov podaných v oblasti kvantovej výpočtovej techniky, snímania a komunikácie<sup>10</sup>.

Okrem toho sú **snahy v rámci Európy naďalej roztrieštené medzi jednotlivými členskými štátmi** a národnými a regionálnymi financujúcimi agentúrami. Za posledných päť rokov investovali EÚ a členské štáty do kvantových technológií viac ako 11 miliárd EUR. Hoci niekoľko členských štátov vypracovalo vlastné národné stratégie a plány, nedostatočná koordinácia viedla k zdvojovaniu úsilia, neefektívnemu využívaniu zdrojov a rastúcej konkurencii v boji o talenty. Hrozí tak, že sa oslabí schopnosť EÚ vybudovať kritické množstvo a rozsah, spomalí sa proces komercializácie a v konečnom dôsledku sa obmedzí rozvoj globálne konkurencieschopnej kapacity európskeho priemyslu a jednotného európskeho trhu v oblasti kvantových technológií.

Okrem toho **hoci Európa zohráva vedúcu úlohu v počiatocnom štádiu podnikania v oblasti kvantových technológií, prostrediu, ktoré v nej vzniká, v súčasnosti chýba udržateľná finančná podpora a dostatočné trhové perspektívy**. V Európe takisto chýbajú subjekty, ktoré by si v skorej fáze osvojovali kvantové technológie, z radov veľkých priemyselných hráčov, čo pripravuje vznikajúce prostredia startupov o dostatočné trhové vyhliadky.

Táto iniciatíva vychádzajúca z Kompasu konkurencieschopnosti<sup>11</sup>, v ktorom sú kvantové technológie zaradené medzi kľúčové technologické sektory, ktoré budú mať význam v ekonomike zajtrajška<sup>12</sup>, predstavuje v silnom súlade so zainteresovanými stranami v oblasti kvantovej technológie<sup>13</sup> komplexnú stratégiu na zabezpečenie vedúceho postavenia Európy v globálnych pretekoch v oblasti kvantových technológií. Podporou rozvoja tejto technológie s potenciálom dvojakého použitia v EÚ táto stratégia pomôže aj pri realizácii odporúčaní Stratégie únie pripravenosti<sup>14</sup>, správy s názvom Spoločne bezpečnejší: posilnenie európskej civilnej a vojenskej pripravenosti a pohotovosti<sup>15</sup>, bielej knihy o európskej obrannej pripravenosti 2030<sup>16</sup>, stratégie vnútornej bezpečnosti ProtectEU<sup>17</sup>, ako aj medzinárodnej digitálnej stratégie EÚ<sup>18</sup>.

## 1.2. Kvantová Európa: Vízia a strategický rámec na vykonávanie

<sup>9</sup> [Európska investičná banka – A Quantum Leap in Finance \(Kvantový skok vo financiách\) \(2022\)](#).

<sup>10</sup> Pozri poznámku pod čiarou č. 8.

<sup>11</sup> [Kompas konkurencieschopnosti – Európska komisia](#).

<sup>12</sup> V Európskej stratégii hospodárskej bezpečnosti a odporúčaní Komisie z 3. októbra 2023, ktoré sa jej týka, sa kvantové technológie uvádzajú medzi kritickými technologickými oblasťami.

<sup>13</sup> Ako sa uvádza v odpovediach na výzvu na predkladanie podkladov, ktorá bola vyhlásená pred uverejnením Stratégie pre kvantovú Európu: [Stratégia EÚ pre kvantové technológie](#). Zainteresované strany vyjadrili názor, že Stratégiou pre kvantovú Európu by sa mal urýchliť prechod z laboratória do výroby bez toho, aby sa zanedbala zásadná úloha základného výskumu, mali by sa rozšíriť existujúce celoeurópske kvantové infraštruktúry a vytvoriť pracovná sila, ktorá bude kvalifikovaná a vzdelaná v oblasti kvantových technológií. Zdôrazňujú aj význam posilnenia výrobných kapacít Únie a riešenia finančných, regulačných a administratívnych prekážok, ktoré obmedzujú alebo spomaľujú rozvoj startupov na vyspelé a ziskové spoločnosti v rámci jednotného trhu.

<sup>14</sup> [Pripravenosť – Európska komisia](#).

<sup>15</sup> Správa s názvom Spoločne bezpečnejší: posilnenie európskej civilnej a vojenskej pripravenosti a pohotovosti, [https://commission.europa.eu/document/download/5bb2881f-9e29-42f2-8b77-8739b19d047c\\_en?filename=2024\\_Niinio-report\\_Book\\_VF.pdf](https://commission.europa.eu/document/download/5bb2881f-9e29-42f2-8b77-8739b19d047c_en?filename=2024_Niinio-report_Book_VF.pdf).

<sup>16</sup> Pozri poznámku pod čiarou č. 6.

<sup>17</sup> [Komisia predstavuje stratégiu vnútornej bezpečnosti ProtectEU – Európska komisia](#).

<sup>18</sup> [Spoločné oznámenie o medzinárodnej digitálnej stratégii EÚ, 5. júna 2025](#).

Európa je vo veľmi dobrej pozícii na to, aby sa stala lídrom v prebiehajúcej kvantovej revolúcii. Víziou je premeniť Európu na kvantovú priemyselnú veľmoc a globálneho lídra na trhu s kvantovými technológiami na základe trvalého vedeckého prvenstva.

V strategickej vízii EÚ sa zúročujú jej súčasné silné stránky: výskum na svetovej úrovni, vedecká excelentnosť, živá základňa startupov a silná štruktúra verejných investícií. Tieto hlavné piliere sú nevyhnutné na riešenie roztrieštenosti, urýchlenie priemyselného nasadenia a zabezpečenie strategickej autonómie v oblasti kvantových technológií.

Stratégia sa v záujme dosiahnutia uvedenej vízie zameriava na päť vzájomne prepojených oblastí:

- **Oblasť 1 Výskum a inovácie:** konsolidácia excelentnosti v Európe s cieľom dosiahnuť vedúce postavenie v oblasti kvantovej vedy a jej priemyselnej transformácie.
- **Oblasť 2 Kvantové infraštruktúry:** vývoj udržateľných, prispôsobiteľných a koordinovaných infraštruktúrnych centier na podporu výroby, dizajnu a vývoja aplikácií.
- **Oblasť 3 Posilnenie kvantového prostredia EÚ:** zabezpečenie dodávateľských reťazcov a industrializácia kvantových technológií prostredníctvom investícií do startupov a scaleupov.
- **Oblasť 4 Vesmírne kvantové technológie a kvantové technológie s potenciálom dvojitého použitia (bezpečnosť a obrana):** integrácia bezpečných a suverénnych kapacít v oblasti kvantových technológií do európskych vesmírnych, bezpečnostných a obranných stratégií.
- **Oblasť 5 Zručnosti v oblasti kvantových technológií:** budovanie rozmanitej pracovnej sily svetovej úrovne prostredníctvom koordinovaných agilných systémov vzdelávania a odbornej prípravy a programov a podpora mobility talentov v rámci EÚ.

Týchto päť strategických oblastí je podporovaných inteligentným prístupom k vykonávaniu stratégie. Ako sa opisuje ďalej v časti 3.1 Hlavné zložky vykonávania Stratégie pre kvantovú Európu, tento prístup bude založený na nepretržitom cykle vývoja technológií pre celý životný cyklus, v ktorom sa budú neustále spájať objavy kvantovej vedy s reálnymi aplikáciami a trhom, čo bude mať krátkodobý a dlhodobý hospodársky vplyv. Tento prístup k vykonávaniu pomôže prilákať hlavných používateľov z oblasti priemyslu a radov verejnosti, čím sa zabezpečí prístup na trh a udržateľnosť vznikajúceho kvantového prostredia v EÚ.



*Obrázok 1: Päť strategických oblastí pre kvantovú Európu*

Ako doplnok k životnému cyklu vykonávania EÚ vytvorí strategický rámec riadenia na účely dohľadu nad pokrokom a uľahčenia jeho dosiahnutia.

Stratégia nadväzuje na Európske vyhlásenie o kvantových technológiách z roku 2023<sup>19</sup>, ktoré predstavovalo zásadný politický krok a zjednotilo členské štáty, pokiaľ ide o spoločné priority a európske hodnoty. Vychádza aj zo zistení pracovných skupín expertov zo všetkých členských štátov EÚ<sup>20</sup>, ktoré boli vytvorené vďaka koordinácii zo strany koordinačnej skupiny pre kvantové technológie<sup>21</sup>.

## 2. Strategické oblasti kvantovej Európy

### 2.1. Oblasť 1: Výskum a inovácie v kvantovej Európe

Európska výskumná základňa v oblasti kvantových technológií podporovaná viacerými programami EÚ a vnútroštátnymi programami položila pevné vedecké základy. EÚ za posledných päť rokov investovala do kvantových technológií takmer 2 miliardy EUR, ktoré boli doplnené ďalšími verejnými prostriedkami členských štátov vo výške viac ako 9 miliárd EUR. Týmto finančnými prostriedkami sa podporil výskum a vzdelávanie v oblasti kvantových technológií, vytváranie vnútroštátnych klastrov kvantových technológií a hybridných kvantovo-klasických superpočítačových centier, odvetvie kvantových technológií a medzinárodné partnerstvá.

Napriek značnému financovaniu zo strany členských štátov a EÚ je európsky výskum v oblasti kvantových technológií naďalej roztrieštený medzi rôznymi členskými štátmi a nástrojmi, čo vedie k zdvojovaniu, nedostatkom v prioritných oblastiach a ku konkurencii pri získavaní vzácnych talentov. Bez koordinácie a jasného zamerania na spoločné strategické priority Európa svoje ambície v oblasti kvantových technológií nenaplní.

Komisia preto navrhuje osobitnú **iniciatívu pre výskum a inovácie v kvantovej Európe**. Jej cieľom bude zosúladiť úsilie EÚ a členských štátov na základe spoločne dohodnutého programu v oblasti výskumu, technológií a inovácií. Spojí sa ňou úsilie týkajúce sa spoločných tém a stanovia sa v nej spoločné ciele, aby sa zabezpečila súdržnosť, predišlo sa prekrývaniu a vytvorilo sa kritické množstvo.

Iniciatíva bude štruktúrovaná do týchto hlavných etáp činnosti:

- **Objavovanie:** podpora základného výskumu, technologického vývoja a inovačných činností v oblasti kvantovej výpočtovej techniky, komunikácie a snímania.
- **Z laboratória do továrne:** ďalšie investície do budovania najmodernejšej kvantovej výpočtovej, komunikačnej a snímačnej infraštruktúry, kvantového hardvéru a príslušných podporných technológií, ako aj do špičkových pilotných liniek a nástrojov na navrhovanie, podporu industrializácie a rozvoja ekosystému.
- **Aplikácie a použitie:** podpora vývoja aplikácií v kľúčových verejných a priemyselných odvetviach, zabezpečenie premietnutia vedeckého pokroku vo všetkých oblastiach kvantových technológií do reálneho využitia a vplyvu.

Okrem uvedených oblastí bude iniciatíva zahŕňať aj investície do získavania talentov a rozvoja zručností s cieľom zabezpečiť dobre vyškolenú budúcu kvantovú pracovnú silu v priemysle.

Iniciatíva pre výskum a inovácie v kvantovej Európe sa bude realizovať prostredníctvom riadiaceho rámca na úrovni EÚ, ktorý sa vymedzí v pripravovanom návrhu aktu o kvantových technológiách. Medzitým sa prostredníctvom zmeny zakladajúceho nariadenia rozšíri mandát spoločného podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku<sup>22</sup>, čím sa zabezpečí

<sup>19</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sk/library/european-declaration-quantum-technologies>.

<sup>20</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/sk/library/shaping-european-strategy-quantum-technology-main-orientations-and-recommendations>.

<sup>21</sup> <https://ec.europa.eu/transparency/expert-groups-register/screen/expert-groups/consult?lang=sk&groupID=3931>.

<sup>22</sup> [NARIADENIE RADY \(EÚ\) 2021/1173](#) o zriadení spoločného podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku.

bezproblémová koordinácia s programami Horizont Európa, Digitálna Európa, programami v oblasti vesmíru a obrany a ďalšími nástrojmi financovania.

- Zmeniť nariadenie o spoločnom podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku s cieľom rozšíriť jeho pôsobnosť na všetky kvantové technológie a ako prvý krok presunúť súčasné výskumné a inovačné činnosti v oblasti kvantových technológií v rámci 2. piliera programu Horizont Európa do spoločného podniku [3. štvrt'rok 2025].
- Predložiť návrh aktu o kvantových technológiách [2026].

## 2.2. Oblasť 2: Infraštruktúry kvantovej Európy

EÚ dnes investuje do významných iniciatív v oblasti kvantovej infraštruktúry, ako sú kvantové výpočtové systémy v rámci spoločného podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku, bezpečná kvantová komunikačná infraštruktúra EuroQCI<sup>23</sup> v rámci Programu Únie pre bezpečnú konektivitu IRIS<sup>24</sup>, ako aj do pokročilých platforiem na snímanie. EÚ v rámci spoločného podniku pre čipy<sup>25</sup> takisto investuje do niekoľkých pilotných liniek na prípravu industrializácie kvantových technológií v Európe.

