

Bryssel den 4 juli 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

FÖLJENOT

från:	Europeiska kommissionens generalsekreterare, undertecknat av Martine DEPREZ, direktör
inkom den:	3 juli 2025
till:	Thérèse BLANCHET, generalsekreterare för Europeiska unionens råd
Komm. dok. nr:	COM(2025) 363 final
Ärende:	MEDDELANDE FRÅN KOMMISSIONEN TILL EUROPAPARLAMENTET OCH RÅDET Quantum Europe-strategin: Quantum Europe i en värld i förändring

För delegationerna bifogas dokument – COM(2025) 363 final.

Bilaga: COM(2025) 363 final



EUROPEISKA
KOMMISSIONEN

Bryssel den 2.7.2025
COM(2025) 363 final

**MEDDELANDE FRÅN KOMMISSIONEN TILL EUROPAPARLAMENTET OCH
RÅDET**

Quantum Europe-strategin: Quantum Europe i en värld i förändring

Quantum Europe i en värld i förändring

1.1 Inledning

Europa är en kvantkontinent¹. Med ikoniska föregångare som Max Planck, Albert Einstein och Erwin Schrödinger, samt nutida pionjärer och nobelpristagare som Theodor Haensch, Albert Fert, Serge Haroche, Anton Zeilinger, Alain Aspect och Anne L'Huillier, har Europa alltid varit kvantvetenskapens hemvist.

Framstegen inom kvantvetenskapen hör till de mest omvälvande i teknikens historia. I Draghirapporten² beskrivs kvant som nästa banbrytande innovation inom databehandling och som något som kan öppna upp nya möjligheter för EU:s industriella konkurrenskraft och tekniska suveränitet.

Vi står i dag vid ett vägskäl där den globala kapplöpningen inom kvanttekniken accelererar och flyttar från försöklaboratorierna ut till konkreta tillämpningsområden. Det handlar om alltifrån magnetisk resonanstomografi inom vården och materialframsteg på energiområdet, till gravimetersensorer för geofysik och navigering, säker kommunikation och kvantberäkningar som löser komplexa problem inom logistik och ekonomi, och dessa genombrott börjar nu stöpa om viktiga industrier och samhällsinfrastrukturer.

Kvantteknik har också en potential för dubbla användningsområden³ och kan därmed vara användbar inom både försvar och nationell säkerhet. Det betyder att den har ett starkt inflytande på stora offentliga och privata aktörers strategiska intressen.

Det är mot denna bakgrund som EU i sin strategi för ekonomisk säkerhet⁴ och i vitboken för europeisk försvarsberedskap 2030⁵ har identifierat kvantteknik som en kritisk teknik⁶.

De första försöken att uppnå storskalig industrialisering pågår för närvarande runtom i världen, framför allt i Förenta staterna, där de får draghjälp av massiva privata investeringar från högteknologiska företag, och i Kina, där de mestadels finansieras med offentliga medel.

Europa har gjort anmärkningsvärda framsteg när det gäller kvantvetenskaplig excellens: vår världsdelen kan skryta med världens största koncentration av kvanttalanger och ligger på förstaplats globalt när det gäller antal vetenskapliga publikationer. EU har också ett av de största ekosystemen för uppstartsföretag inom kvantteknik⁷. Ungefär en tredjedel av alla kvantföretag i världen är baserade i EU⁸ och EU-företag levererar nästan hälften av alla maskin- och programvarukomponenter som används i kvantdatorer⁹.

¹ Kvantteknik utnyttjar kvantmekanikens principer för att utföra uppgifter där traditionell teknik antingen går bet eller är mycket ineffektiv. De viktigaste områdena inom kvantteknik är kvantberäkningar och kvantsimulering, kvantsensorik och kvantkommunikation.

² [Draghirapporten om EU:s konkurrenskraft](#).

³ I denna strategi avses med **potential för dubbla användningsområden** kvantteknikens kapacitet att tjäna både civila ändamål och säkerhets-/försvarsändamål. Begreppet används här i en bredare, mer framåtblickande mening än det rättsliga begreppet *produkter med dubbla användningsområden* i förordning (EU) 2021/821 om exportkontroller.

⁴ JOIN(2023) 20 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023JC0020>.

⁵ [Vitbok om europeisk försvarsberedskap 2030 | Utrikestjänsten](#).

⁶ [Kommissionens rekommendation \(EU\) 2023/2113 av den 3 oktober 2023 om kritisk teknik för EU:s ekonomiska säkerhet för vidare riskbedömning med medlemsstaterna](#).

⁷ [McKinsey & Company, Quantum Technology Monitor – april 2024](#).

⁸ Lewis, A., Scudo, P., Cerutti, I., Travagnin, M., Marcantonini, C. et al., *Future Directions for Quantum Technology in Europe*, Europeiska unionens publikationsbyrå, Luxemburg, 2025, JRC141050. Kommer att publiceras i mitten av juli.

⁹ [European Investment Bank – A Quantum Leap in Finance \(2022\)](#).

Men när det gäller att **omsätta innovationsförmågan och framtidspotentialen i konkreta marknadsmöjligheter** släpar Europa för närvarande efter. På grund av detta kommer EU i dag först på tredje plats globalt när det gäller ansökningar om patent för kvantberäkningar, kvantsensorik och kvantkommunikation¹⁰.

Arbetet i Europa är dessutom **fortfarande fragmenterat mellan olika medlemsstater** och nationella och regionala finansieringsorgan. Under de senaste fem åren har EU och medlemsstaterna satsat mer än 11 miljarder euro på kvantteknik. Flera medlemsstater har tagit fram egna nationella strategier och färdplaner, men bristen på samordning har lett till dubbelarbete, ineffektiv resursanvändning och hårdare konkurrens om talanger. Detta riskerar att undergräva EU:s förmåga att bygga upp en kritisk massa och skala, vilket bromsar kommersialiseringen och i slutändan begränsar utvecklingen av en globalt konkurrenskraftig europeisk industriell kapacitet och en gemensam europeisk kvantmarknad.

Även om **Europa är ledande i den tidiga fasen av kvantentreprenörskap saknar dess framväxande ekosystem för närvarande dessutom hållbart ekonomiskt stöd och tillräckliga marknadsutsikter**. Europa saknar också pionjärer bland stora industriella aktörer som anammar kvanttekniken, vilket gör att det inte finns tillräckliga marknadsutsikter för framväxande uppstartsekosystem.

Med avstamp i konkurrenskraftskompassen¹¹, där ”kvant” nämns som en av de tekniska sektorer som kommer att vara avgörande i morgondagens ekonomi¹², presenteras genom detta initiativ, i stark linjering med intressenterna på kvantområdet¹³, en helhetsstrategi som ska ge Europa en ledande ställning i den globala kvantkapplöpningen. Genom att stödja utvecklingen av denna teknik med potential för dubbla användningsområden i EU kommer denna strategi också att bidra till att genomföra rekommendationerna i strategin för en beredskapsunion¹⁴, Niinistö-rapporten¹⁵, vitboken om försvarsberedskap 2030¹⁶, strategin för inre säkerhet, ProtectEU¹⁷ och den internationella digitala strategin för EU¹⁸.

1.2 Quantum Europe: vision och strategisk genomföranderam

Europa är mycket väl positionerat att gå i täten för den pågående kvantrevolutionen. Visionen är att omvandla Europa till en kvantindustriell motor och global marknadsledare inom kvantteknik på grundval av ett varaktigt, vetenskapligt ledarskap.

EU:s strategiska vision tar tillvara unionens befintliga styrkor: forskning i världsklass, vetenskaplig excellens, en livskraftig bas för uppstarts företag och en stark struktur för offentliga investeringar. Dessa hörnpelare är avgörande för att motverka fragmentering, påskynda användningen inom industrin och säkerställa strategiskt oberoende inom kvantteknik.

¹⁰ Se fotnot 8.

¹¹ [Konkurrenskraftskompassen – Europeiska kommissionen](#).

¹² I den europeiska strategin för ekonomisk säkerhet och kommissionens rekommendation av den 3 oktober 2023 räknas kvant upp bland de kritiska teknikområdena.

¹³ Vars inställning framgick av svaren på den inbjudan att lämna synpunkter som föregick offentliggörandet av Quantum Europe: [EU:s kvantstrategi](#). Intressenterna ansåg att Quantum Europe bör påskynda övergången från labb till fabrik utan att försumma grundforskningens viktiga roll, utvidga befintliga europeiska kvantinfrastrukturer och få fram en arbetskraft som är kunnig och utbildad inom kvant. De framhöll även vikten av att öka unionens tillverkningskapacitet och undanröja finansiella, rättsliga och administrativa hinder som begränsar eller bromsar uppstarts företags expansion till mogna, lönsamma företag på den inre marknaden.

¹⁴ [Beredskap – Europeiska kommissionen](#).

¹⁵ Niinistö-rapporten, https://commission.europa.eu/document/download/5bb2881f-9e29-42f2-8b77-8739b19d047c_en?filename=2024_Niinisto-report_Book_VF.pdf.

¹⁶ Se fotnot 6.

¹⁷ [Kommissionen presenterar strategin för inre säkerhet ProtectEU – Europeiska kommissionen](#).

¹⁸ [Gemensamt meddelande om en internationell digital strategi för EU, 5 juni 2025](#).

För att uppnå denna vision är strategin inriktad på fem inbördes sammankopplade områden:

- **Område 1 Forskning och innovation:** Konsolidera excellensen i Europa för att bli ledande inom kvantvetenskap och dess omvandling av industrin.
- **Område 2 Kvantinfrastrukturer:** Utveckla hållbara, skalbara, samordnade infrastrukturnav för att underlätta tillverkning, design och utveckling av tillämpningsområden.
- **Område 3 Stärka EU:s kvantekosystem:** Säkra försörjningskedjor och industrialisera kvantteknik genom investeringar i uppstartsföretag och expanderande företag.
- **Område 4 Kvantteknik för rymden och kvantteknik med potential för dubbla användningsområden (säkerhet och försvar):** Integrera säker och suverän kvantkapacitet i Europas rymd-, säkerhets- och försvarsstrategier.
- **Område 5 Kvantkompetens:** Få fram en mångfaldig arbetskraft i världsklass genom samordnade och agila utbildningssystem och utbildningsprogram, samt främja rörlighet för talanger inom EU.



De fem strategiska områdena backas upp med en smart genomförandestrategi. Som beskrivs nedan i avsnitt 3.1 ”De viktigaste genomförandekomponenterna för Quantum Europe-strategin” kommer strategin att bygga på en iterativ livscykelloop för teknikutveckling som hela tiden kommer att koppla vetenskapliga kvantupptäckter till konkreta tillämpningsområden och till marknaden, vilket kommer att få kort- och långsiktiga ekonomiska konsekvenser. Denna genomförandestrategi kommer att bidra till att locka ledande industriella och offentliga användare och säkerställa marknadstillträde och hållbarhet för EU:s framväxande kvantekosystem.

Figur 1: Fem strategiska områden för Quantum Europe

Som ett komplement till genomförandelivscykeln kommer EU att inrätta en strategisk styrningsram för att övervaka och främja framsteg.

Strategin bygger på EU:s förklaring om kvantteknik från 2023¹⁹, som var ett viktigt politiskt steg och samlade medlemsstaterna kring vissa gemensamma prioriteringar och europeiska

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

värden. Den bygger också på arbetet i de arbetsgrupper med experter från alla EU-medlemsstater²⁰ som inrättats under samordning av gruppen för samordning av kvantteknik²¹.

2 Strategiska områden för Quantum Europe

2.1 Område 1: Forskning och innovation inom Quantum Europe

Europas kvantforskningsbas stöds genom flera EU-program och nationella program och har lagt en stabil vetenskaplig grund. Under de senaste fem åren har EU investerat nästan 2 miljarder euro i kvantteknik, vilket kompletterats med över 9 miljarder euro i ytterligare offentlig finansiering från medlemsstaterna. Dessa medel har stöttat forskning och utbildning inom kvantteknik, skapandet av nationella kvantkluster och hybrida kvant-klassiska superdatorcentrum, kvantteknikindustrin och internationella partnerskap.

Trots de betydande nationella anslagen och anslagen från EU är Europas kvantforskning fortfarande fragmenterad mellan olika medlemsstater och instrument, vilket leder till dubbelarbete, luckor på prioriterade områden och konkurrens om fåtaliga talanger. Utan samordning och ett tydligt fokus på gemensamma strategiska prioriteringar kommer Europa inte att kunna uppfylla sina kvantambitioner.

Kommissionen föreslår därför ett särskilt **forsknings- och innovationsinitiativ inom Quantum Europe**. Syftet med initiativet kommer att vara att linjera EU:s och medlemsstaternas insatser med en gemensamt överenskommen forsknings-, teknik- och innovationsagenda. Det kommer att samla insatserna kring gemensamma teman och fastställa gemensamma mål för att säkerställa samstämmighet, undvika överlappning och bygga upp en kritisk massa.

Initiativet kommer att struktureras kring följande nyckelfaser:

- **Upptäckt:** Stödja grundläggande forskning, teknisk utveckling och innovationsåtgärder inom kvantberäkningar, kvantkommunikation och kvantsensorik.
- **Från labb till fabrik:** Ytterligare investeringar i att bygga upp toppmodern infrastruktur för kvantberäkningar, kvantkommunikation och kvantsensorik, kvantmaskinvara och relevant möjliggörande teknik samt i avancerade pilotlinor och designverktyg för att stödja industrialisering och ekosystemutveckling.
- **Tillämpning och användning:** Stödja utvecklingen av tillämpningsområden inom viktiga offentliga och industriella sektorer och säkerställa att vetenskapliga framsteg omvandlas till konkreta tillämpningar och effekter inom alla kvantområden.

Utöver ovanstående kommer initiativet även att omfatta satsningar på att locka talanger och kompetens för att säkerställa en välutbildad framtida kvantindustriell arbetskraft.

Forsknings- och innovationsinitiativet inom Quantum Europe kommer att genomföras genom en styrningsram på EU-nivå som ska fastställas i det kommande förslaget om en kvanträttsakt. Fram till dess kommer mandatet för det gemensamma företaget EuroHPC²² att utvidgas genom en ändring av dess inrättandeförordning för att säkerställa sömlös samordning med Horisont Europa, programmet för ett digitalt Europa, rymd- och försvarsprogram och andra finansieringsinstrument.

- Ändra förordningen om det gemensamma företaget EuroHPC för att utvidga dess ansvarsområde till all kvantteknik och, som ett första steg, överföra nuvarande

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

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

²² Rådets förordning (EU) 2021/1173 om bildande av det gemensamma företaget EuroHPC.

forsknings- och utvecklingsaktiviteter inom den andra pelaren i Horisont Europa till det gemensamma företaget [3 kv. 2025]

- Lägga fram förslag till kvanträtsakt [2026]

2.2 Område 2: Infrastrukturer inom Quantum Europe

EU investerar i dag i stora kvantinfrastrukturinitiativ, till exempel kvantberäkningssystem inom ramen för det gemensamma företaget EuroHPC, EuroQCI:s²³ infrastruktur för säker kvantkommunikation inom ramen för unionens program för säker konnektivitet IRIS²⁴ samt i avancerade sensorikplattformar. EU investerar också i flera pilotlinor inom det gemensamma företaget för halvledare²⁵ för att förbereda industrialiseringen av kvantteknik i Europa.

Dessa offentligt finansierade kvantinfrastrukturer är en strategisk möjliggörande faktor för Europa att uppfylla sina kvantambitioner. De ger tillgång till toppmoderna kvantsystem och plattformar som annars skulle vara utom räckhåll för de flesta europeiska intressenter och användare på grund av de höga utvecklings- och tillträdeskostnaderna, den tekniska komplexiteten eller att det krävs vissa tjänster, till exempel säker kommunikation. De utgör en testbädd för innovation, en plantskola för talanger och ger utrymme för industrin, små och medelstora företag och forskare att experimentera med, förstå och forma utvecklingen av ny kvantteknik. De är nödvändiga för att påskynda användningen av kvantteknik, bygga upp industriell kapacitet och säkerställa att kvantteknikens positiva effekter får bred spridning inom unionen.

Framöver kommer EU att upprätthålla och utöka sina investeringar i offentliga infrastrukturer för **kvantberäkningar och kvantsimulering, kvantkommunikation och kvantsensorik** enligt beskrivningen nedan.

2.2.1 Kvantberäkningar och kvantsimulering

Kvantberäkningar har potential att revolutionera vår förmåga att lösa komplexa beräkningsoptimeringsproblem på ett sätt som överträffar till och med de mest kraftfulla högpresterande datorsystem (HPD). De förväntas bli en katalysator på ett flertal områden, bl.a. inom farmaceutisk och kemisk simulering där de kan göra det möjligt att upptäcka nya läkemedel och kemikalier. På energiområdet kan kvantberäkningar bidra till att upptäcka nya batterimaterial eller högtemperaturssuperledare och de ser även ut att kunna bidra till förbättringar inom bland annat logistik och finansiering. Kvantdatorer kan dessutom lösa problem på ett mycket mer energieffektivt sätt än klassiska superdatorer. I stället för att ersätta HPD-system kommer kvantdatorerna att komplettera dem och fungera som acceleratörer för att förbättra beräkningslösningens totala prestanda genom att leverera resultat mycket snabbare och på ett mycket mer energieffektivt sätt. Kvantteknik används också i allt större utsträckning tillsammans med, och till stöd för, AI. Kvantteknik kan till exempel påskynda träning av AI-modeller, medan AI bidrar till kvantfelkorrigerande, vilket ökar systems övergripande tillförlitlighet.












Kvantberäkningar befinner sig för närvarande i ett avgörande skede: det finns småskaliga kvantprocessorer, men den största globala utmaningen är att skala upp dem till fullt fungerande kvantdatorer som tydligt kan demonstrera fördelarna med kvantberäkningar. Den viktigaste utmaningen är för närvarande att konstruera större maskiner som erbjuder en tydlig

²³ [Initiativet för den europeiska infrastrukturen för kvantkommunikation \(EuroQCI\) | Att forma EU:s digitala framtid.](#)

²⁴ [IRIS² | Säker konnektivitet – Europeiska kommissionen, förordning \(EU\) 2023/588.](#)

²⁵ [Rådets förordning \(EU\) 2023/1782 om bildande av det gemensamma företaget för halvledare.](#)

kvantfördel²⁶ jämfört med traditionella datorer. Under de närmaste 5–10 åren kommer kvantdatorernas förmåga att lösa problem i verkligheten att växa enormt. EU och dess medlemsstater gör därför i likhet med andra stora aktörer – Australien, Kanada, Kina, Japan, Sydkorea, Förenade kungariket till Förenta staterna – stora investeringar i kvantteknik och konkurrerar om att gå i bräschen för kvantrevolutionen²⁷. Flera plattformar för kvantberäkningar håller i dag på att utvecklas, var och en baserad på olika tekniska ansatser²⁸. Tabell 1 visar de kvantdatorer som tillhandahålls av företag med huvudkontor i olika regioner i världen.

Teknisk plattform	Supraledande	Jonfällor	Kalla atomer	Fotonik	Spinnkvantbitar
 Maskiner i EU	 17	 6	 8	 5	 3
 Maskiner i Förenade kungariket	4	6	0	5	2
 Maskiner i USA	26	7	4	2	0
 Maskiner i Kanada	13	0	0	1	0
 Maskiner i Kina	2	0	0	0	0
 Maskiner i ÖV ²⁹	1	0	0	1	3

Tabell 1: Landskap när det gäller leverantörer av kvantberäkningar och kvantsimulering

Som ovan utvecklar Europa genom nationella program och EU:s kvantflaggskepp³⁰ alla viktiga kvantberäkningstekniker. Detta arbete har resulterat i arbetsprototyper, verktygslådor för programvara och flera avknoppningar i form av deeptech-företag. Genom det gemensamma företaget EuroHPC rullar Europa dessutom redan ut sina första prototyper av kvantberäkningssystem i flera medlemsstater (se figur 2). Den här tidiga utrullningen har två huvudsyften: den stöder framväxten av en självständig, suverän och konkurrenskraftig europeisk kvantindustri genom att skapa en tidig marknad för maskin- och programvaruleverantörer, men möjliggör också utvecklingen av den inre marknaden genom att öka antalet och omfattningen av användningsfall och användare.

Europa har också lyckats möjliggöra en tidig hybridisering av kvantdatorer med HPD, vilket innebär att EU:s mål för det digitala decenniet om att ha en första kvantaccelererad dator 2025 har uppnåtts³¹. Detta är en strategiskt viktig milstolpe: det stimulerar det europeiska

²⁶ OECD (2025), *A Quantum Technologies Policy Primer*. Med kvantfördel avses den punkt där en kvantdator utför en viss uppgift effektivare, snabbare, med större noggrannhet eller med mindre energi än de bästa klassiska superdatorerna. Denna milstolpe är en praktisk demonstration av att kvantberäkningar är överlägsna för vissa datorproblem, även om det bara är inom smala områden.

²⁷ Till exempel Förenta staternas nationella kvantinitiativ (<https://www.quantum.gov/>), Kinas färdplan för kvantteknik 2030, Japans strategi för kvantteknik och innovation (https://www8.cao.go.jp/cstp/english/strategy_r08.pdf), Australiens nationella kvantstrategi (<https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2023-05/national-quantum-strategy.pdf>), Kanadas nationella kvantstrategi (<https://ised-isde.canada.ca/site/national-quantum-strategy/en/canadas-national-quantum-strategy>), Förenade kungarikets nationella kvantstrategi <https://www.gov.uk/government/publications/national-quantum-strategy>.

²⁸ Representativa exempel på beräkningsplattformar är baserade på supraledande kretsar, fångade joner, neutrala atomer, fotonik, diamanter eller spinnkvantbitar. Var och en av dem uppvisar olika fördelar och tekniska utmaningar när det gäller beräkningarnas skalbarhet, trohet och samstämmighet.