Tieto verejne financované kvantové infraštruktúry sú strategickým nástrojom umožňujúcim naplniť európske ambície v oblasti kvantových technológií. Poskytujú prístup k najmodernejším kvantovým systémom a platformám, ktoré by inak zostali pre väčšinu európskych zainteresovaných strán a používateľov v oblasti kvantových technológií nedostupné z dôvodu vysokých nákladov na vývoj a prístup, technickej zložitosti alebo potreby špecifických služieb, ako je bezpečná komunikácia. Ponúkajú skúšobné pracoviská pre inovácie, tréningové prostredie pre talenty a priestor pre priemysel, malé a stredné podniky a výskumníkov na experimentovanie, pochopenie a formovanie vývoja nových kvantových technológií. Sú nevyhnutné na urýchlenie zavádzania kvantových technológií, budovanie priemyselných kapacít a zabezpečenie toho, aby sa výhody kvantových technológií rozšírili v celej Únii.

V budúcnosti bude EÚ pokračovať v investíciách do verejných kvantových infraštruktúr v oblasti **výpočtovej techniky a simulácie, komunikácie a snímania**, a ich rozširovaní, ako sa vysvetľuje ďalej.

### 2.2.1. Kvantová výpočtová technika a simulácia












Kvantová výpočtová technika má potenciál prevratným spôsobom zmeniť našu schopnosť riešiť zložité výpočtové optimalizačné problémy, ktoré sú ďaleko za hranicami dosahu aj tých najsilnejších vysokovýkonných výpočtových systémov (HPC). Očakáva sa, že bude pôsobiť ako katalyzátor v mnohých oblastiach, napríklad vo farmaceutických a chemických simuláciách by mohla umožniť objavovanie nových liekov a chemických látok, v energetike môže pomôcť objaviť nové materiály pre batérie alebo vysokoteplotné supravodiče, predstavuje aj významný prísľub zlepšenia v oblastiach, ako je logistika a financie. Kvantové počítače navyše dokážu riešiť takéto problémy oveľa energeticky úspornejšie ako klasické superpočítače. Kvantové počítače nenahradia systémy HPC, ale budú ich dopĺňať a fungovať ako urýchľovače, ktoré zvýšia celkový výkon výpočtového riešenia, pričom budú poskytovať výsledky oveľa rýchlejšie a energeticky úspornejšie. Kvantové technológie sa čoraz častejšie používajú aj popri umelej inteligencii a na jej podporu. Kvantové technológie môžu napríklad urýchliť tréning modelov umelej inteligencie, zatiaľ čo umelá inteligencia prispieva ku korekcii chýb v rámci kvantových technológií, čím sa zvyšuje celková spoľahlivosť systému.

<sup>23</sup> [Iniciatíva Európskej kvantovej komunikačnej infraštruktúry \(EuroQCI\) | Formovanie digitálnej budúcnosti Európy.](#)

<sup>24</sup> [IRIS<sup>2</sup> | Bezpečná konektivita – Európska komisia, nariadenie \(EÚ\) 2023/588.](#)

<sup>25</sup> [Nariadenie Rady \(EÚ\) 2023/1782](#), ktorým sa zriaďuje spoločný podnik pre čipy.

Kvantová výpočtová technika je v súčasnosti v rozhodujúcej fáze: zatiaľ čo existujú malé kvantové procesory, hlavnou globálnou výzvou je rozšírenie na plne funkčné kvantové počítače, ktoré môžu s konečnou platnosťou preukázať výhodnosť kvantovej výpočtovej techniky. Hlavnou výzvou súčasnosti je vybudovanie väčších strojov, ktoré dokážu poskytnúť jasnú kvantovú výhodu v porovnaní s klasickými počítačmi<sup>26</sup>. V nasledujúcich 5 až 10 rokoch sa schopnosť kvantových počítačov riešiť reálne problémy obrovsky zvýši. Preto EÚ a jej členské štáty, ako aj ďalší významní hráči – od Austrálie, Kanady, Číny, Japonska, Južnej Kórey, Spojeného kráľovstva až po USA –, intenzívne investujú do kvantových technológií a pretekajú sa o vedúce postavenie v kvantovej revolúcii<sup>27</sup>. V súčasnosti sa vyvíja viacero platforiem kvantovej výpočtovej techniky, pričom každá z nich je založená na inom technologickom prístupe<sup>28</sup>. V tabuľke 1 sú uvedené kvantové počítače, ktoré poskytujú spoločnosti so sídlom v rôznych regiónoch sveta.

Technologická platforma	Supravodivosť	Iónové pasce	Studené atómy	Fotonika	Spinové qubity
 stroje v EÚ	 17	 6	 8	 5	 3
 stroje v Spojenom kráľovstve	4	6	0	5	2
 stroje v USA	26	7	4	2	0
 stroje v Kanade	13	0	0	1	0
 stroje v Číne	2	0	0	0	0
 stroje v ostatných krajinách <sup>29</sup>	1	0	0	1	3

**Tabuľka 1:** Prostredie dodávateľov kvantovej výpočtovej techniky a simulácie

Prostredníctvom vnútroštátnych programov a hlavnej iniciatívy EÚ v oblasti kvantových technológií<sup>30</sup> Európa vyvíja všetky hlavné technológie kvantovej výpočtovej techniky, ako sa uvádza vyššie. Toto úsilie viedlo k vytvoreniu funkčných prototypov, softvérových nástrojov a niekoľkých špičkových technologických produktov spin-off. Prostredníctvom spoločného podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku už Európa v niekoľkých členských štátoch nasadzuje prvé prototypy systémov kvantovej výpočtovej techniky (pozri obrázok 2).

<sup>26</sup> OECD (2025), *A Quantum Technologies Policy Primer* (Úvod do politik v oblasti kvantových technológií). *Kvantová výhoda* je bod, v ktorom kvantový počítač vykonáva konkrétnu úlohu efektívnejšie, rýchlejšie, s vyššou presnosťou alebo s menšou spotrebou energie ako najlepšie možné klasické superpočítače. Tento míľnik je praktickou ukážkou nadradenosti kvantovej výpočtovej techniky pre určité výpočtové problémy, aj keď len v úzkych oblastiach.

<sup>27</sup> Napr. americká Národná iniciatíva v oblasti kvantových technológií (<https://www.quantum.gov/>); čínsky plán v oblasti kvantových technológií do roku 2030; japonská stratégia pre kvantové technológie a inovácie ([https://www8.cao.go.jp/cstp/english/strategy\\_r08.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/english/strategy_r08.pdf)); austrálska národná stratégia v oblasti kvantových technológií (<https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2023-05/national-quantum-strategy.pdf>); kanadská národná stratégia v oblasti kvantových technológií (<https://isde-isde.canada.ca/site/national-quantum-strategy/en/canadas-national-quantum-strategy>); národná stratégia Spojeného kráľovstva v oblasti kvantových technológií <https://www.gov.uk/government/publications/national-quantum-strategy>.

<sup>28</sup> Reprezentatívne príklady výpočtových platforiem sú založené na supravodivých obvodoch, zachytených iónoch, neutrálnych atómoch, fotonike, diamantoch alebo spinových qubitoch. Každý z uvedených základov prináša odlišné výhody a technické výzvy z hľadiska rozšíriteľnosti, presnosti a koherencie výpočtovej techniky.

<sup>29</sup> Ostatné krajiny sveta.

<sup>30</sup> [Domovská stránka hlavnej kvantovej iniciatívy | Hlavná kvantová iniciatíva.](#)

Toto včasné nasadenie slúži na dva kľúčové účely: podporuje vznik autonómneho, suverénneho a konkurencieschopného európskeho priemyslu v oblasti kvantových technológií vytvorením včasného trhu pre dodávateľov hardvéru a softvéru a zároveň umožňuje rozvoj vnútorného trhu zvýšením počtu a rozsahu prípadov použitia a používateľov.

Európa takisto úspešne umožnila skorú hybridizáciu kvantových počítačov s HPC, čím dosiahla cieľ Digitálneho desaťročia EÚ, ktorým je mať v roku 2025 prvý kvantovo zrýchlený počítač<sup>31</sup>. To predstavuje strategický míľnik: podporuje sa tak európske prostredie kvantového hardvéru, podporuje sa vznik priemyselných prípadov použitia a vytvárajú sa základy pre pokročilejšie hybridné systémy – to všetko prispieva k dlhodobému cieľu dosiahnuť do roku 2030 plnohodnotnú kvantovú výpočtovú kapacitu. Hybridizácia umožní aj využívanie kvantových počítačov európskymi továrňami umelej inteligencie<sup>32</sup>, čím prispeje k dosiahnutiu cieľov Akčného plánu pre kontinent umelej inteligencie<sup>33</sup>.

V budúcnosti sa budú v rámci iniciatívy pre výskum a inovácie v kvantovej Európe ďalej podporovať koordinované činnosti na urýchlenie prechodu od dnešných kvantových zariadení prvej generácie k plne funkčným strojom. Cieľom je pripraviť Európu na získanie kvantových počítačov novej generácie predovšetkým od poskytovateľov z EÚ a zároveň postupne rozširovať tieto platformy tak, aby do roku 2030 dosiahli približne 100 qubitov s opravenými chybami<sup>34</sup> na systém – cieľ, ktorý je v súlade s priemyselnými plánmi na dosiahnutie významnej výpočtovej výhody. **Európa sa chce do roku 2035 stať prvým kontinentom, ktorý dosiahne počet tisícok qubitov s opravenými chybami na platformu, čo je hranica považovaná za nevyhnutnú na riešenie reálnych problémov.**

Dosiahnutie tohto míľnika by znamenalo prelom v praktickej kvantovej výhode<sup>35</sup> a postavilo by Európu na popredné miesto v oblasti kvantovej výpočtovej techniky. Posilní sa tak rozvoj európskych spoločností zaoberajúcich sa kvantovou výpočtovou technikou, pomôže to podporiť vývoj a zavádzanie hlavných používateľských aplikácií a zároveň sa tým posilní technologická autonómia Únie.

---

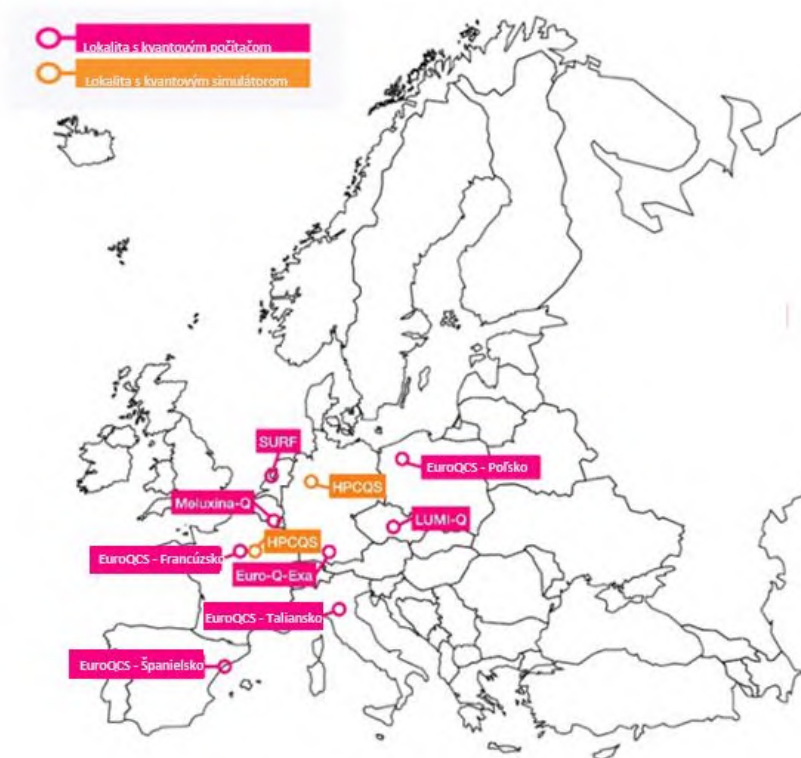
<sup>31</sup> V hybridných kvantových/HPC platformách sú integrované kvantové procesory s klasickými HPC systémami s cieľom umožniť skoré spoločné spracúvanie, pričom kvantové procesory fungujú ako výpočtové urýchľovače tradičných superpočítačov. V rámci spoločného podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku a vnútroštátnych infraštruktúr sú v súčasnosti v prevádzke tri hybridné platformy, a to vo Francúzsku, v Nemecku a Fínsku. Do konca roku 2025 bude hybridizácia štandardom vo všetkých európskych kvantových výpočtových zariadeniach, čím sa upevní významný úspech.

<sup>32</sup> [Továrne umelej inteligencie | Formovanie digitálnej budúcnosti Európy.](#)

<sup>33</sup> [Kontinent umelej inteligencie – Európska komisia.](#)

<sup>34</sup> Dnešné kvantové počítače poskytujú výsledky, ktoré ešte nie sú úplne presné (kvantové výpočty sú stále náchylné na značné chyby). Zavedenie účinnej opravy chýb, ktorej výsledkom budú qubity s opravenými chybami (t. j. procesorové jednotky kvantového počítača) poskytujúce presné výsledky výpočtov, je preto dôležitým míľnikom pre akýkoľvek budúci plne funkčný kvantový počítač.

<sup>35</sup> Pozri poznámku pod čiarou č. 26.



**Obrázok 2:** Mapa superpočítačov, kvantových počítačov a simulátorov v rámci spoločného podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku

**Európa bude zároveň pokračovať v investíciách do kvantových simulátorov<sup>36</sup>**, ktoré dokážu napodobniť správanie kvantového systému, pričom využívajú menej zložitý hardvér. Tieto kvantové simulátory už umožňujú prelomové objavy v oblasti vedy o materiáloch, kvantovej chémie a základnej fyziky. Európa stojí na čele vývoja a zavádzania týchto platforiem, od ktorých sa očakáva, že vďaka nižším hardvérovým požiadavkám prinesú cenné výsledky skôr ako univerzálne kvantové počítače.

Vypracuje sa **plán EÚ pre kvantovú výpočtovú techniku a simuláciu**, v ktorom sa stanovia jasné kritériá a monitorovací proces na sledovanie technologického pokroku a vyspelosti rôznych typov kvantových platforiem. Plán umožní pravidelne vyhodnocovať, ktoré z nich sú najpokročilejšie alebo dlhodobo najslubnejšie. Tento prístup založený na dôkazoch bude usmerňovať strategické rozhodnutia Európy a pomôže určiť priority budúcich verejných investícií do kvantovej výpočtovej techniky.

- Uverejnenie plánu EÚ pre kvantovú výpočtovú techniku a simuláciu [2026]
- Rozšírenie počtu a kapacity kvantových výpočtových systémov vychádzajúcich zo spoločného podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku [od roku 2026] a vytvorenie monitorovacieho rámca pre kvantové výpočty [2026]

### 2.2.2. Kvantová komunikácia

Kvantová komunikácia umožňuje mimoriadne bezpečný prenos údajov, chráni kritické infraštruktúry a citlivé informácie pred budúcimi kybernetickými hrozbami využívajúcimi

<sup>36</sup> PASQuanS2: [Programovateľná atómová širokoškálová kvantová simulácia 2 – SGA1 | PASQuanS2.1 | Projekt | Prehľad | HORIZONT | CORDIS | Európska komisia.](#)

kvantovú technológiu<sup>37</sup>. Umožňuje takisto vytvoriť kvantové komunikačné siete potrebné na prepojenie kvantových zariadení, ako sú snímače a počítače, do tzv. **kvantového internetu**. Vďaka svojmu potenciálu dvojakého použitia podporuje civilné aplikácie (napr. prostredníctvom ochrany finančných transakcií, zabezpečenia verejných sietí) aj potreby obrany (napr. bezpečná komunikácia pre vojenské operácie a operácie týkajúce sa národnej bezpečnosti). Prostredníctvom iniciatív, ako sú **EuroQCI**<sup>38</sup> a **kvantový internet**, EÚ buduje plne autonómne a dôveryhodné kvantové komunikačné infraštruktúry, ktoré budú chrániť kritické dátové toky, zabezpečovať verejnú komunikáciu a kritické infraštruktúry a posilňovať vnútornú bezpečnosť Európy v súlade so stratégiou ProtectEU<sup>39</sup>.

### ***Iniciatíva EuroQCI***

V rámci iniciatívy EuroQCI sa vyvíja bezpečná kvantová komunikačná infraštruktúra pre celú EÚ vrátane jej zámorských území. Je súčasťou iniciatívy Únie s názvom IRIS<sup>2</sup> a bude pozostávať z pozemného segmentu, ktorý sa bude opierať o optické komunikačné siete spájajúce strategické miesta na vnútroštátnej a cezhraničnej úrovni, a z vesmírneho segmentu založeného na satelitoch.

Iniciatíva rýchlo napreduje, pričom 26 členských štátov v súčasnosti zavádza národné pozemné kvantové komunikačné siete, ktoré sa budú používať aj na testovanie bezpečnej komunikačnej družice s využitím kvantovej distribúcie kľúčov (QKD) (Eagle 1), ktorej vypustenie je naplánované na rok 2026 a ktorá bude prvým európskym demonštračným zariadením na obežnej dráhe.

Tieto pozemné kvantové komunikačné siete sa používajú na zavádzanie a testovanie QKD v reálnom prostredí. Pilotné projekty zahŕňajú bezpečný prenos lekárskeho údajov medzi nemocnicami, šifrovanú komunikáciu medzi vládnymi inštitúciami a spojenia QKD pre kritickú infraštruktúru, ako sú riadiace centrá elektrických sietí. Ukazujú, ako je pomocou QKD možné zabezpečiť základné verejné služby a národné operácie.

Na podporu tohto zavádzania EÚ využíva plne európsky dodávateľský reťazec kvantových komponentov, zariadení a systémov<sup>40</sup>. Zavádza sa aj komplexné testovacie a hodnotiace zariadenie QKD, ktoré ponúka predcertifikačné prostredia pre komponenty QKD a pripravuje ich integráciu do koncových systémov a sieťových architektúr<sup>41</sup>.

Okrem toho táto činnosť úzko súvisí s politikami EÚ v oblasti kybernetickej bezpečnosti, ako je smernica NIS2, nadchádzajúca revízia aktu o kybernetickej bezpečnosti a plán agentúry ENISA pre bezpečnú kvantovú kryptografiu, ktorým sa má zabezpečiť, aby kvantové komunikačné, snímacie a výpočtové infraštruktúry od začiatku prijímali bezpečnostné opatrenia na úrovni obrany, kontroly integrity dodávateľského reťazca a spôsobilosti reakcie na incidenty.

Do pozemných a vesmírnych kvantových bezpečnostných kapacít investujú aj ďalšie popredné regióny. Čína napríklad predviedla QKD z vesmíru na zem a vybudovala viac ako 2 000 km bezpečných pozemných spojení medzi mestami<sup>42</sup>. USA vo veľkom investujú do testovacích

<sup>37</sup> Hrozba, ktorú predstavuje kvantový počítač pre súčasné kryptografické protokoly.

<sup>38</sup> [Iniciatíva Európskej kvantovej komunikačnej infraštruktúry \(EuroQCI\) | Formovanie digitálnej budúcnosti Európy.](#)

<sup>39</sup> [Komisia predstavuje stratégiu vnútornej bezpečnosti ProtectEU – Európska komisia.](#)

<sup>40</sup> „Tieto technológie zahŕňajú kvantové generátory náhodných čísel (QRNG), kvantové jednofotónové zdroje a detektory, moduly QKD založené na kvantovom previazaní a integrované platformy telekomunikačnej triedy. Dodávateľský reťazec je certifikovaný v rámci Programu Únie pre bezpečnú konektivitu [nariadenie (EÚ) 2023/588].“

<sup>41</sup> Toto zariadenie umožňuje dôkladnú charakterizáciu, testovanie bezpečnosti a včasnú podporu štandardizácie, ktorá je úzko prepojená s činnosťami ETSI – Kvantová distribúcia kľúčov [www.etsi.org/technologies/quantum-key-distribution](http://www.etsi.org/technologies/quantum-key-distribution).

<sup>42</sup> Prostredníctvom svojej chrbticovej siete Peking – Šanghaj a satelitného programu Micius, na ktorý v súčasnosti nadväzuje program Jinan-1.

pracovnísk kvantového internetu a do partnerstiev vnútroštátnych laboratórií, zatiaľ však nezačali program federovanej bezpečnej komunikácie v kontinentálnom meradle. Európsky model, v ktorom sú prepojené pozemné a satelitné segmenty prostredníctvom systému IRIS<sup>2</sup> a ktorý sa zakladá na zásadách bezpečnosti už v štádiu návrhu a komponentoch kontrolovaných EÚ, stavia EÚ do čela vývoja dôveryhodných kvantových sietí.

V období 2025 – 2035 bude EÚ ďalej rozšíri iniciatívu EuroQCI.

Po prvé, v období 2025 – 2030 EÚ **zavedie cezhraničné pozemné kvantové spojenia spájajúce členské štáty**, ako aj pozemné stanice spájajúce pozemné segmenty EuroQCI so satelitmi EuroQCI na vesmírnu kvantovú distribúciu kľúčov. Do roku 2030 sa tak vytvorí prvá plne prepojená experimentálna pozemná a vesmírna bezpečná komunikačná sieť EÚ.

Po druhé, EÚ **uľahčí uvádzanie na trh a certifikáciu bezpečnosti**. Bude naďalej podporovať ďalší vývoj, zdokonaľovanie a zavádzanie kvantových komunikačných technológií a protokolov<sup>43</sup> a ich pravidelnú integráciu do EuroQCI. Bude sa modernizovať aj vesmírny segment EuroQCI, a to tak, aby poskytoval komplexné vesmírne a pozemné bezpečné služby QKD, ktoré sa budú postupne integrovať do ďalšej generácie vesmírnych služieb IRIS<sup>2</sup>. Celá infraštruktúra EuroQCI bude certifikovaná podľa harmonizovaného systému EÚ v záujme zabezpečenia dôveryhodnosti a súladu.

### ***Iniciatíva pre kvantový internet***

Iniciatíva pre kvantový internet dopĺňa iniciatívu EuroQCI prípravou budúcej generácie kvantových sietí. Tvorí základ pre distribuovanú kvantovú výpočtovú techniku a snímanie a mimoriadne bezpečné spoločné využívanie údajov.

Európa už vymedzila kompletnú špecifikáciu architektúry kvantovej internetovej siete a predviedla kvantové siete v rozsahu pre metropole<sup>44</sup>. Iniciovali sa rámce pre prípady použitia a začalo sa budovanie prostredia, a to vznikom fóra Quantum Internet Alliance (QIA)<sup>45</sup>, prvého globálne otvoreného fóra venovaného kvantovému internetu. Európa už zaznamenala aj prvé priemyselné kvantové internetové produkty spin-off a uvedenie produktov na trh, čo poukazuje na skorý prenos technológií do priemyslu v tejto oblasti.

Iniciatívou pre výskum a inovácie v kvantovej Európe sa podporí ďalší technologický vývoj kvantového internetu<sup>46</sup> a zabezpečí sa interoperabilita medzi rôznymi základnými počítačovými platformami. V roku 2026 sa ňou podporí spustenie pilotného zariadenia pre európsky kvantový internet, ktoré umožní testovanie kľúčových kvantovo bezpečných komponentov a prvých prípadov využitia, bezpečných kvantových cloudových služieb, distribuovaných výpočtových systémov a pokročilých validačných prostredí, ktoré spoja výskum a nasadenie pred plnou prevádzkou. Cieľom je **zaviesť plne funkčnú kvantovú bezpečnú komunikačnú sieť do roku 2030 ako prvý krok k federovanému kvantovému internetu**. Pomôže to aj dostať EÚ do vedúcej pozície v medzinárodnej normalizácii v tejto oblasti. Keďže pokrok kvantovej výpočtovej techniky zároveň predstavuje riziko pre

---

<sup>43</sup> Medzi príklady takýchto technológií patria optické pamäte novej generácie s dlhou životnosťou a vysokou presnosťou, ktoré sú rozhodujúce pre prevádzku kvantových opakovačov, a vybudovanie a demonštrácia plne funkčných kvantových opakovačov spájajúcich metropolitné siete, testovaných v laboratórnych aj reálnych podmienkach.

<sup>44</sup> V rámci tejto iniciatívy sa úspešne podarilo zabezpečiť *previazanie* medzi dvoma nezávisle prevádzkovanými uzlami kvantovej siete, ktoré oddeľuje 10 km optického vlákna. Rovnako došlo k technologickému pokroku v oblasti vývoja hardvéru pre kvantový internet vrátane technológií kvantových opakovačov a uzlov kvantových opakovačov, ako aj k pokroku v oblasti kvantových softvérových zásobníkových pamätí. <https://quantuminternetalliance.org/>.

<sup>45</sup> <https://quantuminternetalliance.org/>.

<sup>46</sup> Príklady: rozšíriteľnosť kvantovej pamäte, rozsiahla distribúcia kvantového previazania a vývoj softvéru kvantovej siete.

bezpečnosť našej komunikácie<sup>47</sup>, EÚ a jej členské štáty v súčasnosti vykonávajú **odporúčanie o postkvantovej kryptografii**<sup>48</sup> a práve uverejnili **plán**<sup>49</sup> prechodu na postkvantovú kryptografiu.

- Zavedenie prvej vzájomne prepojenej experimentálnej kvantovej pozemnej a vesmírnej komunikačnej siete EÚ [do roku 2030]
- Uverejnenie plánu kvantovej komunikácie [2026]
- Uvedenie pilotného zariadenia pre európsky kvantový internet do prevádzky [2026]

### 2.2.3. Kvantové snímanie

Kvantové snímanie využíva kvantové vlastnosti na meranie fyzikálnych vlastností s bezprecedentnou citlivosťou a presnosťou, čím výrazne prekonáva možnosti klasických snímačov<sup>50</sup>. Má obrovský potenciál v mnohých rôznych oblastiach, od zdravotníctva, zmeny klímy alebo monitorovania zdrojov podzemnej vody až po bezpečnosť, obranu a vesmír alebo navigáciu.