²⁹ Övriga världen.

³⁰ [Kvantflaggskeppets hemsida | Kvantflaggskeppet](#).

³¹ Plattformar som är hybrider mellan kvantteknik och HPD integrerar kvantprocessorer med klassiska HPD-system för att möjliggöra tidig sambearbetning, där kvantprocessorer fungerar som beräkningsacceleratorer för

ekosystemet för kvantmaskinvara, främjar framväxten av industriella användningsfall och lägger grunden till mer avancerade hybridsystem. Allt detta bidrar till det långsiktiga målet att senast 2030 uppnå fullstack-kapacitet inom kvantberäkningar. Denna hybridisering kommer också att göra det möjligt för europeiska AI-fabriker³² att använda kvantdatorer och därigenom bidra till att uppnå målen i handlingsplanen för en AI-kontinent³³.

Framöver kommer forsknings- och innovationsinitiativet inom Quantum Europe att ge ytterligare stöd till samordnad verksamhet för att påskynda övergången från dagens första generation kvantsystemkomponenter till fullt fungerande maskiner. Målet är att positionera Europa så att nästa generation kvantdatorer i första hand kan köpas från leverantörer i EU och samtidigt gradvis skala upp dessa plattformar så att de senast 2030 når omkring 100 felkorrigerade kvantbitar³⁴ per system – ett mål som linjerar med industrins färdplaner för att skaffa sig ett meningsfullt försprång inom datavetenskapen. **Europas mål är att senast 2035 bli den första kontinenten att nå en skala på tusentals felkorrigerade kvantbitar per plattform, ett tröskelvärde som anses nödvändigt för att lösa problem i verkligheten.**

Om man skulle nå denna milstolpe skulle det utgöra en vändpunkt i fråga om praktisk kvantfördel³⁵ och göra Europa till en global ledare inom kvantberäkningar. Det kommer att stärka utvecklingen av europeiska företag inom kvantberäkningar och bidra till att främja utvecklingen och genomförandet av ledande användartillämpningar, men även stärka unionens tekniska oberoende.

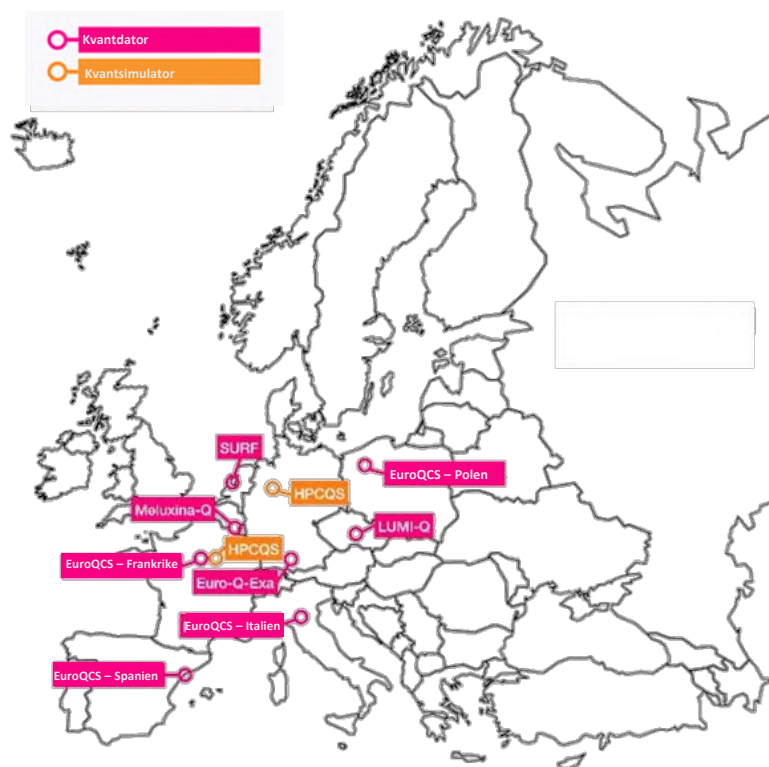
traditionella superdatorer. Tre hybridplattformar i Frankrike, Tyskland och Finland har för närvarande tagits i bruk inom EuroHPC och nationella infrastrukturer. I slutet av 2025 kommer hybridiseringen att vara standard i alla europeiska kvantberäkningsanläggningar och därmed befästa en betydande landvinning.

³² [AI-fabriker | Att forma EU:s digitala framtid.](#)

³³ [AI-kontinent – Europeiska kommissionen.](#)

³⁴ Dagens kvantdatorer levererar resultat som ännu inte är helt korrekta (kvantberäkningar har fortfarande en benägenhet att innehålla betydande fel). Effektiv felkorrigering, som kommer att resultera i felkorrigerade kvantbitar (dvs. processorerna i en kvantdator) som ger korrekta beräkningsresultat, är därför en viktig milstolpe för alla fullt operativa framtida kvantdatorer.

³⁵ Se fotnot 26.



Figur 2: Karta över superdatorer, kvantdatorer och simulatorer inom ramen för EuroHPC

Europa kommer samtidigt att fortsätta att investera i kvantsimulatorer³⁶, som kan efterlikna ett kvantsystems beteende men använder mindre komplex maskinvara. Dessa kvantsimulatorer möjliggör redan genombrott inom materialvetenskap, kvantkemi och grundläggande fysik. Europa går i spetsen för utvecklingen och utrullningen av dessa plattformar, som förväntas ge värdefulla resultat tidigare än universella kvantdatorer på grund av lägre maskinvarukrav.

En *EU-färdplan för kvantberäkningar och kvantsimulering* kommer att utarbetas för att fastställa tydliga riktmärken och en övervakningsprocess som gör det möjligt att följa tekniska framsteg och mognad hos de olika typerna av kvantplattformar. Färdplanen kommer att göra det möjligt att regelbundet bedöma vilka av dem som är mest avancerade eller är mest lovande på lång sikt. Denna evidensbaserade strategi kommer att vägleda Europas strategiska beslut och bidra till att prioritera framtida offentliga investeringar i kvantberäkningar.

- Offentliggöra EU:s färdplan för kvantberäkningar och kvantsimulering [2026]
- Utöka antalet EuroHPC-baserade kvantberäkningssystem och deras kapacitet [2026 och framåt] samt upprätta ett ramverk för övervakning av kvantberäkningar [2026]

2.2.2 Kvantkommunikation

Kvantkommunikation möjliggör ultrasäker dataöverföring, skyddar kritisk infrastruktur och känslig information mot framtida kvantaktiverade cyberhot³⁷. Den gör det också möjligt att inrätta kvantkommunikationsnätverk som är nödvändiga för att sammankoppla kvantsystemkomponenter som sensorer och datorer till ett så kallat ”**kvantinternet**”. Tack vare

³⁶ PASQuanS2: [Programmerbar atomisk storskalig kvantsimulering 2 – SGA1 | PASQuanS2.1 | Projekt | Faktablad | HORIZON | CORDIS | Europeiska kommissionen.](#)

³⁷ Hotet från kvantdatorn mot aktuella kryptografiska protokoll.

sin potential för dubbla användningsområden stöder den både civila tillämpningar (genom att till exempel skydda finansiella transaktioner och offentliga nätverk) och behov inom försvaret (till exempel säker kommunikation för militära och nationella säkerhetsoperationer). Genom initiativ som **EuroQCI**³⁸ och **kvantinternet** bygger EU helt autonoma och betrodda kvantkommunikationsinfrastrukturer som kommer att skydda kritiska dataflöden, säkra offentlig kommunikation och kritisk infrastruktur samt stärka Europas inre säkerhet i enlighet med ProtectEU-strategin³⁹.

EuroQCI-initiativet

Genom EuroQCI-initiativet utvecklas en säker kvantkommunikationsinfrastruktur som sträcker sig över hela EU, inklusive de utomeuropeiska territorierna. Det ingår i unionens IRIS²-initiativ och kommer att bestå av ett markbaserat segment med ett fiberkommunikationsnät som sammanlänkar strategiska platser på nationell och gränsöverskridande nivå och ett satellitbaserat rymdsegment.

Det görs snabba framsteg inom initiativet. Tjugosex medlemsstater använder för närvarande av nationella markbundna kvantkommunikationsnät, som även kommer att användas för att testa en säker kommunikationssatellit (Eagle 1) för kvantnyckeldistribution (Quantum Key Distribution, QKD), som ska lanseras 2026 och som kommer att vara den första europeiska demonstratorn i omloppsbanan.

Dessa markbundna kvantkommunikationsnät används för att verkställa och testa QKD i verkliga miljöer. Pilotprojekten handlar bland annat om säker överföring av medicinska data mellan sjukhus, krypterad kommunikation mellan statliga institutioner och QKD-länkar för kritisk infrastruktur, till exempel kraftnätskontrollcentraler. De visar hur QKD kan skydda viktiga offentliga tjänster och nationell verksamhet.

För att stödja denna utrullning använder EU en heleuropeisk försörjningskedja när det gäller kvantkomponenter och kvantsystem⁴⁰. En omfattande testnings- och utvärderingsanläggning för QKD håller också på att tas i bruk som erbjuder förcertifieringsmiljöer för QKD-komponenter och förberedelser för deras integrering i obrutna system och nätverksarkitekturer⁴¹.

Denna verksamhet är dessutom nära kopplad till EU:s cybersäkerhetspolitik, till exempel NIS2-direktivet, den kommande översynen av cybersäkerhetsakten och Enisas färdplan för kvantsäker kryptografi för att säkerställa att infrastruktur för kvantkommunikation, kvantsensorik och kvantberäkningar redan från början har säkerhetsegenskaper i försvarsklass, integritetskontroller av försörjningskedjan och förmåga att reagera på incidenter.

Även andra ledande regioner investerar i kvantsäker mark- och rymdkapacitet. Kina har till exempel demonstrerat QKD från rymd till mark och utvecklat över 2 000 km säkra markbundna förbindelser mellan städer⁴². Förenta staterna investerar å sin sida kraftigt i kvanttestbäddar för internet och nationella laborariepartnerskap, men har ännu inte lanserat ett federerat, säkert kommunikationsprogram på kontinental nivå. Den europeiska modellen, som integrerar markbundna segment och satellitsegment via IRIS², och bygger på principer för

³⁸ [Initiativet för den europeiska infrastrukturen för kvantkommunikation \(EuroQCI\) | Att forma EU:s digitala framtid.](#)

³⁹ [Kommissionen presenterar strategin för inre säkerhet ProtectEU – Europeiska kommissionen.](#)

⁴⁰ Denna teknik omfattar kvantstumptalsgeneratorer, kvantkällor och kvantdetektorer med en enda foton, sammanflättningsbaserade QKD-moduler och integrerade telekomplattformar. Försörjningskedjan är certifierad enligt EU:s program för säker konnektivitet (förordning (EU) 2023/588).

⁴¹ Denna anläggning möjliggör rigorös karakterisering, säkerhetstestning och tidigt stöd för standardisering och är nära linjerad med verksamheten inom Etsi – kvantnyckeldistribution, www.etsi.org/technologies/quantum-key-distribution.