Hlavná kvantová iniciatíva EÚ zohráva vedúcu úlohu pri rozvoji technológií kvantového snímania od základnej vedy až po výskum zameraný na aplikácie. V reálnom prostredí sa už testujú funkčné prototypy, čo dokazuje, že Európa zaujíma vedúce postavenie v oblasti inovácií snímačov, ako aj v príprave pôdy pre priemyselné nasadenie a zavedenie v aplikáciách s potenciálom dvojakeho použitia.

#### *Kvantové gravimetre*

EÚ v súčasnosti vyvíja **sieť mobilných a stacionárnych kvantových gravimetrov**<sup>51</sup>, ktoré umožňujú detekciu podpovrchových prvkov nachádzajúcich sa až niekoľko desiatok kilometrov pod zemou, vrátane vodných nádrží, ložísk plynu, nerastných zdrojov, magmatických kozubov alebo infraštruktúry uloženej v zemi. Obzvlášť cenné sú pre monitorovanie zmien v podzemí v priebehu času, čo podporuje aplikácie vo vede o Zemi a geofyzike (vrátane mapovania podpovrchových vrstiev a včasného varovania pred zemetraseniami), klimatológii (napr. sledovanie úbytku ľadovcov a vyčerpania podzemných vôd), prevencii prírodných nebezpečenstiev, stavebnom inžinierstve a strategických aplikáciách v obrane a civilnej ochrane, ako je detekcia podzemných štruktúr vytvorených človekom a monitorovanie kritickej infraštruktúry.

<sup>47</sup> Napríklad v rámci koncepcie známej ako „uložiť teraz, dešifrovať neskôr“ zločinecké subjekty už zhromažďujú zašifrované informácie, ako sú ukradnuté databázy, chránené súbory alebo komunikačné údaje, a uchovávajú ich s cieľom neskôr ich dešifrovať pomocou kvantových počítačov na škodlivé účely. Pozri napríklad: [The Second Quantum Revolution: the impact of quantum computing and quantum technologies on law enforcement](#) (Druhá kvantová revolúcia: vplyv kvantovej výpočtovej techniky a kvantových technológií na presadzovanie práva) (správa Európskeho parlamentu z roku 2024).

<sup>48</sup> [Odporúčanie o Pláne koordinovaného vykonávania prechodu na postkvantovú kryptografiu | Formovanie digitálnej budúcnosti Európy](#).

<sup>49</sup> V tomto pláne sa uvádzajú kvantovo bezpečné algoritmy, vývojové normy a certifikačné schémy, ktoré je potrebné vyvinúť na ochranu citlivých informácií a kritickej infraštruktúry. [EÚ posilňuje svoju kybernetickú bezpečnosť postkvantovou kryptografiou | Formovanie digitálnej budúcnosti Európy](#).

<sup>50</sup> Medzi výhody kvantového snímania oproti tradičným technikám snímania patria napr.: vyššia citlivosť detekcie fyzikálnych veličín, ako sú magnetické polia, teplota, gravitácia atď.; lepšia presnosť a precíznosť meraní, lepšie rozlíšenie.

<sup>51</sup> *Taking atom interferometric quantum sensors from the laboratory to real-world applications* (Prenesenie atómových interferometrických kvantových snímačov z laboratórií do reálnych aplikácií), Nature Reviews Physics, 1, 731 – 739. <https://doi.org/10.1038/s42254-019-0117-4>.

V rámci hlavnej kvantovej iniciatívy sa v nasledujúcich 3 až 5 rokoch v Európe rozmiestni sieť gravimetrov uložených v zemi, ktoré doplnia gravimetre umiestnené na výškových plošinách. Zároveň sa plánuje, že EÚ po roku 2030 uskutoční prvý kvantový vesmírny **prieskumný gravimetrický let**<sup>52</sup>. Pri následných misiách v rámci IRIS<sup>2</sup> takisto preskúma integrácia kvantovej gravimetrie. Tieto snahy by mohli pripraviť pôdu pre rozsiahlu sieť pozemných, vzdušných a vesmírnych gravimetrov na účely pozorovania Zeme, ktoré by podporovali vedecký výskum a strategické aplikácie vrátane tých, ktoré majú potenciál dvojakého použitia.

### ***Kvantová zobrazovacia magnetická rezonancia (Q-MRI)***

V oblasti lekárskej diagnostiky výskum EÚ pripravil pôdu pre kvantovo zosilnené zobrazovanie pomocou kvantových snímačov na meranie magnetických signálov na molekulárnej úrovni. Tieto systémy sú veľmi sľubné pre presné medicínske postupy a personalizovanú zdravotnú starostlivosť, pretože urýchľujú odhaľovanie rakoviny a neurodegeneratívnych chorôb a modernizujú európsku diagnostickú infraštruktúru.

V roku 2025 bude EÚ v rámci hlavnej kvantovej iniciatívy podporovať vytvorenie európskej **pilotnej infraštruktúry pre Q-MRI**<sup>53</sup> vo viacerých členských štátoch. Táto infraštruktúra umožní klinické overovanie systémov kvantovej zobrazovacej magnetickej rezonancie<sup>54</sup> a poskytne akreditovaným výskumným centrom, nemocniciam a priemyselným partnerom otvorený prístup na testovanie schválených prototypov kvantového zobrazovania. Integráciou analytických nástrojov založených na umelej inteligencii sa vďaka infraštruktúre zvýši presnosť diagnostiky, podporí sa skorší zásah a pomôže sa dosiahnuť zníženie celkových nákladov na zdravotnú starostlivosť. Postupne sa táto sieť bude rozširovať na ďalšie členské štáty.

V rámci iniciatívy pre výskum a inovácie v kvantovej Európe sa bude pokračovať aj vo financovaní ďalšieho rozvoja výskumu a vývoja snímačov Q-MRI a ich integrácie do výskumných infraštruktúr v oblasti verejného zdravia, čím sa pripraví pôda pre ich ďalšiu industrializáciu.

Okrem toho bude EÚ naďalej podporovať výskum v oblasti **vyššej citlivosti a nových zobrazovacích kontrastov**, ktoré otvoria nové diagnostické možnosti, napríklad v neurológii (napr. poruchy mozgových prepojení v ranom štádiu Alzheimerovej choroby) alebo onkológii (napr. odhaľovanie rakoviny prostredníctvom metabolického zobrazovania).

S cieľom ďalej rozvíjať svoje strategické postavenie a plánovanie v oblasti technológií kvantového snímania a metrologických a testovacích infraštruktúr EÚ **vypracuje koordinovaný európsky plán kvantového snímania, merania a testovania** a podporí príslušné normalizačné úsilie v spolupráci s metrologickými inštitúciami a členskými štátmi. Hlavným cieľom bude aj zabezpečenie európskej strategickej autonómie prostredníctvom bezpečných a kompatibilných dodávateľských reťazcov pre kritické snímacie komponenty a systémy.

- Zavedenie distribuovaného systému gravimetrov v celej Európe [od roku 2026]
- Uverejnenie plánu kvantového snímania [2026]
- Zriadenie európskej pilotnej infraštruktúry pre Q-MRI a jej rozšírenie v celej Európe [od roku 2025]

## **2.3. Oblasť 3: Prostredie kvantovej Európy**

<sup>52</sup> <https://carioqa-quantum Pathfinder.eu/>; pod vedením CNES, DLR a spoločnosti Airbus.

<sup>53</sup> [Metabolická diagnostika pomocou zobrazovacej magnetickej rezonancie využívajúca kvantového technológie a umelú inteligenciu.](#)

<sup>54</sup> Budú sa vykonávať ako kontrolované klinické skúšania podľa nariadenia EÚ o zdravotníckych pomôckach.

Pre dlhodobú schopnosť Európy vyvíjať a zavádzať kvantové technológie vo veľkom meradle má zásadný význam živé, prepojené a rozsiahle kvantové prostredie. Európske kvantové prostredie v súčasnosti zahŕňa približne 70 startupov a scaleupov, investorov do hĺbkových technológií, výskumných a inovačných organizácií, národných kompetenčných klastrov a priemyselných dodávateľských reťazcov. **Toto prostredie je však stále veľmi krehké.** Prevažujú v ňom **malé startupy a scaleupy, ktoré čelia významným prekážkam rastu: nestabilným tokom príjmov, obmedzenému prístupu ku kapitálu na rozšírenie a obmedzenému dopytu zo strany priemyslu** v najbližšom období. Okrem toho v EÚ chýbajú veľkí poskytovatelia kvantového hardvéru a kľúčoví koncoví používatelia, ktorí by boli schopní katalyzovať dopyt a urýchliť priemyselné zavádzanie. Tento štrukturálny nedostatok obmedzuje súkromné investície aj vznik kritických dodávateľských reťazcov.

Bez koordinovanej intervencie a prístupných ciest k reálnym trhovým príležitostiam hrozí, že mnohé z týchto startupov zaniknú alebo sa presunú do priaznivejších prostredí mimo Európy.

V záujme podpory tohto prostredia musí Európa podniknúť rozhodné kroky na posilnenie industrializácie, rozšírenie sľubných subjektov, zabezpečenie strategických dodávateľských reťazcov, rozvoj hlavných trhov, ochranu strategických aktív a vzdelávanie novej generácie odborníkov v oblasti kvantových technológií.

### 2.3.1. Z laboratória do továrne a k industrializácii

Globálny trh s kvantovými technológiami sa ešte len formuje. Predpokladá sa, že z dnešnej hodnoty 2 – 3 miliárd EUR dosiahne do roku 2040 hodnotu 155 miliárd EUR<sup>55</sup>. Z tohto perspektívneho rastu vyplýva potreba koordinovanej a jednotnej stratégie industrializácie EÚ, ktorá by európskym spoločnostiam umožnila využiť nadchádzajúcu príležitosť.

**Kvantové čipy** sú kľúčovým základným faktorom kvantovej industrializácie a rozvoja trhu. V súčasnosti je však ich vývoj v štádiu porovnateľnom s vývojom polovodičov pred 30 – 40 rokmi, pričom väčšinu súčasných kvantových zariadení predstavujú prevažne proprietárne dizajny a do značnej miery sa vyrábajú ručne.

**Európa musí urýchlene prejsť k prvej veľkokapacitnej a lacnej výrobe kvantových čipov a pri tom v čo najväčšej miere využívať procesy kompatibilné s procesmi pre mikroelektroniku a fotoniku alebo v prípade potreby vyvinúť nové procesy.** Tento prístup by umožnil využiť existujúcu polovodičovú infraštruktúru, znížiť náklady a urýchliť čas uvedenia kvantových čipov a zariadení na trh.

V tomto smere EÚ **čoskoro uvedie do prevádzky prvých šesť pilotných liniek kvantovej technológie prostredníctvom spoločného podniku pre čipy** v súlade s aktom o čipoch<sup>56</sup>. Vďaka spoločným finančným prostriedkom EÚ a členských štátov vo výške 40 až 50 miliónov EUR na pilotnú linku sa podporí včasné vytváranie prototypov, overovanie dizajnu a vývoj procesov, pričom sa podporia prípady praktického využitia prostredníctvom blízkej spolupráce s priemyslom. Týchto šesť pilotných liniek rozšíri základy položené experimentálnymi pilotnými linkami v rámci hlavnej kvantovej iniciatívy<sup>57</sup> na účely priemyselných pilotných liniek.

Toto úsilie umožní Európe, aby v nasledujúcich 3 až 5 rokoch ďalej rozvíjala a konsolidovala kvantové a iné podporné technológie a procesy pred vybudovaním prvých kvantových zákazkových tovární do roku 2030. S cieľom podporiť naplánovanie plnej industrializácie a jej realizáciu a v súlade s Kompasom konkurencieschopnosti EÚ **Komisia do roku 2026 vydá plán industrializácie kvantových čipov v plnom rozsahu.**

<sup>55</sup> [McKinsey, Quantum Technology Monitor \(Monitor kvantových technológií\) 2024.](#)  
<sup>56</sup> (EÚ) 2023/1781: [Európsky akt o čipoch | Formovanie digitálnej budúcnosti Európy.](#)  
<sup>57</sup> [QU-PILOT](#) a [QU-TEST](#).

Keďže základ každého prostredia kvantových čipov predstavujú dizajnérske zariadenia a knižnice, EÚ v rámci spoločného podniku pre čipy uvedie do prevádzky **kvantové dizajnérske zariadenie**. Zariadenie bude fungovať popri cloudovej platforme pre návrhy v polovodičovom odvetví a bude prepojené s kvantovými pilotnými linkami.

Na uľahčenie kvantovej industrializácie bude potrebná aj technická interoperabilita a nové normy. Preto EÚ v roku 2026 uverejní **európsky plán pre normy v oblasti kvantových technológií** a spolu s členskými štátmi bude podporovať aktívnu účasť zainteresovaných strán z odvetvia v európskych a medzinárodných normalizačných orgánoch.

### 2.3.2. Posilnenie a rozšírenie vznikajúceho európskeho kvantového prostredia

Na skutočné rozšírenie európskeho kvantového prostredia sa prijímú tieto opatrenia.

Po prvé, **vytvorí sa celoeurópska centralizovaná sieť voľne prístupných testovacích pracovísk pre kvantové technológie**. Pri kvantových technológiách sa spolieha na vysoko citlivé systémy a laboratória<sup>58</sup>, ktoré sú technicky zložité a mimoriadne nákladné. Z tohto dôvodu nie je pre väčšinu aktérov, najmä MSP a startupy, praktické budovať alebo udržiavať takéto zariadenia samostatne. S cieľom rozšíriť prístup k testovacím zariadeniam, špecializovanému vybaveniu a možnostiam experimentovania sa existujúce pilotné zariadenia hlavnej kvantovej iniciatívy transformujú na celoeurópsku centralizovanú sieť voľne prístupných testovacích pracovísk pre kvantové technológie. Tieto zariadenia poskytnú vývojárom, startupom, MSP a výskumníkom služby a prístup na testovanie, overovanie a porovnávanie ich kvantových zariadení<sup>59</sup>. Tým sa urýchli prechod od prototypu k trhu a podporí sa úsilie o certifikáciu, ktoré je nevyhnutné pre vznik spoľahlivých dodávateľských reťazcov a dôveru zákazníkov vo všetkých odvetviach.

Po druhé, **rozšíria sa kompetenčné klastre v oblasti kvantových technológií**. Tieto klastre sú už zakotvené v národných a regionálnych inovačných ekosystémoch vo viacerých členských štátoch. Ide o regionálne centrá, ktoré poskytujú spoločnú infraštruktúru a služby a zároveň spájajú výskumné a priemyselné subjekty. Iniciatívou pre výskum a inovácie v kvantovej Európe sa podporí rozširovanie a vytváranie sietí týchto klastrov na celom území EÚ, a to aj v členských štátoch, ktoré takéto klastre ešte nemajú. Kompetenčné klastre v oblasti kvantových technológií budú fungovať ako distribuované centrá odborných znalostí, slúžiť ako spojovacie tkanivo kvantového prostredia – budú spájať startupy, výskumníkov a priemyselných partnerov s infraštruktúrami, pilotnými linkami a dizajnéorskými zariadeniami v celej únii. Podporí sa nimi spolupráca<sup>60</sup> a súdržnosť vo všetkých strategických oblastiach kvantových technológií – od výskumu po industrializáciu, ako aj rozvoj zručností. Podobne ako európske centrá digitálnych inovácií budú aj kompetenčné klastre v oblasti kvantových technológií ponúkať služby prispôbené regionálnym silným stránkam, zároveň sa však stanú súčasťou celoeurópskej spolupráce a podporia ju.

Po tretie, **podporia sa mechanizmy ochrany duševného vlastníctva** s cieľom umožniť spoločnostiam pôsobiacim v oblasti kvantových technológií využívať ich na zabezpečenie strategickkej kontroly nad kľúčovými inováciami a zabránenie odlivu kritických aktív.

Po štvrté, **urýchli sa priemyselné zavádzanie kvantových technológií**. EÚ bude uplatňovať koordinovaný prístup na podporu hlavných používateľov vo verejnom aj súkromnom sektore. V tomto smere sa **hlavným nástrojom podpory skorého prijatia a vytvárania prvých trhových príležitostí stane verejné obstarávanie**. Nákup prvých kvantových počítačov prostredníctvom verejného obstarávania sa už podporuje v rámci spoločného podniku pre

<sup>58</sup> Okrem iného medzi ne patria ultračisté prostredia, kryogénne chladenie, vákuové systémy, presná riadiaca elektronika atď.

<sup>59</sup> V súlade s pripravovanou [európskou stratégiou pre výskumné a technologické infraštruktúry](#).

<sup>60</sup> V súlade s príslušnými antitrustovými pravidlami EÚ, ako sú prípadne usmernenia o uplatňovaní článku 101 ZFEÚ na dohody o horizontálnej spolupráci z roku 2023.

európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku. Okrem toho Komisia bude podporovať systémy obstarávania zamerané na inovácie, ktoré umožnia nemocniciam, prevádzkovateľom infraštruktúry, kritickým verejným službám a vládnym agentúram pôsobiť pri zavádzaní riešení využívajúcich kvantové technológie ako prví zákazníci. Podpora bude mať podobu prispôbených finančných stimulov a rámcov zavádzania pre verejné subjekty, ktoré budú pripravené konať ako prvé. Skutočnosť, že **prvými inštitucionálnymi kupujúcimi európskych kvantových technológií** sa stanú členské štáty, vyšle silný signál trhom a investorom, čím sa podporí rozvoj prostredia a komerčná životaschopnosť.

Po piate, **prepoja sa startupy v oblasti kvantových technológií s európskymi korporáciami**. Bude to mať zásadný význam pre expanziu startupov na trhu. Komisia v spolupráci s kvantovým prostredím<sup>61</sup> zverejní výzvy pre jednotlivé odvetvia, najmä v leteckom, automobilovom, energetickom, výrobnom, logistickom a farmaceutickom priemysle, s cieľom povzbudiť veľkých priemyselných hráčov, aby sa stali strategickými partnermi pri spoločnom vývoji a hlavnými používateľmi.

A napokon, zväčšujúce sa kvantové prostredie si bude vyžadovať prílev príslušných talentov. Tejto otázke je venovaná časť 2.5.

### 2.3.3. Investovanie do startupov a scaleupov v oblasti kvantových technológií

Hoci predzárodočné a zárodočné financovanie je z verejných zdrojov široko dostupné, Európa priťahuje len 5 % celosvetového súkromného financovania, zatiaľ čo USA získavajú viac ako 50 %. Táto medzera vo financovaní je obzvlášť výrazná v neskorších fázach vývoja<sup>62</sup>, a preto hrozí, že startupy z EÚ by mohli kúpiť neeurópski investori, čo by mohlo viesť k potenciálnym stratám v oblasti duševného vlastníctva, kritických technológií, technologickej suverenity a talentov.

Preto sa budú investičné fondy vrátane súkromných fondov podporovaných z verejných zdrojov nabádať, aby do vývoja kvantových technológií investovali značné kapitálové prostriedky. Ide o podporu z fondu Európskej rady pre inovácie (EIC)<sup>63</sup>, iniciatívu skupiny Európskej investičnej banky (EIB) s názvom Európski technologickí šampióni<sup>64</sup> alebo využitie záruk za prvotné straty a prispôbených schém spolufinancovania prostredníctvom programu InvestEU.

V Stratégii EÚ pre startupy a scaleupy prijatej v máji 2025<sup>65</sup> bolo oznámené zriadenie **Európskeho fondu pre scaleupy** ako súčasť fondu EIC s cieľom mobilizovať významné súkromné finančné prostriedky a uskutočňovať priame kapitálové investície do strategických odvetví, ako sú napríklad kvantové technológie. Stratégia EÚ pre startupy a scaleupy ponúka aj špecializované riešenia zamerané na uľahčenie prístupu k financovaniu, verejnému obstarávaniu, trhom, službám a talentom pre inovatívne startupy a scaleupy.

Okrem toho, ako sa navrhuje v strednodobom preskúmaní politiky súdržnosti<sup>66</sup>, riadiace orgány by mohli využiť príležitosť podporovanú stimulmi a flexibilitou na prerozdelenie finančných prostriedkov na investície okrem iného do cieľov Platformy strategických

<sup>61</sup> [Domovská stránka – QuIC](#) Európskeho priemyselného konzorcia pre kvantové technológie.

<sup>62</sup> [The future of European competitiveness – A competitiveness strategy for Europe](#) (Budúcnosť európskej konkurencieschopnosti – Stratégia konkurencieschopnosti pre Európu).

<sup>63</sup> V rokoch 2021 až 2024 už EIC vyčlenila na podporu rastu startupov v oblasti kvantových technológií približne 350 miliónov EUR. Na základe výzvy EIC pre scaleupy STEP Scaleup Call ako súčasť platformy Strategické technológie pre Európu sa pripravili ďalšie investície EIC do scaleupov v oblasti kvantových technológií vo výške až 30 miliónov EUR na spoločnosť.

<sup>64</sup> [Fond fondov na podporu európskych technologických šampiónov.](#)

<sup>65</sup> [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/jobs-and-economy/eu-startup-and-scaleup-strategy\\_sk](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/jobs-and-economy/eu-startup-and-scaleup-strategy_sk).

<sup>66</sup> [Modernizovaná politika súdržnosti: strednodobé preskúmanie, COM\(2025\) 163.](#)

technológií pre Európu (STEP). Komisia vyzýva členské štáty a regióny, aby sa pri preprogramovaní v rámci strednodobého preskúmania zamerali na prelomové, inovatívne spoločnosti a pomohli tým spoločnostiam, ktoré prispievajú k strategickým odvetviam a hodnotovým reťazcom Európy, ako sú napríklad kvantové technológie.

A napokon, v súvislosti s úniou úspor a investícií<sup>67</sup> Komisia predloží opatrenia, ktorými sa bude riešiť roztrieštenosť jednotného trhu finančných služieb a odstránia sa prekážky bezproblémového cezhraničného investovania v EÚ vrátane rizikového kapitálu, ktorý má zásadný význam pre rozvoj kvantových technológií. EÚ bude okrem iného stimulovať kapitálové investície inštitucionálnych investorov, zjednoduší pravidlá kótovania v rámci vykonávania aktu o kótovaní, navrhne opatrenia na podporu odchodu investorov zo súkromných spoločností a spolu s EIB preskúma potenciálne iniciatívy zamerané na hromadné získavanie súkromných investícií do rizikového kapitálu a kapitálu na rozširovanie a na riešenie prekážok pre vnútroštátne daňové postupy<sup>68</sup>.

### 2.3.4. Posilnenie bezpečnosti dodávateľského reťazca

Živé kvantové prostredie podporované odolnými dodávateľskými reťazcami je základným predpokladom posilnenia hospodárskej bezpečnosti Európy. Dlhodobá otvorenosť EÚ obchodu, investíciám a výskumu je a zostane mimoriadne dôležitá pre rozvoj európskeho kvantového prostredia, zároveň však predstavuje aj určité výzvy. Na jednej strane sa európske spoločnosti a výskumníci v oblasti kvantových technológií spoliehajú na nepretržitý tok dodávok z dôveryhodných zdrojov a majú z neho veľký prospech. Na druhej strane môžu byť tieto dodávateľské reťazce vystavené riziku zneužitia. Preto je nevyhnutné identifikovať a riešiť kritické zraniteľné miesta v európskom dodávateľskom reťazci v oblasti kvantových technológií s cieľom zmierniť riziká vyplývajúce z nadmernej závislosti EÚ od mimoeurópskych zdrojov. Mapovanie rizík a dôkladné monitorovanie vývoja vznikajúceho kvantového prostredia sú preto nevyhnutnou súčasťou európskeho prístupu k budovaniu zdravého, bezpečného a konkurencieschopnej európskej oblasti špičkových kvantových technológií.

V rámci Európskej stratégie hospodárskej bezpečnosti<sup>69</sup>, ako aj Monitorovacieho strediska pre kritické technológie<sup>70</sup>, a v úzkej spolupráci so zainteresovanými stranami a členskými štátmi **Komisia vykonáva hodnotenie rizík kvantových technológií v celej EÚ s cieľom zmapovať zraniteľné miesta dodávateľského reťazca**, najmä pokiaľ ide o materiály, komponenty a kľúčové technológie. Cieľom týchto hodnotení je identifikovať strategické závislosti, potenciálne úzke miesta a systémové zraniteľné miesta v dodávateľskom reťazci kvantových technológií od vzácnych materiálov po presné komponenty, riadiacu elektroniku a softvér. Zistenia poslúžia ako podklady pre ciele zmiernujúce opatrenia vrátane diverzifikácie dodávateľov, posilnenej európskej výrobnéj kapacity, partnerstva s dodávateľskými krajinami v rámci Global Gateway a mechanizmov rozdelenia rizika. Prvé výsledky sa očakávajú v roku 2026. Okrem toho sa úloha, ktorú kvantové technológie zohrávajú pri zabezpečovaní bezpečnosti a verejného poriadku v EÚ, odráža v diskusiách o prebiehajúcich a budúcich iniciatívach týkajúcich sa prichádzajúcich a odchádzajúcich investícií, ako aj v kontexte kontroly vývozu.

Na základe uvedených zistení sa v pripravovanom **akte o kvantových technológiách** bude ďalej podporovať posilňovanie kvantového prostredia a v širšom zmysle uvedené úsilie

<sup>67</sup> [Únia úspor a investícií – Európska komisia.](#)

<sup>68</sup> Pri dodržiavaní príslušných pravidiel štátnej pomoci, ak sa uplatňujú.