⁴² Genom sitt Peking-Shanghai-program och Micius-satellitprogrammet, nu efterföljt av Jinan-1.

inbyggd säkerhet och EU-kontrollerade komponenter, placerar EU i täten för utvecklingen av betrodda kvantnätverk.

Under perioden 2025–2035 kommer EU att utöka EuroQCI-initiativet ytterligare.

För det första kommer EU under perioden 2025–2030 att **rulla ut gränsöverskridande markbundna kvantlänkar som förbinder medlemsstater** samt markstationer som förbinder de markbundna EuroQCI-segmenten med EuroQCI-satelliter för rymdbaserad kvantnyckeldistribution. Senast 2030 ska ett första fullständigt sammanlänkat experimentellt markbundet och rymdsäkert kommunikationsnät ha etablerats.

För det andra **kommer EU att underlätta marknadsspridning och säkerhetscertifiering**. EU kommer att fortsätta att stödja vidare utrullning, utveckling och spridning av kvantkommunikationsteknik och kvantkommunikationsprotokoll⁴³ och deras regelbundna integrering i EuroQCI. EuroQCI:s rymdsegment kommer också att uppgraderas för att tillhandahålla heltäckande och rymd- och markbundna säkra QKD-tjänster, som gradvis kommer att integreras i nästa generation IRIS²-rymdtjänster. Den övergripande EuroQCI-infrastrukturen kommer att certifieras enligt ett harmoniserat EU-system för att säkerställa förtroende och efterlevnad.

Kvantinternetinitiativet

Kvantinternetinitiativet kompletterar EuroQCI genom att förbereda den framtida generationen kvantnätverk. Det lägger grunden till distribuerade kvantberäkningar och kvantsensorik samt ultrasäker datadelning.

Europa har redan definierat en fullständig arkitekturspecifikation för ett kvantinternetnätverk och har demonstrerat kvantnätverk på storstadsnivå⁴⁴. Ramverk för användningsfall har påbörjats och ekosystembyggande pågår i och med lanseringen av Quantum Internet Alliance (QIA)⁴⁵ Technology Forum, det första globala öppna forumet för kvantinternet. Europa har också redan haft sina första industriella avknoppningar och produktlanseringar inom kvantinternet, vilket signalerar en tidig tekniköverföring till industrin på detta område.

Forsknings- och innovationsinitiativet inom Quantum Europe kommer att stödja den fortsatta tekniska utvecklingen av ett kvantinternet⁴⁶ och säkerställa interoperabilitet mellan olika underliggande beräkningsplattformar. Under 2026 kommer det att stödja lanseringen av ett pilotprojekt för ett europeiskt kvantinternet, som möjliggör testning av viktiga kvantsäkra komponenter och tidiga användningsfall, säkra kvantmolntjänster, distribuerade beräkningar och avancerade valideringsmiljöer som skapar broar mellan forskning och utrullning innan lösningar helt har tagits i bruk. Målet är att **rulla ut ett fullt fungerande kvantsäkert kommunikationsnät senast 2030 som ett första steg mot ett federerat kvantinternet**. Detta kommer även att placera EU i främsta ledet i det internationella standardiseringsarbetet på detta område. Parallellt med detta, och i och med att kvantberäkningar innebär risker för kommunikationssäkerheten⁴⁷, genomför EU och medlemsstaterna nu **rekommendationen om**

⁴³ Exempel på sådan teknik är nästa generation optiska minnen med lång livslängd och hög tillförlitlighet som är kritiska för kvantrepeater-drift och som bygger och demonstrerar kvantrepeater som är fullt funktionsdugliga och sammankopplar storstadsnät och som testas både i labb och under verkliga förhållanden.

⁴⁴ Initiativet har framgångsrikt lett till *sammanflätning* mellan två oberoende kvantnättnoder, separerade med 10 km optisk fiber. På samma sätt har det gjorts tekniska framsteg med utveckling av maskinvara för kvantinternet, inbegripet kvantrepeater-teknik och kvantrepeater-noder, samt framsteg i kvantprogramvarustackar. <https://quantuminternetalliance.org/>

⁴⁵ <https://quantuminternetalliance.org/>

⁴⁶ Exempel: kvantminnesskalbarhet, robust sammanflättningsdistribution och utveckling av kvantnätverks programvarustack.

⁴⁷ I ett upplägg som kallas ”lagra nu, dekryptera senare” samlar kriminella aktörer till exempel redan in krypterad information, såsom stulna databaser, skyddade filer eller kommunikationsdata, och sparar dem i syfte att med hjälp av kvantdatorer senare dekryptera dem för skadliga ändamål. Se till exempel *The Second Quantum*

postkvantkryptografi⁴⁸ och har just offentliggjort en **färdplan**⁴⁹ för övergången till postkvantkryptografi.

- Rulla ut det första EU-sammanlänkade, experimentella, markbundna och rymdsäkra kommunikationsnätet [senast 2030]
- Offentliggöra en färdplan för kvantkommunikation [2026]
- Inleda ett pilotprojekt för ett europeiskt kvantinternet [2026]

2.2.3 Kvantsensorik

Kvantsensorik utnyttjar kvantegenskaper för att mäta fysiska egenskaper med hittills oöverträffad känslighet och precision som är vida överlägsen klassisk sensorkapacitet⁵⁰. Den har en enorm potential inom en rad olika områden, alltifrån hälso- och sjukvård, klimatförändringar eller övervakning av grundvattenresurser till säkerhet, försvar och rymden eller navigering.

EU:s kvantflaggskepp har spelat en ledande roll när det gäller att främja kvantsensorik från grundforskning till tillämpningsdriven forskning. Funktionella prototyper testas redan i verkliga miljöer, vilket visar Europas ledarskap både när det gäller sensorinnovation och när det gäller att lägga grunden till industriell utrullning och användning i tillämpningar med potential för dubbla användningsområden.

Kvantgravimetrar

EU håller nu på att utveckla ett **nätverk av mobila och stationära kvantgravimetrar**⁵¹ som gör det möjligt att upptäcka underjordiska inslag som kan ligga flera tiotals kilometer under jord, inbegripet vattenreservoarer, gasfyndigheter, mineralresurser, magmakammare eller begravd infrastruktur. De är särskilt värdefulla för att övervaka underjordiska förändringar över tid, stödja tillämpningsområden inom geovetenskap och geofysik (inbegripet kartläggning under markytan och tidig varning vid jordbävning), klimatvetenskap (till exempel spårning av glaciärförlust och uttömning av grundvattnet), förebyggande av naturliga faror, väg- och vattenbyggnad och strategiska tillämpningsområden inom försvar och civilskydd, till exempel upptäckt av underjordiska konstgjorda strukturer och övervakning av kritisk infrastruktur.

Inom ramen för kvantflaggskeppet kommer under de närmaste 3–5 åren ett nätverk av markbaserade gravimetrar att rullas ut i Europa, kompletterat med gravimetrar som sätts in på höghöjdsplattformar. EU planerar samtidigt att lansera en första kvantrymidsgravimetri **Pathfinder Flight**⁵² efter 2030. Integreringen av kvantgravimetri inom ramen för IRIS²-uppföljningsuppdrag kommer också att undersökas. Dessa insatser skulle kunna bana väg för ett fullskaligt nätverk av mark-, luft- och rymdbaserade gravimetrar för

Revolution: the impact of quantum computing and quantum technologies on law enforcement (Rapport från Europol, 2024).

⁴⁸ [Rekommendation om en samordnad färdplan för genomförandet av övergången till postkvantkryptografi | Att forma EU:s digitala framtid.](#)

⁴⁹ I denna färdplan anges de kvantsäkra algoritmer, utvecklingsstandarder och certifieringssystem som ska utvecklas för att skydda känslig information och kritisk infrastruktur. [EU stärker sin cybersäkerhet med postkvantkryptografi | Att forma EU:s digitala framtid.](#)

⁵⁰ Exempel på fördelar med kvantsensorik jämfört med traditionell sensorik är följande: högre detektionskänslighet för fysikaliska storheter som magnetfält, temperatur, tyngdkraft osv., förbättrad mätnoggrannhet och mätkorrekthet, bättre upplösning.

⁵¹ *Taking atom interferometric quantum sensors from the laboratory to real-world applications*, Nature Reviews Physics, 1, 731–739. <https://doi.org/10.1038/s42254-019-0117-4>.

⁵² <https://carioqa-quantumpathfinder.eu/>: leds av CNES, DLR och Airbus.

jordobservationsändamål, som stöder både vetenskaplig forskning och strategiska tillämpningar, inbegripet sådana med potential för dubbla användningsområden.

Magnetisk kvantresonanstomografi (Q-MRI)

Inom medicinsk diagnostik har EU:s forskning banat väg för kvantförstärkt bildbehandling med kvantsensorer för mätning av magnetiska signaler på molekylnivå. Dessa system är enormt lovande när det gäller precisionsmedicin och individanpassad hälso- och sjukvård genom att de kan påskynda upptäckt av cancer och neurodegenerativa sjukdomar och modernisera Europas diagnostiska infrastruktur.

År 2025 kommer EU inom ramen för kvantflaggskeppet att stödja inrättandet av den europeiska **pilotinfrastrukturen för Q-MRI**⁵³ i ett antal medlemsstater. Denna infrastruktur kommer att möjliggöra klinisk validering av kvantförbättrade MRI-system⁵⁴ och ge fri tillgång för ackrediterade forskningscentrum, sjukhus och branschpartner att testa godkända kvantbildbehandlingsprototyper. Genom att integrera AI-baserade analysverktyg kommer infrastrukturen att främja diagnostisk exakthet, stödja tidigare insatser och bidra till att sänka de totala hälso- och sjukvårdskostnaderna. Med tiden kommer detta nätverk att gradvis utökas till flera medlemsstater.

Forsknings- och innovationsinitiativet inom Quantum Europe kommer också att fortsätta att finansiera ytterligare FoU-utveckling av Q-MRI-sensorer och deras integrering i infrastrukturer för forskning om folkhälsa och därmed bana väg för deras fortsatta industrialisering.

Utöver ovanstående kommer EU att fortsätta att stödja forskning om **högre känslighet och nya bildkontraster** som kommer att öppna upp nya diagnostiska möjligheter, till exempel inom neurologi (till exempel konnektivitetsstörningar i hjärnan i tidiga skeden av Alzheimers) eller onkologi (till exempel upptäckt av cancer genom metabolisk bildbehandling).

För att ytterligare stärka sin strategiska positionering och planering inom kvantsensorik och metrologi- och testinfrastruktur kommer **EU att utveckla en samordnad europeisk färdplan för kvantsensorik, kvantmätningar och kvanttester** och stödja relevanta standardiseringsinsatser i samarbete med metrologiska institut och medlemsstaterna. Ett viktigt mål kommer också att vara att säkerställa europeiskt strategiskt oberoende genom försörjningskedjor för kritiska sensorkomponenter och sensorsystem som är säkra och uppfyller kraven.

- Rulla ut ett distribuerat system av gravimetrar i Europa [2026 och framåt]
- Offentliggöra en färdplan för kvantsensorik [2026]
- Upprätta en europeisk pilotinfrastruktur för Q-MRI och utvidga den till hela Europa [2025 och framåt]

2.3 Område 3: Ekosystemet för Quantum Europe

Ett livskraftigt, sammanlänkat och robust kvantekosystem är avgörande för Europas långsiktiga kapacitet att utveckla och rulla ut kvantteknik i stor skala. I dag omfattar det europeiska kvantekosystemet omkring 70 uppstartsföretag och expanderande företag, deeptech-investerare, forsknings- och innovationsorganisationer, nationella kompetenskluster och industriella försörjningskedjor. **Detta ekosystem är dock fortfarande mycket ömtåligt. Det domineras av små uppstartsföretag och expanderande företag som ställs inför betydande hinder för tillväxt: instabila intäktsflöden, begränsad tillgång till**

⁵³ [Quantum-enhanced and AI-powered metabolic MRI Diagnostics](#)

⁵⁴ De kommer att tas i bruk inom ramen för kontrollerade kliniska prövningar enligt EU:s förordning om medicintekniska produkter.

uppskalningskapital och **begränsad efterfrågan från industrin** på kort sikt. EU saknar dessutom storskaliga leverantörer av kvantmaskinvara och viktiga slutanvändare som kan katalysera efterfrågan och accelerera införandet inom industrin. Denna strukturella svaghet begränsar både privata investeringar och framväxten av kritiska försörjningskedjor.

Utan samordnade insatser och tillgängliga vägar till konkreta marknadsmöjligheter riskerar många av dessa uppstarts företag att försvinna eller flytta till mer stöttande ekosystem utanför Europa.

För att stödja detta ekosystem måste Europa vidta kraftfulla åtgärder för att främja industrialisering, skala upp lovande aktörer, säkra strategiska försörjningskedjor, utveckla ledande marknader, skydda strategiska tillgångar och utbilda nästa generation kvantarbetskraft.

2.3.1 Från labb till fabrik och industrialisering

Den globala marknaden för kvantteknik är fortfarande under utveckling. Från dagens 2–3 miljarder euro beräknas den år 2040 vara värd 155 miljarder euro⁵⁵. Denna framtida tillväxt innebär att det behövs en samordnad, enhetlig EU-strategi för industrialisering som gör det möjligt för europeiska företag att ta tillvara denna framtida möjlighet.

Kvantchip är den viktigaste möjliggörande faktorn för kvantindustrialisering och marknadsutveckling. I dag befinner de sig dock i ett stadium som är jämförbart med halvledare för 30–40 år sedan i och med att merparten av dagens kvantsystemkomponenter främst är egenutvecklade och i stor utsträckning handgjorda.

Europa måste snabbt utveckla den första storskaliga och billiga kvantchiptillverkningen genom att så långt det är möjligt använda processer som är kompatibla med processerna för mikroelektronik och fotonik, eller om nödvändigt utveckla nya processer. Man skulle därmed kunna dra nytta av befintlig halvledarinfrastruktur, minska kostnaderna och förkorta marknadsledtiden för kvantchip och kvantsystemkomponenter.

För att gå i denna riktning kommer EU **snart att lansera sina första sex kvantpilotlinor genom det gemensamma företaget för halvledare** i enlighet med förordningen om halvledare⁵⁶. Med en gemensam finansiering från EU och medlemsstaterna på 40–50 miljoner euro per pilotlina kommer de att stödja tidig prototypisering, designvalidering och processutveckling, men samtidigt uppmuntra praktisk användning genom nära samarbete med industrin. Dessa sex pilotlinor kommer att utvidga det markarbete som görs av kvantflaggskeppets experimentella pilotlinor⁵⁷ till industriella pilotlinor.

Under de närmaste 3–5 åren kommer dessa insatser att göra det möjligt för Europa att utvecklas ytterligare och konsolidera kvanttekniken samt andra möjliggörande tekniker och processer innan de första kvantdatorfabrikerna byggs omkring 2030. Som stöd för en plan för fullständig industrialisering och dess genomförande, och i linje med EU:s konkurrenskraftskompass, kommer **kommissionen att offentliggöra en färdplan för fullskalig industrialisering av kvantchip under 2026.**

Eftersom designanläggningar och bibliotek är grundläggande för alla kvantchipekosystem kommer EU att lansera **en anläggning för kvantdesign** inom ramen för det gemensamma företaget för halvledare. Anläggningen kommer att drivas parallellt med halvledarindustrins molnbaserade designplattform och kommer att kopplas samman med kvantpilotlinorna.

För att underlätta kvantindustrialisering krävs även teknisk interoperabilitet och nya standarder. Under 2026 kommer EU därför att offentliggöra **en europeisk färdplan för**

⁵⁵ [McKinsey Quantum Technology Monitor 2024.](#)

⁵⁶ (EU) 2023/1781: [EU:s förordning om halvledare](#) | *Att forma EU:s digitala framtid.*

⁵⁷ [QU-PILOT](#) och [QU-TEST.](#)

kvantstandarder och tillsammans med medlemsstaterna stödja ett aktivt deltagande från branschaktörer i europeiska och internationella standardiseringsorgan.

2.3.2 Stärka och skala upp det framväxande europeiska kvantekosystemet

För att det europeiska kvantekosystemet verkligen ska expandera kommer nedanstående åtgärder att vidtas.

För det första kommer ett **Europaomfattande centraliserat nätverk av kvanttestbäddar med öppen åtkomst att inrättas**. Kvanttekniken är beroende av mycket känsliga system och laboratorier⁵⁸ som är tekniskt komplexa och ytterst kostsamma. Detta gör det opraktiskt för de flesta aktörer, särskilt små och medelstora företag och uppstartsföretag, att bygga eller underhålla sådana anläggningar på egen hand. För att utöka tillgången till provningsanläggningar, särskild utrustning och experimentmöjligheter omvandlas de befintliga pilotanläggningarna i kvantflaggskeppet till ett Europaomfattande centraliserat nätverk av kvanttestbäddar med öppen åtkomst. Dessa anläggningar kommer att erbjuda utvecklare, uppstartsföretag, små och medelstora företag och forskare olika tjänster och ge dem tillgång till testning, validering och prestandajämförelser av kvantsystemkomponenter⁵⁹. Detta kommer att påskynda övergången från prototyp till marknad och stödja certifieringsinsatser, vilket är avgörande för framväxten av säkra försörjningskedjor och för kundförtroendet inom olika branscher.

För det andra ska **kvantkompetensklustren utökas**. Dessa kluster ingår redan i nationella och regionala innovationsekosystem i flera medlemsstater. De är regionala knutpunkter som tillhandahåller gemensam infrastruktur och gemensamma tjänster, samtidigt som de förbinder forsknings- och branschaktörer. Forsknings- och innovationsinitiativet inom Quantum Europe kommer att hjälpa dessa kluster att växa och skapa nätverk som omfattar hela EU, även medlemsstater som ännu inte har sådana kluster. Kvantkompetensklustren kommer att fungera som distribuerade expertcentrum och vara det som binder samman kvantekosystemet och sammanför uppstartsföretag, forskare och industripartner med infrastrukturer, pilotlinor och designanläggningar i hela unionen. De kommer att främja samarbete⁶⁰ och samstämmighet inom alla strategiska kvantområden – från forskning till industrialisering samt kompetensutveckling. Precis som de europeiska digitala innovationsknutpunkterna kommer kvantkompetensklustren att erbjuda tjänster som är skraddarsydda för regionernas styrkor men som är inbäddade i och främjar ett alleuropeiskt samarbete.

För det tredje ska **mekanismer för skydd av immateriella rättigheter främjas** så att kvantföretag kan använda dem för att säkerställa strategisk kontroll över viktiga innovationer och förhindra utflöde av kritiska tillgångar.

För det fjärde ska den **industriella användningen av kvantteknik påskyndas**. EU kommer att genomföra en samordnad strategi för att främja ledande användare i både den offentliga och den privata sektorn. I detta avseende kommer **offentlig upphandling att vara ett viktigt verktyg för att driva på pionjäranvändning och skapa de första marknadsmöjligheterna**. Det gemensamma företaget EuroHPC stöder redan inköp av de första kvantdatorerna genom offentlig upphandling. Kommissionen kommer dessutom att stödja innovationsinriktade upphandlingssystem som gör det möjligt för sjukhus, infrastrukturoperatörer, kritiska offentliga tjänster och statliga organ att fungera som pionjärkunder för kvantlösningar. Detta kommer att stödjas genom skraddarsydda finansiella incitament och ramverk för utrullning för offentliga organ som är beredda att agera föregångare. Att positionera **medlemsstaterna som**

⁵⁸ Dessa omfattar bland annat ultrarena miljöer, kryogen kylning, vakuumsystem och precisionskontrollelektronik osv.

⁵⁹ I linje med den kommande [europeiska strategin för forsknings- och teknikinfrastruktur](#).

⁶⁰ I förekommande fall i enlighet med EU:s antitrustregler, till exempel 2023 års riktlinjer om tillämpningen av artikel 101 i EUF-fördraget på horisontella samarbetsavtal.

de första institutionella köparna av europeisk kvantteknik sänder en stark signal till marknader och investerare, vilket stöder ekosystemutveckling och kommersiell livskraft.

För det femte ska **kvantuppstarts företag kopplas samman med europeiska företag**. Detta kommer att vara avgörande för uppstarts företags expansion på marknaden. Kommissionen kommer i samarbete med kvantekosystemet⁶¹ att lansera sektorsspecifika utmaningar, särskilt inom flyg-, fordons-, energi-, tillverknings-, logistik- och läkemedelssektorerna, för att uppmuntra stora industriella aktörer att bli strategiska partner för gemensam utveckling och ledaranvändare.

Ett växande kvantekosystem kommer slutligen att behöva ett inflöde av relevanta talanger. Detta utvecklas närmare i avsnitt 2.5 nedan.

2.3.3 Investeringar i uppstarts företag och expanderande företag inom kvantteknik

Försåddsfinansiering och såddfinansiering är allmänt tillgänglig från offentliga källor, men Europa lockar endast 5 % av den globala privata kvantfinansieringen, jämfört med över 50 % i USA. Detta finansieringsgap är särskilt uttalat i senare utvecklingsstadier⁶², vilket innebär en risk att icke-europeiska investerare skulle kunna förvärva EU-uppstarts företag, med potentiella förluster av immateriella rättigheter, kritisk teknik, teknisk suveränitet och talang.

Investeringsfonder, inbegripet offentligt understödda privata fonder, kommer därför att uppmuntras att samla in betydande kapitalinvesteringar för utveckling av kvantteknik. Dessa omfattar stöd från Europeiska innovationsrådets (EIC)⁶³ fond och Europeiska investeringsbankgruppens (EIB) European Tech Champions Initiative⁶⁴, eller genom garantier för första förlusten och skräddarsydda saminvesteringsystem via InvestEU.