<sup>69</sup> [JOIN\(2023\) 20 final; https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023JC0020.](#) Táto stratégia zahŕňa aj posúdenie rizík v súvislosti s technologickou bezpečnosťou a únikom technológií, pričom kvantové technológie sú zatiaľ jednou zo štyroch oblastí, na ktoré sa zameriava.

<sup>70</sup> [https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/eu-observatory-critical-technologies\\_sk](https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/eu-observatory-critical-technologies_sk).

o industrializáciu tým, že sa v tomto akte budú členské štáty a spoločnosti, investori a výskumní pracovníci motivovať, aby investovali do (pilotných) výrobných zariadení, pričom tieto činnosti sa budú podporovať v rámci rozsiahlych celoeurópskych iniciatív alebo vnútroštátneho či regionálneho úsilia.

- Zriadenie šiestich nových kvantových pilotných liniek v rámci spoločného podniku pre čipy s cieľom dostať technológie z laboratória na trh [2025]
- Zverejnenie plánu industrializácie kvantových čipov [2026]
- Uvedenie kvantového dizajnerskeho zariadenia do prevádzky [2026]
- Uverejnenie európskeho plánu pre normy v oblasti kvantových technológií [2026]
- Rozšírenie siete kompetenčných klastrov v oblasti kvantových technológií [2026]
- Vykonanie a dokončenie posúdenia zraniteľných miest dodávateľského reťazca v celej EÚ [2025 – 2026]

#### **2.4. Oblasť 4: Vesmírne kvantové technológie a kvantové technológie s dvojakým použitím (bezpečnosť a obrana)**

Kvantové technológie majú potenciál dvojakého použitia. Preto sú nevyhnutné na zvýšenie konkurencieschopnosti Európy, ako aj jej strategickej autonómie v oblasti vesmíru, bezpečnosti a obrany. Nedávny pokrok v oblasti kvantových technológií sľubuje veľké výhody pre obranu a bezpečnosť vrátane mimoriadne bezpečnej komunikácie, zdokonaleného snímania bojiska a optimalizovanej logistiky. Tieto technológie však môžu predstavovať aj riziko, ak protivníci získajú technologickú výhodu. Na plné využitie ich potenciálu pri súčasnom zmiernení uvedených rizík bude nutné prijať proaktívne politické opatrenia a opatrenia v oblasti dohľadu, ako aj úzko sa koordinovať s hlavnými partnermi, ako je Európska obranná agentúra.

##### ***Kvantové technológie vo vesmíre***

Kvantové technológie ponúkajú strategicky významné príležitosti pre európske kozmické misie. Bezpečné kvantové komunikačné technológie sú už súčasťou kľúčových vesmírnych iniciatív EÚ vrátane EuroQCI/IRIS<sup>2</sup> a kvantovej vesmírnej gravimetrickej prieskumnej misie. Činnosti EÚ v oblasti vesmíru zahŕňajú aj pokrok týkajúci sa kvantových inerčných navigačných systémov vrátane prototypov založených na kvantových optických snímačoch v rámci programu Galileo na autonómne určovanie polohy v prostredí, v ktorom boli globálne navigačné systémy (GNSS) zámerne vyradené z prevádzky alebo zavádzané. Očakáva sa, že tieto prototypy sa v nasledujúcich rokoch otestujú na palubách satelitov Galileo, aby sa vyhodnotil ich potenciál pre operačné nasadenie. Súčasne sa vyhodnocujú aj kvantové hodiny pre budúce modernizácie systému Galileo. Očakáva sa, že kvantová výpočtová technika zlepší aj vesmírne inžinierstvo prostredníctvom pokročilých výpočtových schopností, a to aj na zlepšenie ľudského chápania vesmíru. Veľký počet vesmírnych aplikácií založených na kvantovej technológii má veľký potenciál aj na vojenské a spravodajské účely.

Tieto kvantové technológie spoločne sľubujú významný pokrok v oblasti stability určovania času, presnosti a odolnosti, čím sa posilní strategická autonómia Európy v oblasti satelitnej navigácie. V záujme ďalšieho skúmania potenciálu kvantových technológií vo vesmíre Komisia rozšíri súčasný rámec spolupráce s Európskou vesmírnou agentúrou (ESA) s cieľom spoločne vypracovať **plán kvantových technológií vo vesmíre** a zabezpečiť komplementárnosť a synchronizáciu činností súvisiacich s kvantovými technológiami vo vesmíre.

##### ***Kvantové technológie pre bezpečnosť a obranu***

Potenciál dvojakého použitia kvantových technológií znamená, že ich prelomové objavy môžu byť významným prínosom aj pre strategické bezpečnostné a obranné aplikácie. Kvantová

výpočtová technika by napríklad mohla radikálne zmeniť obranné stratégie tým, že umožní rýchlejšie rozhodovanie a pomôže riešiť zložité operačné a logistické výzvy. Takisto môže pomôcť pri navrhovaní nových vojenských materiálov alebo ochrane citlivých informácií pred kybernetickými hrozbami.

Kvantová výpočtová technika určite zmení kľúčové bezpečnostné a obranné aplikácie, ako sú simulácie prúdenia tekutín pri extrémnych teplotách, dynamika spaľovania alebo objavovanie tepelne odolných materiálov. Technológie kvantového snímania ponúkajú kriticky významné spôsobilosti pre obranu vrátane vysoko presnej gravimetrie, magnetometrie a inerčnej navigácie. Tieto snímače umožňujú odhaľovanie podzemných štruktúr, sledovanie ponoriek a pokročilé odhaľovanie hrozieb. Kvantová komunikácia, najmä kvantová distribúcia kľúčov, zároveň zaručuje mimoriadne bezpečnú výmenu informácií v pozemných a satelitných sieťach, čím chráni vojenské a spravodajské údaje pred špionážou alebo budúcimi kybernetickými hrozbami s využitím kvantových technológií. Snímacie aj komunikačné technológie sú preto strategickými poskytovateľmi strategickú autonómiu a operačnej nadradenosti Európy v obrannom a bezpečnostnom kontexte.

Globálni hráči, ako sú napríklad USA<sup>71</sup> a Čína, intenzívne investujú do vesmírnych a vojenských aplikácií kvantovej technológie vrátane navigácie nezávislej od globálneho navigačného satelitného systému (GNSS), bezpečnej satelitnej a pozemnej komunikácie, kvantového lidar<sup>72</sup> a radarov využívajúcich kvantové technológie. Kvantové technológie začali ovplyvňovať aj širšie aliancie a rámce spolupráce<sup>73</sup>.

V EÚ už niekoľko členských štátov<sup>74</sup> zahŕňa do svojich obranných programov investície do vývoja kvantových technológií pripravených na obranu, ako sú senzory studených atómov, diamantové senzory alebo kvantové počítače, a skúma prípady použitia, ako je pokročilé určovanie času, určovanie polohy bez GNSS a kartografia morského dna.

S cieľom posilniť investičné príležitosti do technológií dvojakého použitia a kritických obranných technológií v rámci programov EÚ Komisia nedávno predložila návrh<sup>75</sup>, ktorým sa mení rozsah pôsobnosti príslušných existujúcich nástrojov. Komisia zaviedla aj opatrenia na využitie technológií s potenciálom dvojakého použitia vrátane kvantových technológií na účely obrany, napríklad prostredníctvom opatrení v rámci Európskeho obranného fondu a programu EÚ pre inovácie v oblasti obrany (EUDIS).

Základným predpokladom všetkých týchto činností je, aby Európa zabezpečila, že vývoj v oblasti kvantových technológií zostane dostupný, bezpečný a nebude podliehať vývozným predpisom tretích krajín, pričom bude v súlade s európskymi cieľmi v oblasti obrany a bezpečnosti.

EÚ a NATO takisto uznávajú kvantové technológie ako kritických strategických poskytovateľov spravodajských informácií, sledovania, navigácie a bezpečnej infraštruktúry. V roku 2024 NATO vytvorilo Transatlantické kvantové spoločenstvo s ambíciou stať sa

---

<sup>71</sup> Iniciatíva pre kvantové referenčné porovnanie: <https://www.darpa.mil/research/programs/quantum-benchmarking-initiative>.

<sup>72</sup> Kvantový LiDAR je systém detekcie svetla a určovania vzdialenosti, ktorý využíva kvantové vlastnosti, ako je previazanie, na zvýšenie citlivosti a presnosti detekcie cieľa a odhadu vzdialenosti nad rámec klasických limitov.

<sup>73</sup> Napr. [krajiny BRICS a kvantová výpočtová technika](#).

<sup>74</sup> Napríklad Francúzsko (program PROQCIMA týkajúci sa kvantových snímačov pre obranu – <https://quantique.france2030.gouv.fr/acces-aux-marches/programme-proqcima>), Nemecko (kvantová komunikácia a snímanie v rámci BMBF), Taliansko (senzory studených atómov pre navigáciu bez GNSS), Rakúsko (kvantové hodiny a inerčné snímače), Fínsko (prenosné kvantové snímacie systémy na obranné účely).

<sup>75</sup> [COM\(2025\) 188 z 22. apríla 2025](#): návrh nariadenia, ktorým sa menia nariadenia (EÚ) 2021/694, (EÚ) 2021/695, (EÚ) 2021/697, (EÚ) 2021/1153, (EÚ) 2023/1525 a 2024/795, pokiaľ ide o stimulovanie investícií do obrany v rozpočte EÚ na účely vykonávania plánu ReArm Europe.

„alianciou pripravenou na kvantové technológie“. Komisia a NATO sa zaoberajú kvantovými technológiami v rámci štruktúrovaného dialógu EÚ a NATO o vznikajúcich a prelomových technológiách.

**Európska stratégia vnútornej bezpečnosti ProtectEU**, ako aj Európsky obranný fond, označujú kvantové technológie za kľúčovú oblasť na zaistenie dlhodobej bezpečnosti a technologickej výhody EÚ. Kvantové technológie sa spomínajú aj v **Bielej knihe o európskej obrannej pripravenosti 2030**, pretože môžu narušiť a zmeniť tradičné prístupy k vedeniu vojny. V bielej knihe sa oznamuje, že Komisia prispeje do **Európskeho zbrojno-technologického plánu** príslušnými kvantovými výdobytkami, iniciatívami a programami. Urýchli sa tým transformácia obrany, čím sa zvýšia investície do vyspelých technologických kapacít s dvojakým použitím na úrovni EÚ, na vnútroštátnej a súkromnej úrovni.

Na usmernenie tohto úsilia **Komisia do roku 2026 vypracuje osobitný plán pre vesmírne a obranné technológie kvantového snímania**, v ktorom zosúladí priority v rámci civilného, bezpečnostného a obranného spoločenstva. Pomôže tým koordinovať investície do kvantových snímačov novej generácie vrátane gravimetrie, navigácie a pokročilého odhaľovania hrozieb.

Zároveň od roku 2026 začne EÚ zverejňovať spin-in iniciatívy na urýchlenie zavádzania civilných kvantových inovácií do bezpečnostných a obranných aplikácií. V týchto iniciatívach sa spoja špičkové spoločnosti a výskumné skupiny s aktérmi v oblasti obrany, čo pomôže skrátiť vývojové cykly a posilniť technologický náskok Európy v oblasti **spôsobilosti s potenciálom dvojakého použitia**.

- Podpísanie dohody o spolupráci s ESA na účely vypracovania plánu kvantových technológií vo vesmíre [2. štvrt'rok 2025]
- Vypracovanie plánu vesmírnych a obranných technológií kvantového snímania [2026]
- Príspevok do Európskeho zbrojno-technologického plánu [4. štvrt'rok 2025]
- Zverejnenie spin-in iniciatív s cieľom zapojiť civilné spoločnosti a akademickú obec do obranných aplikácií [od roku 2026]

## 2.5. Oblasť 5: Zručnosti v oblasti kvantových technológií

V Európe sa vytvorila silná základňa akademických talentov v oblasti kvantových technológií. Európska únia má najvyšší počet absolventov v odboroch súvisiacich s kvantovými technológiami na svete v porovnaní s počtom obyvateľov, pričom ročne je to vyše 110 000 absolventov<sup>76</sup> odborov, ako sú fyzika, IKT, strojárstvo a súvisiace odbory. Podľa strategického výskumného a priemyselného programu na rok 2030 v rámci hlavnej kvantovej iniciatívy<sup>77</sup> má Európa viac ako 40 špecializovaných magisterských programov v oblasti kvantových technológií a kvantového inžinierstva. To však stále nestačí na uspokojenie predpokladaného dopytu zo strany startupov a priemyslu EÚ, ktorý čelí veľkému nedostatku odborníkov s príslušnými aplikovanými zručnosťami. Nedostatok je najkritickejší v aplikovaných oblastiach<sup>78</sup> vrátane kvantového softvérového inžinierstva, systémovej integrácie a kvantovej kybernetickej bezpečnosti, čo spomaľuje proces komercializácie pre startupy a scaleupy z EÚ.