I EU:s strategi för uppstarts företag och expanderande företag som antogs i maj 2025⁶⁵ tillkännagavs inrättandet av **Scaleup Europe-fonden** som en del av EIC-fonden, för att mobilisera betydande privata medel och göra direkta kapitalinvesteringar i strategiska sektorer som kvantteknik. EU:s strategi för uppstarts företag och expanderande företag erbjuder också särskilda lösningar som syftar till att underlätta tillgången till finansiering, offentlig upphandling, marknader, tjänster och talanger för innovativa uppstarts företag och expanderande företag.

Som föreslogs vid halvtidsöversynen av sammanhållningspolitiken⁶⁶ skulle förvaltningsmyndigheterna dessutom kunna utnyttja möjligheten, med stöd av incitament och flexibilitet, att omfördela medel till investeringar i bland annat den europeiska plattformen för strategisk teknik (STEP). Kommissionen uppmanar medlemsstaterna och regionerna att, när de omfördelar sina program inom ramen för halvtidsöversynen, fokusera på banbrytande, innovativa företag och hjälpa de företag som bidrar till Europas strategiska sektorer och värdekedjor, däribland kvantteknik.

Kommissionen kommer slutligen inom ramen för spar- och investeringsunionen⁶⁷ att lägga fram åtgärder för att motverka fragmenteringen på den inre marknaden för finansiella tjänster och undanröja hinder för sömlösa gränsöverskridande investeringar i EU, även i riskkapital,

⁶¹ European Quantum Industry Consortium [Hemsida – QuIC](#).

⁶² [The Future of European Competitiveness—A Competitiveness Strategy for Europe](#).

⁶³ Mellan 2021 och 2024 har EIC redan avsatt omkring 350 miljoner euro för att främja tillväxten av uppstarts företag inom kvantteknik. Ytterligare EIC-investeringar i expanderande kvantföretag på upp till 30 miljoner euro per företag förbereds efter ansökningsomgången EIC STEP Scaleup som en del av den europeiska plattformen för strategisk teknik.

⁶⁴ [Fund of Funds to Support European Tech Champions](#).

⁶⁵ https://research-and-innovation.ec.europa.eu/strategy/strategy-research-and-innovation/jobs-and-economy/eu-startup-and-scaleup-strategy_sv.

⁶⁶ [En moderniserad sammanhållningspolitik: Halvtidsöversynen, COM\(2025\) 163](#).

⁶⁷ [Spar- och investeringsunionen – Europeiska kommissionen](#).

som är avgörande för utvecklingen av kvantteknik. EU kommer bland annat att stimulera institutionella investerares investeringar i eget kapital, förenkla reglerna för uppförande på förteckningen vid genomförandet av noteringsakten, lägga fram åtgärder för att stödja investerares utträde ur privata företag och tillsammans med EIB utforska potentiella initiativ som syftar till att samla privata investeringar i risk- och tillväxtkapital och undanröja hinder för nationella skatteförfaranden⁶⁸.

2.3.4 Stärka säkerheten i försörjningskedjor

Ett livskraftigt kvantekosystem som stöds av motståndskraftiga försörjningskedjor är avgörande för att stärka Europas ekonomiska säkerhet. EU:s långvariga öppenhet för handel, investeringar och forskning har varit och kommer att förbli av avgörande betydelse för utvecklingen av Europas kvantekosystem, men medför också vissa utmaningar. Å ena sidan förlitar sig europeiska kvantföretag och kvantforskare på, och drar stor nytta av, ett kontinuerligt leveransflöde från tillförlitliga källor. Å andra sidan finns det en risk att dessa försörjningskedjor ”vapeniseras”. Det är därför viktigt att identifiera och åtgärda kritiska sårbarheter i den europeiska försörjningskedjan på kvantteknikområdet för att minska risken att EU blir alltför beroende av icke-europeiska källor. Kartläggning av risker och noggrann övervakning av utvecklingen av det framväxande kvantekosystemet är därför en viktig del av den europeiska strategin för att bygga upp ett hälsosamt, säkert och konkurrenskraftigt europeiskt deeptech-landskap på kvantteknikområdet.

Som en del av den europeiska strategin för ekonomisk säkerhet⁶⁹ samt observatoriet för kritisk teknik⁷⁰, och i nära samarbete med berörda parter och medlemsstater, **genomför kommissionen en EU-omfattande riskbedömning för kvantteknik för att kartlägga sårbarheter i leveranskedjan**, särskilt med avseende på material, komponenter och nyckelteknik. Syftet med dessa bedömningar är att identifiera strategiska beroenden, potentiella flaskhalsar och systemiska sårbarheter i försörjningskedjan på kvantteknikområdet, från sällsynta material till precisionskomponenter, styrelektronik och programvarustackar. Resultaten kommer att ligga till grund för riktade begränsningsåtgärder, bland annat diversifiering av leverantörer, förbättrad europeisk produktionskapacitet, samarbete med leverantörsländer inom ramen för Global Gateway och riskdelningsmekanismer. De första resultaten väntas komma under 2026. Kvantteknikens roll när det gäller att säkerställa säkerhet och allmän ordning inom EU märks dessutom i diskussionerna om pågående och framtida initiativ som rör både inhemska och utländska investeringar liksom i samband med exportkontroller.

Med utgångspunkt i ovanstående resultat kommer den kommande **kvantträttsakten** att stärka kvantekosystemet ytterligare och överhuvudtaget ovannämnda industrialiseringsinsatser genom att ge medlemsstaterna samt företag, investerare och forskare incitament att investera i (pilot)produktionsanläggningar och stödja denna verksamhet inom ramen för storskaliga EU-omfattande initiativ, eller nationella eller regionala insatser.

- Etablera sex nya pilotproduktionslinor för kvantteknik inom ramen för det gemensamma företaget för halvledare för att skala upp teknik från labb till marknad [2025]
- Offentliggöra en färdplan för industrialisering av kvantchip [2026]
- Sjösätta en anläggning för kvantdesign [2026]
- Offentliggöra en europeisk färdplan för kvantstandarder [2026]
- Utvidga nätverket av kvantkompetenskluster [2026]

⁶⁸ I förekommande fall i enlighet med reglerna om statligt stöd.

⁶⁹ JOIN(2023) 20 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023JC0020>. Strategin omfattar även riskbedömningar när det gäller tekniksäkerhet och teknickläckage, för vilka kvanttekniken hittills är ett av fyra fokusområden.

⁷⁰ https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/eu-observatory-critical-technologies_sv.

- Utföra och slutföra EU-omfattande bedömningar av sårbarheter i försörjningskedjan [2025–2026]

2.4 Område 4: Kvantteknik för rymden och kvantteknik med dubbla användningsområden (säkerhet och försvar)

Kvantteknik har potential för dubbla användningsområden. Den är därför nödvändig för att stärka både Europas konkurrenskraft och dess strategiska oberoende inom rymd, säkerhet och försvar. De senaste framstegen inom kvanttekniken kan vara till stor nytta inom försvar och säkerhet genom bland annat ultrasäker kommunikation, förbättrad slagfältssensorik och optimerad logistik. De kan dock också medföra risker, om motståndarna får ett tekniskt försprång. För att fullt ut utnyttja deras potential och samtidigt minska dessa risker kommer det att vara nödvändigt med proaktiva politiska åtgärder och tillsynsåtgärder samt nära samordning med viktiga partner som Europeiska försvarsbyrån.

Kvantteknik i rymden

Kvanttekniken erbjuder strategiskt betydelsefulla möjligheter för europeiska rymduppdrag. Säker kvantkommunikationsteknik ingår redan i EU:s viktigaste rymdinitiativ, däribland EuroQCI/IRIS² och Pathfinder-uppdraget avseende kvantrymdgravimetrar. EU:s rymdverksamhet omfattar också utvecklingen av kvanttröghetsnavigeringssystem, inbegripet prototyper baserade på kvantoptiska sensorer enligt Galileoprogrammet, för autonom positionering i miljöer där globala navigationssystem (GNSS) avsiktligt har inaktiverats eller förstörts. Dessa prototyper förväntas testas ombord på Galileosatelliter under de kommande åren för att utvärdera deras potential för operativ utrullning. Parallellt med detta utvärderas även kvantklockor för framtida uppgraderingar av Galileo. Kvantberäkningar förväntas också förbättra rymdtekniken genom avancerad datorkapacitet och bland annat förbättra människans förståelse av universum. Ett stort antal kvantbaserade rymdtillämpningar har också stor potential för militära ändamål och underrättelseändamål.

Tillsammans utlovar dessa olika typer av kvantteknik betydande framsteg när det gäller tidsstabilitet, precision och motståndskraft, vilket stärker Europas strategiska oberoende inom satellitnavigering. För att ytterligare utforska kvantteknikens potential i rymden kommer kommissionen att utöka det nuvarande samarbetet med Europeiska rymdorganisationen (ESA) för att gemensamt ta fram **en färdplan för kvantteknik i rymden** och säkerställa komplementaritet och synkronisering av rymdrelaterad kvantverksamhet.

Kvantteknik för säkerhet och försvar

Kvantteknikens potential för dubbla användningsområden innebär att dess genombrott också kan medföra betydande fördelar för strategiska säkerhets- och försvarstillämpningar. Kvantberäkningar kan till exempel radikalt omvandla försvarsstrategier genom att möjliggöra snabbare beslut och bidra till att lösa komplexa operativa och logistiska utmaningar. Den kan också bidra till att utforma nya material av militär kvalitet eller skydda känslig information från cyberhot.

Kvantberäkningar har förutsättningar att i grunden förändra viktiga säkerhets- och försvarstillämpningar, till exempel simuleringar av vätskeflöden i extrema temperaturer, förbränningsdynamik eller upptäckt av värmebeständiga material. Kvantsensoriken möjliggör kritiska förmågor för försvaret, bland annat mycket exakt gravimetri, magnetometri och tröghetsnavigering. Dessa sensorer möjliggör upptäckt av underjordiska strukturer, ubåtspårning och avancerad hotidentifiering. Kvantkommunikation, särskilt kvantnyckeldistribution, säkerställer samtidigt ett extremt säkert informationsutbyte mellan markbundna nätverk och satellitnät, skyddar militära data och underrättelsesdata mot spioneri eller framtida kvantdrivna cyberhot. Både sensorik och kommunikationsteknik är därför

viktiga förutsättningar för Europas strategiska oberoende och operativa överlägsenhet i försvars- och säkerhetssammanhang.

Globala aktörer som Förenta staterna⁷¹ och Kina investerar kraftigt i rymdtillämpningar och militära tillämpningar av kvantteknik, inbegripet navigering som är oberoende av det globala systemet för satellitnavigering (GNSS), säker satellitkommunikation och markbunden kommunikation, kvant-LiDAR⁷² och kvantförstärkt radar. Kvanttekniken har också börjat påverka bredare allianser och samarbetsramar⁷³.

I EU omfattar flera medlemsstaters⁷⁴ försvarsprogram redan investeringar för att utveckla kvantteknik som kan användas för försvarsändamål, till exempel kalla atomsensorer, diamantsensorer eller kvantdatorer och tittar närmare på användningsfall som avancerad tidsplanering, GNSS-fri positionering och kartografi på havsbotten.

För att stärka investeringsmöjligheterna inom teknik med dubbla användningsområden och kritisk försvarsteknik inom ramen för EU-programmen har kommissionen nyligen lagt fram ett förslag⁷⁵ om ändring av tillämpningsområdet för relevanta befintliga instrument. Kommissionen har också infört åtgärder för att utnyttja teknik med potential för dubbla användningsområden, inbegripet kvantteknik, för försvar, till exempel genom åtgärder inom ramen för Europeiska försvarsfonden och dess EU-system för försvarsinnovation.

Den underliggande förutsättningen för all denna verksamhet är att Europa säkerställer att kvantutvecklingen förblir tillgänglig, säker och fri från tredjeländers exportbestämmelser, men även linjerad med EU:s försvars- och säkerhetsmål.

EU och Nato erkänner också kvanttekniken som en uppdragskritisk möjliggörare för underrättelseverksamhet, övervakning, navigering och säker infrastruktur. År 2024 lanserade Nato den transatlantiska kvantgemenskapen med ambitionen att bli en kvantförberedd allians. Kommissionen och Nato engagerar sig i kvantteknik som en del av den strukturerade dialogen mellan EU och Nato om ny och omvälvande teknik.

I den **europiska strategin för inre säkerhet, ProtectEU**, och Europeiska försvarsfonden identifieras kvantteknik som ett nyckelområde för att säkerställa EU:s långsiktiga säkerhet och tekniska försprång. Kvantteknik omnämns också i **vitboken om europeisk försvarsberedskap 2030** ha kapacitet att omvälva och omvandla traditionella tillvägagångssätt för krigföring. I vitboken tillkännages att kommissionen kommer att bidra med relevanta kvantframsteg, kvantinitiativ och kvantprogram till **den europeiska tekniska färdplanen för försvarsmateriel**. Detta kommer att påskynda omvandlingen av försvaret och stimulera investeringar i avancerad teknisk kapacitet med dubbla användningsområden på EU-nivå, nationell nivå och privat nivå.

För att styra dessa insatser **kommer kommissionen att utarbeta en särskild färdplan för kvantsensorik för rymd- och försvarsteknik senast 2026** och linjera prioriteringarna inom civilsamhället och på säkerhets- och försvarsområdet. Detta kommer att bidra till att samordna

⁷¹ Initiativet för prestandajämförelser på kvantområdet: <https://www.darpa.mil/research/programs/quantum-benchmarking-initiative>.

⁷² Ett kvant-LiDAR är ett ljusdetektions- och mätsystem som använder kvantegenskaper som sammanflätning för att öka känsligheten och noggrannheten vid måldetektion och uppskattning av intervall utanför klassiska gränser.

⁷³ Till exempel *BRICS And Quantum Computing*.

⁷⁴ Till exempel Frankrike (PROQCIMA-programmet för kvantsensorer inom försvaret – <https://quantique.france2030.gouv.fr/acces-aux-marches/programme-proqcima>), Tyskland (kvantkommunikation och kvantsensorik inom ramen för BMBF), Italien (kalla atomsensorer för GNSS-fri navigering), Österrike (kvantklockor och tröghetssensorer), Finland (bärbara kvantsensoriksystem för försvarsändamål).

⁷⁵ [COM\(2025\) 188, 22.4.2025](#): Förslag till förordning om ändring av förordningarna (EU) 2021/694, (EU) 2021/695, (EU) 2021/697, (EU) 2021/1153, (EU) 2023/1525 och (EU) 2024/795 vad gäller incitament till försvarsrelaterade investeringar i EU:s budget för genomförande av ReArm Europe.

investeringar i nästa generation kvantsensorer, bland annat för gravimetri, navigering och avancerad hotdetektion.

Med början 2026 kommer EU samtidigt att lansera *spin-in*-initiativ för att påskynda användningen av civila kvantinnovationer i säkerhets- och försvarstillämpningar. Dessa initiativ kommer att koppla samman spjutspetsföretag och forskningsgrupper med försvarsaktörer, bidra till att förkorta utvecklingscyklerna och stärka Europas tekniska försprång när det gäller **kapacitet med potential för dubbla användningsområden**.

- Underteckna ett samarbetsavtal med ESA för utarbetandet av en färdplan för kvantteknik i rymden [2 kv. 2025]
- Utveckla en färdplan för kvantsensorik för rymd- och försvarsteknik [2026]
- Bidra till den europeiska tekniska färdplanen för försvarsmateriel [4 kv. 2025]
- Inleda *spin-in*-initiativ för att inkludera civila företag och den akademiska världen i försvarstillämpningar [från och med 2026]

2.5 Område 5: Kvantkompetens

Europa har utvecklat en stark bas av akademisk kvantkompetens. Europeiska unionen har det högsta antalet utexaminerade inom kvantteknikrelevanta områden i världen jämfört med befolkningen, med över 110 000 utexaminerade⁷⁶ årligen inom fysik, IKT, ingenjörsvetenskap och relaterade discipliner. Enligt kvantflaggskeppets strategiska forsknings- och industriagenda 2030⁷⁷ har Europa över 40 specialiserade masterprogram inom kvantteknik. Detta är dock fortfarande otillräckligt för att möta den beräknade efterfrågan från EU:s uppstartsföretag och industri, som står inför en stor brist på yrkesverksamma med relevant tillämpad kompetens. Bristen är mest avgörande på de tillämpade områdena⁷⁸, bland annat kvantprogramvaruteknik, systemintegration och kvantcybersäkerhet, vilket bromsar kommersialiseringen för EU-baserade uppstartsföretag och expanderande företag.

Inom ramen för kompetensunionen⁷⁹ inrättar kommissionen flera initiativ för att hantera bristen på kompetens, bland annat inom kvantteknik. Under 2026 kommer kommissionen att inrätta en virtuell **européisk akademi för kvantkompetens** som ska fungera som en enda central kontaktpunkt och ge synlighet åt tillgänglig kvantteknikutbildning och möjligheter till praktisk tillämpning på alla utbildningsnivåer. Inom ramen för detta initiativ kommer kommissionen att främja samarbete med den akademiska världen, utbildningsinstitutioner, forskarsamhället och industripartner för att utforma och tillhandahålla utbildningsprogram och fristående utbildningsmoduler genom ett tvärvetenskapligt tillvägagångssätt. Programmen kommer att omfatta gemensamma kursplaner på ISCED-nivå 7 (masternivå eller motsvarande) eller 8 (doktorandnivå eller motsvarande) som leder till en examen som använder det europeiska systemet för överföring av studiemeriter (ECTS). Virtuella studiemässor och stipendieprogram kommer att lyfta fram sådana program.

För att främja framtidsinriktad kompetens kommer kommissionen dessutom att underlätta utvecklingen av innovativa gemensamma europeiska studieprogram, även inom strategiska sektorer och på viktiga tekniska områden som kvantteknik, eventuellt genom en europeisk examen/märkning som bygger på gemensamt överenskomna kriterier.

Akademien kommer också att, i linje med målet att locka till sig och behålla den globala talangen i kompetensunionen, stödja kvantstipendiesystem som kommer att göra det möjligt för

⁷⁶ [Global jämförelse av utbildning inom naturvetenskap, teknik, ingenjörsvetenskap och matematik | SpringerLink.](#)

⁷⁷ Strategisk forsknings- och industriagenda 2030 (kvantflaggskeppet): <https://qt.eu/media/pdf/Strategic-Research-and-Industry-Agenda-2030.pdf>

⁷⁸ [IQM-State-of-Quantum-2025.pdf](#), *RAND Europe: Quantum's Future Workforce Needs More Than Physicists.*

⁷⁹ [COM/2025/90 final.](#)

högkvalificerade doktorander inom och utanför EU samt unga yrkesverksamma som bor utanför EU att arbeta i EU.

För att utöka och sprida sin verksamhet kommer akademien att utveckla kommunikation och medvetandehöjande metoder. Dessa kommer bland annat att omfatta en särskild startside som fungerar som en **kvanttalangportal**, integrerad i plattformen för digital kompetens och digitala arbetstillfällen, ”Teach-the-Teacher”-moduler för lärare på universitets- och gymnasienivå för att uppnå kvantkunskap tidigt i utbildningen och utbyte av bästa praxis gentemot medlemsstater och bidragsberättigade tredjeländer.

Den uppsökande kommunikationen från den virtuella akademien kommer att syfta till att öka allmänhetens medvetenhet samt förbättra samhällsförståelsen, förtroendet och ett välgrundat politiskt engagemang på området kvantteknik. Det är viktigt att dess kommunikations- och informationsverksamhet även bidrar till att öka mångfalden och överbrygga den stora klyfta mellan kvinnor och män som fortfarande finns i Europas kvantarbetsstyrka⁸⁰.

Även om den virtuella akademien utgör ett första viktigt steg är den långsiktiga visionen att inrätta flera nätverksanslutna akademier med geografisk spridning i EU, kopplade till kvantkompetenskluster och kompetenscentrum för halvledare för att öka deras effektivitet.

Inom programmet för ett digitalt Europa⁸¹ kommer kommissionen att stödja ett pilotprojekt i form av ett **lärlingsprogram inom kvantteknik** för att få fram experter inom kvantteknik med kunskaper som inhämtats från verkliga projekt och är redo att (åter)inträda på EU:s arbetsmarknad, samt även införa program för återkomst till arbetslivet. För att ytterligare främja ett positivt samspel mellan den akademiska världen och näringslivet kommer kommissionen från och med 2026 dessutom att anordna **europiska tävlingar i avancerad digital kompetens** där unga människor ska medverka i framtagandet av kvantdrivna lösningar på centrala samhällsliga och industriella utmaningar och som ska främja kreativt och innovativt tänkande.

I takt med att tekniken snabbt utvecklas så utvecklas och förändras kompetenskraven för yrkesprofiler kopplade till kvantteknik, och därför skulle det också vara nödvändigt att kontinuerligt övervaka utbildningsanordnare och industrins behov samt efterfrågan på arbetskraft. Inom ramen för kompetensunionen kommer det europeiska observatoriet för kompetensinventering att i god tid övervaka hur kompetensbehoven inom strategiska sektorer i Europa utvecklas.

Europeiska innovationsrådet kommer 2025 också att lansera ett pilotprojekt där **forskare ges möjlighet att arbeta för uppstartsföretag inom kvantteknik**. Denna åtgärd kommer att underlätta riktade placeringar av forskare i linje med de särskilda behoven hos företag med hög tillväxt, vilket underlättas av en särskild plattform för att koppla samman forskare och innovativa uppstartsföretag och expanderande företag.