V rámci únie zručností<sup>79</sup> Komisia prijíma niekoľko iniciatív na riešenie nedostatku zručností vrátane tých, ktoré sa týkajú kvantových technológií. Komisia v roku 2026 zriadi virtuálnu **Európsku akadémiu zručností v oblasti kvantových technológií**, ktorá bude slúžiť ako jednotné centrálné kontaktné miesto poskytujúce prehľad o dostupnej odbornej príprave

<sup>76</sup> [Celosvetové porovnanie vzdelávania v oblasti STEM | Springer – odkaz.](#)

<sup>77</sup> Strategický výskumný a priemyselný program do roku 2030 (hlavná kvantová iniciatíva): <https://qt.eu/media/pdf/Strategic-Research-and-Industry-Agenda-2030.pdf>.

<sup>78</sup> [IQM-State-of-Quantum-2025.pdf](#), *RAND Europe: Quantum's Future Workforce Needs More Than Physicists* (RAND Europe: Budúca pracovná sila v oblasti kvantových technológií potrebuje viac ako len fyzikov).

<sup>79</sup> [COM\(2025\) 90 final](#).

v oblasti kvantových technológií a možnostiach praktického využitia na všetkých úrovniach vzdelávania. V rámci tejto iniciatívy bude Komisia podporovať spoluprácu s akademickou obcou, inštitúciami odbornej prípravy, výskumnou komunitou a priemyselnými partnermi s cieľom navrhnuť a realizovať vzdelávacie programy a samostatné moduly odbornej prípravy prostredníctvom interdisciplinárneho prístupu. Programy budú zahŕňať spoločné učebné plány na úrovni ISCED 7 (magisterské štúdium alebo rovnocenná úroveň) alebo 8 (doktorandské štúdium alebo rovnocenná úroveň), ktoré vedú k získaniu titulu, ktorý využíva európsky systém prenosu a zhromažďovania kreditov (ECTS). Tieto programy sa budú podporovať prostredníctvom virtuálnych veľtrhov štúdia a štipendijných programov.

Okrem toho Komisia v záujme podpory zručností orientovaných na budúcnosť uľahčí rozvoj inovatívnych spoločných európskych študijných programov, a to aj v strategických odvetviach a kľúčových technologických oblastiach, ako sú kvantové technológie, prípadne prostredníctvom európskeho titulu/značky založených na spoločne dohodnutých kritériách.

Akadémia bude v súlade s cieľom prilákať a udržať si globálne talenty v rámci únie zručností podporovať aj štipendijné programy v oblasti kvantových technológií, ktoré umožnia vysokokvalifikovaným doktorandom z EÚ a mimo EÚ, ako aj mladým odborníkom žijúcim mimo EÚ pracovať v EÚ.

S cieľom rozšíriť a šíriť svoje činnosti bude akadémia rozvíjať postupy komunikácie a zvyšovania informovanosti. Medzi ne bude okrem iného patriť špecializovaná vstupná webová stránka, ktorá bude slúžiť ako **portál pre talenty v oblasti kvantových technológií** integrovaný do platformy pre digitálne zručnosti a pracovné miesta, moduly „Teach-the-Teacher“ pre vysokoškolských a stredoškolských učiteľov na dosiahnutie gramotnosti v oblasti kvantových technológií vo vzdelávaní v ranom detstve a výmeny najlepších postupov s členskými štátmi a oprávnenými tretími krajinami.

Cieľom komunikačného dosahu virtuálnej akadémie bude zvýšiť informovanosť verejnosti, ako aj zlepšiť spoločenské porozumenie, dôveru a informovanú politickú angažovanosť v oblasti kvantových technológií. Dôležité je, že komunikačné a osvetové aktivity akadémie prispievajú aj k zvýšeniu rozmanitosti a odstráneniu výrazných rodových rozdielov, ktoré stále existujú v pracovnej sile v oblasti kvantových technológií v Európe<sup>80</sup>.

Hoci virtuálna akadémia predstavuje prvý dôležitý krok, dlhodobou víziou je zriadenie viacerých sieťových akadémií s geografickým rozložením po celej EÚ, ktoré budú prepojené s kompetenčnými klastrami v oblasti kvantových technológií, ako aj s kompetenčnými centrami v oblasti polovodičov, aby sa znásobila ich účinnosť.

Okrem toho Komisia v rámci programu Digitálna Európa<sup>81</sup> podporí pilotný projekt **učňovského programu v oblasti kvantových technológií** s cieľom pripraviť skupinu kvantových odborníkov vyškolených na reálnych projektoch a pripravených (opätovne) vstúpiť na trh práce EÚ, ako aj zaviesť systémy „návratov“ pre odborníkov. Okrem toho Komisia v záujme vytvorenia ďalších priaznivých vzťahov medzi akademickou obcou a hospodárskym sektorom začne od roku 2026 pripravovať **európske súťaže pokročilých digitálnych zručností**, v rámci ktorých sa mladí ľudia zapoja do spoločného vytvárania riešení hlavných spoločenských a priemyselných výziev založených na kvantových technológiách a podporovať kreatívne a inovačné myslenie.

Vzhľadom na rýchly vývoj technológií sa vyvíjajú a menia požiadavky na zručnosti odborných profilov súvisiacich s kvantovými technológiami, a preto by bolo nevyhnutné aj neustále monitorovanie poskytovateľov vzdelávania a odbornej prípravy a potrieb priemyslu

<sup>80</sup> V oblasti vysokoškolského vzdelávania a kariéry v STEM existuje výrazná rodová nerovnováha. Pozri [správu She Figures z roku 2024](#).

<sup>81</sup> <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/opportunities/funding/digital-2025-skills-08-quantum-academy-step-sectoral-digital-skills-academies>.

a požiadaviek na pracovnú silu. V rámci únie zručností bude Európske monitorovacie stredisko zručností monitorovať aktuálny vývoj potrieb zručností v strategických odvetviach v Európe.

Európska rada pre inovácie spustí v roku 2025 aj pilotný program pre **výskumných pracovníkov na stážach v startupoch v oblasti kvantových technológií**. Týmto opatrením sa uľahčí cielené umiestňovanie výskumných pracovníkov v súlade so špecifickými potrebami rýchlo rastúcich spoločností, ktoré uľahčí špecializovaná platforma na prepojenie výskumných pracovníkov a inovatívnych startupov a scaleupov.

Napokon Komisia spustí **európsky program mobility talentov v oblasti kvantových technológií** s cieľom podporiť medzinárodnú pracovnú mobilitu a rozvoj zručností medzi EÚ, členskými štátmi a partnerskými krajinami vrátane štipendií pre doktorandov z krajín mimo EÚ a odborníkov na začiatku kariéry v oblasti kvantových technológií, pričom sa zároveň zachová a podporí existujúca pracovná sila, aby sa zabránilo úniku mozgov. S cieľom prilákať, rozvíjať a udržať špičkových medzinárodných výskumníkov v oblasti kvantovej vedy bude Komisia takisto pilotne zavádzať program „**MSCA Choose Europe**“ v rámci akcií Marie Skłodowska-Curie, ktorý sa bude okrem iného vzťahovať aj na výskumníkov v oblasti kvantových technológií.

- Zriadenie Európskej akadémie zručností v oblasti kvantových technológií [2026]
- Vytvorenie európskych súťaží pokročilých digitálnych zručností v oblasti kvantových technológií [od roku 2026]
- Zverejnenie pilotného programu pre výskumných pracovníkov na stážach v startupoch v oblasti kvantových technológií [2025]
- Zverejnenie európskeho programu mobility talentov v oblasti kvantových technológií [od roku 2026]

### 3. Strategický rámec na vykonávanie pre kvantovú Európu

#### 3.1. Hlavné zložky vykonávania Stratégie pre kvantovú Európu

Európska oblasť kvantových technológií sa vyznačuje jedinečnými charakteristikami: kvantové technológie sú stále vo veľkej miere vo fáze vývoja, pričom mnohé z ich základných komponentov – hardvér aj softvér – sú stále v ranom štádiu vyspelosti. Ich ďalší vývoj tradičnou lineárnou cestou od základných vedeckých poznatkov až po trh by si vyžadoval 10 až 15 rokov. Na urýchlenie tohto procesu sa zavedie nasledujúca **prispôbena logika zavádzania životného cyklu technológie**, v rámci ktorej sa v nepretržitom cykle úzko prepájajú výskum, inovácie, infraštruktúra a vytváranie skorého trhu.

**Prístup založený na životnom cykle je v európskom prostredí obzvlášť dôležitý, pretože vo všetkých kvantových oblastiach stále existujú veľké vedecké a technické prekážky<sup>82</sup>**, ktoré je potrebné vyriešiť a premeniť na hmatateľné technológie. Európa musí nielen vyriešiť tieto problémy, ale aj rýchlo preniesť výsledné riešenia do aplikácií na trhu skôr, ako globálni konkurenti získajú strategickú dominanciu.

Na riešenie vedeckých a technických prekážok sa v rámci iniciatívy pre výskum a inovácie v kvantovej Európe (uvedenej v časti 2.1) budú podporovať:

- **cielené vedecké a technologické úsilie** zamerané na riešenie súčasných najvýznamnejších vedecko-technických výziev, ktoré obmedzujú pokrok vo všetkých

<sup>82</sup> Príklady takýchto prekážok zahŕňajú v rámci kvantovej výpočtovej techniky prispôsobiteľné schémy kvantovej korekcie chýb, kvantové prepojenia pre modulárne architektúry a kryogénnu riadiacu elektroniku; v rámci kvantovej komunikácie kvantové opakovače na veľké vzdialenosti, distribúciu kvantového previazania bez potreby prispôbena rôznym zariadeniam a bezpečné, spoľahlivé siete bez uzlov; v rámci kvantového snímania miniatúrne, nasaditeľné gravimetre, systémy Q-MRI s vysokým rozlíšením a inerčné snímače pre navigáciu nezávislú od GNSS.

oblastiach kvantových technológií. Tieto otázky sa budú riešiť najmä prostredníctvom výziev v oblasti vedy a techniky vedených zhora nadol, ktoré doplnia obvyklé výzvy v tejto oblasti vedené zdola nahor,

- **výskumné a inovačné činnosti, ktoré narúšajú trh, a ciele opatrenia na zdokonaľovanie konkrétnych kvantových a podporných technológií.** Cieľom je znížiť riziko, ktoré prinášajú kvantové inovácie, a urýchliť prenos významných výskumných objavov do priemyselného využitia.

Okrem toho a na posilnenie uvedených krokov sa bude uplatňovať tento prístup:

### ***Mechanizmus veľkej výzvy***

Veľké výzvy v oblasti kvantových technológií budú slúžiť ako strategické nástroje na riešenie presne vymedzených problémov kvantovej technológie s veľkým vplyvom. Tieto veľké výzvy sú koncipované tak, aby spojili vedcov, priemyselných používateľov, výrobcov, integrátorov a aktérov z oblasti kvantových a podporných technológií v koordinovanom úsilí, ktoré má podobné ambície a štruktúru ako predchádzajúce iniciatívy zamerané na misie.

Zamerajú sa na jednotlivé startupy/scaleupy s cieľom podporiť ich pri realizácii ich plánu prelomových technológií prostredníctvom konkurenčného a kolaboratívneho procesu vývoja. V rámci veľkej výzvy sa spoja s poprednými priemyselnými používateľmi a výskumníkmi, aby spoločne vyvinuli kritické, rozšíriteľné kvantové riešenia. Účasť hlavných priemyselných používateľov je nevyhnutná na to, aby startupy spĺňali priemyselné požiadavky a overovali svoje technológie v priemyselnom prostredí. Ak to bude vhodné, do konkrétnych veľkých výziev sa môžu zapojiť obranné subjekty, vrátane ministerstiev obrany a obranných spoločností, ako koncoví používatelia.

Startupy/scaleupy vybrané pre veľkú výzvu budú využívať kombinovaný súbor nástrojov (granty, vlastný kapitál, pôžičky alebo iné nástroje kombinovaného financovania). Od začiatku budú zapojení verejní aj súkromní finanční aktéri, aby sa zabezpečil súlad so strategickými investičnými cieľmi a maximalizoval sa vplyv.

**V rokoch 2025 až 2027 bude Komisia spolu s Európskou investičnou bankou a členskými štátmi riadiť najmenej dve takéto veľké výzvy.** Prvá sa bude zameriavať na kvantové výpočtové systémy odolné voči poruchám, ktoré sú schopné riešiť zložité priemyselné problémy; druhá sa sústreďí na kvantové systémy určovania polohy, navigácie a určovania času (PNT) pre prostredia, v ktorých nefungujú globálne satelitné navigačné systémy. V závislosti od dostupných finančných prostriedkov môžu nasledovať ďalšie veľké výzvy, napríklad v oblasti kvantového lekárskeho zobrazovania (Q-MRI) na podporu včasnej diagnostiky chorôb a personalizovanej medicíny.

### ***Prístup založený na životnom cykle technológie***

Všetky uvedené snahy sa budú opierať o **prístup založený na životnom cykle technológie, v ktorom sa spája päť strategických oblastí Stratégie pre kvantovú Európu** do koordinovaného a iteratívneho vývojového procesu umožňujúceho nepretržité opakovanie medzi objavovaním, vývojom, testovaním a nasadením.

Rozhodujúci význam pre tento model majú európske kvantové verejné infraštruktúry a pilotné linky uvedené v časti 2.2. Tieto zariadenia slúžia ako most medzi výskumom a industrializáciou. Ich budovanie, udržiavanie a rozširovanie poskytuje nevyhnutné fyzické a organizačné základy na ďalšie posilňovanie a rozvíjanie celého kvantového prostredia. Môžu pomôcť pretlmočiť výskum do praktických aplikácií tak, že poskytnú testovacie pracoviská, zariadenia a siete potrebné na testovanie, overovanie a rozširovanie prelomových výsledkov výskumu. Slúžia aj ako vynikajúce ihriská na prilákanie talentov a vývoj praktických aplikácií a prípadov použitia. V neposlednom rade pomáhajú startupom a malým a stredným podnikom v oblasti kvantových technológií získať prístup k najnovším technologickým platformám

a laboratórnym zariadeniam, kde môžu ďalej vyvíjať svoje prototypy a pripravovať ich na priemyselné nasadenie. Federovaná sieť kompetenčných klastrov pre kvantové technológie bude ďalej pôsobiť ako katalyzátor tohto pozitívneho prístupu k životnému cyklu, ktorý spája výskumné organizácie, startupy, scaleupy, veľký priemysel a poskytovateľov infraštruktúry, čím vytvára mosty medzi vedeckými a priemyselnými aktérmi.

Aby sa zabezpečilo, že životný cyklus bude spoľahlivý a vhodný na daný účel, stanovia sa kľúčové ukazovatele výkonnosti (KPI), sledovanie míľnikov a porovnávanie s existujúcimi technológiami.

V tomto integrovanom modeli sa napokon zosúladuje stratégia EÚ a členských štátov tým, že sa v rámci neho zameriavajú investície na spoločné ciele a vytvárajú koordinované a koordinované cykly spätnej väzby. Zabraňuje sa tak duplicita, vytvára sa kritické množstvo a posilňuje globálny vplyv Európy pri formovaní vývoja a zavádzania kvantových technológií.

#### 4. Medzinárodná spolupráca

V kontexte rastúcej geopolitickej neistoty a jej priameho vplyvu na globálne investície a obchod musí Európa chrániť svoje záujmy a zároveň zachovať svoju otvorenosť a aktívne spolupracovať s dôveryhodnými partnermi. Táto myšlienka sa odráža v celom rade nedávnych politik EÚ vrátane jej medzinárodnej digitálnej stratégie a stratégie hospodárskej bezpečnosti.

Medzi prioritných partnerov patria podobne zmýšľajúce krajiny, najmä tie, s ktorými EÚ už koordinuje otázky technologickej a obchodnej politiky napríklad v rámci dohôd o voľnom obchode, rád pre obchod a technológie<sup>83</sup> alebo digitálnych partnerstiev<sup>84</sup>. Komisia plánuje rozšíriť túto spoluprácu o iniciatívy zahŕňajúce spoločné výskumné programy, koordinované výzvy, výmenu odborných znalostí, vzájomný prístup k infraštruktúram, zosúladené rámce duševného vlastníctva a prípravu celosvetových noriem pre kvantové technológie. Spojí sily aj pri konkrétnych aplikáciách kvantových technológií v sektorových politikách, napríklad pri vývoji nových materiálov. V tejto súvislosti už EÚ začala realizovať spoločné výskumné a inovačné projekty v oblasti kvantových technológií s Japonskom, Kanadou a Kórejskou republikou.

EÚ bude takisto spolupracovať s rýchlo sa rozvíjajúcimi kvantovými prostrediami, ktoré predstavujú hospodárske príležitosti pre spoločnosti v EÚ, ponúkajú konkurenčnú podporu pre kvantový priemysel EÚ na globálnej úrovni a poskytujú európskym spoločnostiam v oblasti kvantových technológií spôsob, ako diverzifikovať partnerstvá a znížiť závislosti. Týmto prístupom sa budú riadiť dvojstranné a viacstranné partnerstvá založené na spoločných hodnotách, vzájomnej dôvere a doplnkovosti kapacít a trhov, pričom sa zabezpečí primeraná úroveň ochrany záujmov EÚ v strategických oblastiach.

Okrem toho EÚ posilní svoju prítomnosť v oblasti kvantových technológií na medzinárodných normalizačných fórach, v obchodných dialógoch a vo viacstranných kvantových alianciách<sup>85</sup>.

Vo všetkých uvedených oblastiach bude Komisia v úzkej spolupráci s členskými štátmi pracovať na vytvorení koherentného európskeho rámca pre medzinárodnú spoluprácu v oblasti kvantových technológií, v ktorom sa určia prioritné krajiny a oblasti pre štruktúrovanú spoluprácu. Podporí aj spoločné diplomatické iniciatívy a vypracovanie spoločných

---

<sup>83</sup> S Indiou a USA.

<sup>84</sup> S Japonskom, Južnou Kóreou, Kanadou a Singapurom.

<sup>85</sup> Na júnovom samite G7 v roku 2025 lídri uznali transformačný potenciál kvantových technológií a zaviazali sa zvýšiť investície, podporiť dôveryhodnú globálnu spoluprácu a posilniť väzby medzi vnútroštátnymi inštitúciami pre meranie prostredníctvom spoločnej pracovnej skupiny G7. Pozri: [Kananaskis Common Vision for the Future of Quantum Technologies](#) (Spoločná vízia budúcnosti kvantových technológií z Kananaskisu).

európskych pozícií v oblasti kvantových technológií, čím sa zabezpečí, že hlas Európy bude pri formovaní globálneho riadenia a etiky v oblasti kvantových inovácií silnejší.

- Rozšírenie a začiatok nových dvojstranných a viacstranných iniciatív spolupráce s podobne zmýšľajúcimi krajinami [od roku 2025]
- Spolupráca s členskými štátmi na európskom rámci medzinárodnej spolupráce v oblasti kvantových technológií [od roku 2025]

## 5. Riadenie

Silné a inkluzívne riadenie na úrovni EÚ je nevyhnutné na vedenie, koordináciu a monitorovanie vykonávania Stratégie pre kvantovú Európu, pričom je potrebné podporovať účasť celej Únie, a to z hľadiska zapojenia všetkých členských štátov, zástupcov všetkých druhov zainteresovaných strán v oblasti kvantových technológií, ale aj zabezpečenia rodovej vyváženosti.

Po prvé, **poradný výbor na vysokej úrovni**, v ktorom budú združení poprední európski vedci a odborníci na kvantové technológie, bude poskytovať nezávislé strategické usmernenia pre vykonávanie Stratégie pre kvantovú Európu.

Po druhé, **štruktúrovaný rámec spolupráce s členskými štátmi** pomôže zabezpečiť súdržné vykonávanie programov na úrovni EÚ a vnútroštátnych programov, koordinovať ročný pokrok v piatich strategických oblastiach a monitorovať vývoj bezpečnosti a odolnosti dodávateľských reťazcov kvantových technológií a ich kritických komponentov. **Špecializovaná skupina odborníkov** združujúca všetky členské štáty<sup>86</sup> už aktívne pracuje a bude úzko zapojená do budúcej práce riadiacej rady spoločného podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku po zmene nariadenia o spoločnom podniku.

Komisia bude aj naďalej úzko spolupracovať s celým európskym spoločenstvom v oblasti kvantových technológií vrátane akademickej obce, startupov, priemyselných subjektov a zainteresovaných strán v oblasti inovácií a ich zástupcov.

## 6. Závěry

Kvantové technológie sa nachádzajú v bode zlomu. EÚ sa etablovala ako svetový líder v oblasti kvantového výskumu a položila základy konkurencieschopnej priemyselnej základne. Globálne preteky vo využívaní kvantových technológií sa však zrýchľujú. Popredné štáty zvyšujú verejné investície, koordinujú národné stratégie a konsolidujú procesy transferu z výskumu do priemyslu, aby dosiahli technologickú suverenitu a hospodársku výhodu. Potenciál dvojakého použitia kvantových technológií môže takisto posilniť ich bezpečnostné a obranné schopnosti. Zároveň sa súkromné investície stávajú kľúčovým faktorom, ktorý odlišuje úspech od neúspechu. Ak si chce Európa zachovať konkurencieschopnosť, formovať hodnoty, ktoré sú základom kvantových inovácií, a plne využívať hospodárske, bezpečnostné a iné výhody svojho intelektuálneho vodcovstva, musí konať naliehavo, jasne a jednotne.

Nastal okamih, v ktorom sa Európa má ujať vedenia. Táto stratégia nie je cieľom, ale vyvíjajúcim sa rámcom – plánom v pohybe – pre kvantovú budúcnosť Európy. Vyžaduje si spoločný záväzok EÚ, členských štátov, priemyslu, akademickej obce a občianskej spoločnosti vo všeobecnosti. Ak sa to podarí, kvantové technológie sa stanú hnacou silou ďalšej technologickej revolúcie a základom konkurencieschopnosti EÚ, pričom Európa bude stáť na čele a formovať túto revolúciu podľa vlastných podmienok.

<sup>86</sup>

[Európska koordinačná skupina zástupcov členských štátov pre kvantové technológie.](#)

## DODATOK

### Zhrnutie opatrení Stratégie pre kvantovú Európu

<b>Oblasť 1: Iniciatíva pre výskum a inovácie v oblasti kvantových technológií</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zmeniť nariadenie o spoločnom podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku s cieľom rozšíriť jeho pôsobnosť na všetky kvantové technológie a ako prvý krok presunúť súčasné činnosti výskumu a inovácií v oblasti kvantových technológií v rámci programu Horizont Európa do spoločného podniku [3. štvrťrok 2025]</li><li>• Predložiť návrh aktu o kvantových technológiách [2026].</li><li>• Riadiť dve veľké výzvy v oblasti kvantových technológií (kvantová výpočtová technika odolná voči poruchám a kvantové systémy PNT) [2025 – 2027]</li></ul>
<b>Oblasť 2: Infraštruktúry kvantovej Európy</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Uverejnenie plánu EÚ pre kvantovú výpočtovú techniku a simuláciu [2026]</li><li>• Rozšírenie počtu a kapacity kvantových výpočtových systémov založených na spoločnom podniku pre európsku vysokovýkonnú výpočtovú techniku [od roku 2026]</li><li>• Vytvorenie monitorovacieho rámca pre kvantovú výpočtovú techniku [2026]</li><li>• Zavedenie prvej vzájomne prepojenej experimentálnej kvantovej pozemnej a vesmírnej komunikačnej siete EÚ [do roku 2030]</li><li>• Uverejnenie plánu kvantovej komunikácie [2026]</li><li>• Uvedenie pilotného zariadenia pre európsky kvantový internet do prevádzky [2026]</li><li>• Zavedenie distribuovaného systému gravimetrov v celej Európe [od roku 2026]</li><li>• Uverejnenie plánu kvantového snímania [2026]</li><li>• Zriadenie európskej pilotnej infraštruktúry pre Q-MRI a jej rozšírenie v celej Európe [od roku 2025]</li></ul>
<b>Oblasť 3: Prostredie kvantovej Európy</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zriadenie šiestich nových kvantových pilotných liniek v rámci spoločného podniku pre čipy [2025]</li><li>• Uvedenie kvantového dizajnerskeho zariadenia do prevádzky [2026]</li><li>• Zverejnenie plánu industrializácie kvantových čipov [2026]</li><li>• Uverejnenie európskeho plánu pre normy v oblasti kvantových technológií [2026]</li><li>• Rozšírenie siete kompetenčných klastrov v oblasti kvantových technológií [2026]</li><li>• Vykonanie a dokončenie posúdenia zraniteľných miest dodávateľského reťazca v celej EÚ [2025 – 2026]</li></ul>
<b>Oblasť 4: Vesmírne kvantové technológie a kvantové technológie s dvojakým použitím (bezpečnosť a obrana)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Podpísanie dohody o spolupráci s ESA na účely vypracovania plánu kvantových technológií vo vesmíre [2. štvrťrok 2025]</li><li>• Vypracovanie plánu vesmírnych a obranných technológií kvantového snímania [2026]</li><li>• Príspevok do Európskeho zbrojno-technologického plánu [4. štvrťrok 2025]</li><li>• Zverejnenie spin-in iniciatív s cieľom zapojiť civilné spoločnosti a akademickú obec do obranných aplikácií [od roku 2026]</li></ul>
<b>Oblasť 5: Zručnosti v oblasti kvantových technológií</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zriadenie Európskej akadémie zručností v oblasti kvantových technológií [2026]</li><li>• Vytvorenie európskych súťaží pokročilých digitálnych zručností v oblasti kvantových technológií [od roku 2026]</li><li>• Uvedenie pilotného programu pre výskumných pracovníkov na stážach v startupoch v oblasti kvantových technológií [2025]</li><li>• Uvedenie európskeho programu mobility v oblasti kvantových technológií [od roku 2026]</li></ul>

## **Medzinárodná spolupráca**

- Zverejnenie dvojstranných a viacstranných iniciatív spolupráce [od roku 2025]
- Spolupráca s členskými štátmi na vytvorení európskeho rámca medzinárodnej spolupráce v oblasti kvantových technológií [od roku 2025]