Kommissionen kommer slutligen att lansera ett **europiskt mobilitetsprogram för kvanttalanger** för att främja internationell arbetskraftsrörlighet och kompetensutveckling mellan EU, medlemsstaterna och partnerländerna, inbegripet stipendier för doktorander och yrkesverksamma tidigt i karriären inom kvantteknik, men samtidigt behålla och stödja den befintliga arbetskraften för att undvika kompetensflykt. För att locka, utveckla och behålla utmärkta internationella kvantforskare kommer kommissionen också att testa Marie Skłodowska-Curie-åtgärden **MSCA Choose Europe**, som bland annat också kommer att omfatta kvantforskare.

⁸⁰ Det finns betydande obalanser mellan könen inom högre utbildning och karriärer inom naturvetenskap, teknik, ingenjörsvetenskap och matematik. Se [She Figures-rapporten från 2024](#):

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

- Inrätta den europeiska akademien för kvantkompetens [2026]
- Lansera europeiska tävlingar i avancerad digital kompetens på kvantteknikområdet [från och med 2026]
- Starta ett pilotprojekt där forskare ges möjlighet att arbeta för uppstartsföretag inom kvantteknik [2025]
- Lansera ett europeiskt mobilitetsprogram för kvanttalanger [2026 och framåt]

3 Strategisk genomföranderam för Quantum Europe

3.1 De viktigaste genomförandekomponenterna för Quantum Europe

Kvantområdet i Europa har unika egenskaper: kvanttekniken är i hög grad fortfarande under utveckling och många av dess kärnkomponenter – både maskinvara och programvara – håller fortfarande på att mogna. Att vidareutveckla den genom en traditionell, linjär väg från grundforskning till marknad skulle ta 10–15 år. För att påskynda processen kommer följande **skraddarsydd genomförandelogik för teknikens livscykel** att införas, med en nära integrering av forskning, innovation, infrastruktur och inrättande av nya marknader i ett kontinuerligt kretslopp.

En livscykelstrategi är särskilt viktig i det europeiska ekosystemet eftersom det fortfarande finns stora vetenskapliga och tekniska hinder⁸² inom alla kvantområden som måste hanteras och omvandlas till konkret teknik. Europa måste inte bara lösa dessa problem utan också snabbt överföra de lösningarna till marknadsfärdiga tillämpningar innan globala konkurrenter skaffar sig strategisk dominans.

För att undanröja vetenskapliga och tekniska hinder kommer forsknings- och innovationsinitiativet inom Quantum Europe (som beskrivs i avsnitt 2.1) att stödja följande:

- **Riktade forsknings- och teknikinsatser** med fokus på att lösa aktuella viktiga forsknings- och teknikutmaningar som begränsar framstegen inom alla kvantdomäner. Dessa kommer främst att hanteras genom ansökningsomgångar enligt principen uppifrån och ned som kompletterar de vanliga ansökningsomgångarna enligt principen nedifrån och upp.
- **Marknadsomvälvande forsknings- och innovationsverksamhet och riktade åtgärder för att specifik kvantteknik och möjliggörande teknik ska få mogna.** Målet är att minska risken med kvantinnovation och påskynda överföringen av större forskningsupptäckter till industriell användning.

Dessutom, och för att förstärka ovanstående, kommer följande tillvägagångssätt att tillämpas:

En Grand Challenge-mekanism

Quantum Grand Challenges kommer att fungera som strategiska instrument för att hantera noggrant avgränsade kvantteknikproblem med stor inverkan. Dessa Grand Challenges är avsedda att sammanföra forskare, industriella användare, tillverkare, integratorer och aktörer från både kvantteknik och möjliggörande teknik i en samordnad insats med liknande ambitioner och struktur som tidigare uppdragsinriktade initiativ.

De kommer att inriktas på enskilda uppstartsföretag/expanderande företag för att hjälpa dem att genomföra sin banbrytande teknikfärdplan genom en konkurrenskraftig och samarbetsinriktad utvecklingsprocess. En Grand Challenge kommer att sammanföra dem med

⁸² Exempel på sådana hinder är, inom kvantberäkningar, skalbara system för kvantfelkorrigering, kvantsammanlänknings för modulär arkitektur och kryogen kontrollelektronik, inom kvantkommunikation: långdistanskvantrepeater, agnostisk sammanflättningsdistribution och säkra nätverk fria från betrodda noder, och inom kvantsensorik: miniatyriserade, utrullningsbara gravimetrar, högupplösta Q-MRI-system och tröghetsensorer för GNSS-oberoende navigering.

ledande industriella användare och forskare för att gemensamt utveckla kritiska, skalbara kvantlösningar. De ledande industriella användarnas deltagande är avgörande för att uppstarts företag ska kunna uppfylla industriella krav och validera sin teknik i industriella miljöer. Försvarsaktörer, inbegripet försvarsministerier och försvarsföretag, får i lämpliga fall delta som slutanvändare i specifika Grand Challenges.

De uppstarts företag/expanderande företag som väljs ut för en Grand Challenge kommer att erbjudas en kombination av olika instrument (bidrag, eget kapital, lån eller andra blandade finansiella instrument). Offentliga och privata finansiella aktörer kommer redan från början att involveras för att säkerställa linjering med strategiska investeringsmål och maximera effekten.

Mellan 2025 och 2027 kommer kommissionen tillsammans med Europeiska investeringsbanken och medlemsstaterna att testa minst två sådana Grand Challenges. Den första kommer att inriktas på feltoleranta kvantberäkningssystem som kan lösa komplexa industriproblem. Den andra kommer att vara inriktad på kvantbaserade system för positionsbestämning, navigering och tidsbestämning för miljöer där de globala satellitnavigeringssystemen inte fungerar. Förutsatt att det finns tillgänglig finansiering kan ytterligare Grand Challenges följa, till exempel inom kvantförstärkt medicinsk bildbehandling (Q-MRI) för att stödja tidig sjukdomsdiagnostik och individanpassad medicin.

En teknisk livscykelstrategi

Alla ovanstående insatser kommer att stödjas genom en **teknisk livscykelstrategi, som integrerar de fem strategiska områdena i Quantum Europe** i en samordnad och iterativ utvecklingsprocess som möjliggör kontinuerlig iteration mellan upptäckt, utveckling, testning och utrullning.

Europas offentliga kvantinfrastruktur och pilotlinor som presenteras i avsnitt 2.2 ovan är centrala för denna modell. Dessa anläggningar fungerar som en bro mellan forskning och industrialisering. Att bygga, underhålla och skala upp dem utgör den nödvändiga fysiska och organisatoriska grunden för att ytterligare stärka och främja hela kvantekosystemet. De kan bidra till att omsätta forskning i praktiska tillämpningar genom att tillhandahålla de testbäddar, anläggningar och nätverk som behövs för att testa, validera och skala upp forskningsgenombrott. De fungerar också som utmärkta arenor för att locka talanger och utveckla praktiska tillämpningar och användningsfall. De hjälper slutligen uppstarts företag och små och medelstora företag inom kvantteknik att få tillgång till de senaste teknikplattformarna och labbanläggningarna, där de kan vidareutveckla sina prototyper och förbereda dem för industriell utrullning. Det federerade nätverket av kvantkompetenskluster kommer vidare att fungera som en katalysator för denna goda livscykelstrategi genom att koppla samman forskningsorganisationer, uppstarts företag, expanderande företag, storindustri och infrastrukturleverantörer och därmed skapa broar mellan forsknings- och industriaktörer.

Nyckeltal (KPI), delmålsspårning och prestandajämförelser med befintlig teknik ska säkerställa att livscykeln är både robust och ändamålsenlig.

Genom denna integrerade modell linjeras slutligen EU:s och medlemsstaternas strategier genom att fokusera investeringarna på gemensamma mål och skapa samordnade återkopplingsloopar. Den gör det möjligt att undvika dubbelarbete, bygga upp en kritisk massa och stärka Europas globala inflytande när det gäller att utveckla och rulla ut kvantteknik.

4 Internationellt samarbete

Mot bakgrund av den växande geopolitiska osäkerheten och dess direkta inverkan på globala investeringar och handelslandskap måste Europa skydda sina intressen, men samtidigt värna om sin öppenhet och aktivt samarbeta med betrodda partner. Detta begrepp återspeglas i en rad

av EU:s senaste politikområden, däribland dess internationella digitala strategi och dess strategi för ekonomisk säkerhet.

Prioriterade partner omfattar likasinnade länder, särskilt de länder med vilka EU redan samordnar teknik- och handelspolitiska frågor inom ramen för exempelvis frihandelsavtal, handels- och tekniskråd⁸³ eller digitala partnerskap⁸⁴. Kommissionen planerar att utöka detta samarbete med initiativ som omfattar gemensamma forskningsprogram, samordnade ansökningsomgångar, utbyte av sakkunskap, ömsesidigt tillträde till infrastrukturer, linjerade ramverk för immateriella rättigheter och utarbetande av globala kvantstandarder. Den kommer också att samarbeta om konkreta kvanttillämpningar inom sektorspolitiken, till exempel för att utveckla nya material. I detta sammanhang har EU redan börjat genomföra gemensamma forsknings- och innovationsprojekt inom kvantteknik med Japan, Sydkorea och Kanada.

EU kommer också att samarbeta med de snabbt växande kvantekosystem som utgör ekonomiska möjligheter för EU-företag, erbjuda ett konkurrenskraftigt uppsving för EU:s kvantindustri på global nivå och tillhandahålla ett sätt för europeiska kvantföretag att diversifiera partnerskap och minska beroendet. Denna strategi kommer att vägleda bilaterala och multilaterala partnerskap som bygger på gemensamma värden, ömsesidigt förtroende samt kapacitetens och marknadernas komplementaritet, och samtidigt säkerställa lämpliga skyddsnivåer för EU:s intressen på strategiska områden.

EU kommer dessutom att stärka sin närvaro när det gäller kvantteknik i internationella standardiseringsforum, handelsdialoger och multilaterala kvantallianser⁸⁵.

I allt detta kommer kommissionen att ha ett nära samarbete med medlemsstaterna för att upprätta ett sammanhållet europeiskt ramverk för internationellt samarbete om kvantteknik som fastställer prioriterade länder och områden för strukturerat samarbete. Den kommer också att stödja gemensamma diplomatiska initiativ och utvecklingen av gemensamma europeiska ståndpunkter om kvantteknik samt säkerställa att Europas röst förstärks i utformningen av global styrning och etik inom kvantinnovation.

- Utöka och lansera nya bilaterala och multilaterala samarbetsinitiativ med likasinnade länder [2025 och framåt]
- Arbeta med medlemsstaterna om ett europeiskt ramverk för internationellt samarbete om kvantteknik [2025 och framåt]

5 Styrning

Stark och inkluderande styrning på EU-nivå är avgörande för att styra, samordna och övervaka genomförandet av Quantum Europe samt främja deltagande från hela unionen, både när det gäller alla medlemsstaters deltagande och företrädare för alla typer av kvantaktörer, men också för att säkerställa en jämn könsfördelning.

För det första kommer en **rådgivande högnivågrupp**, som sammanför ledande europeiska kvantforskare och teknikexperter, att ge oberoende strategisk vägledning om genomförandet av Quantum Europe.

För det andra kommer en **strukturerad samarbetsram med medlemsstaterna** att bidra till att säkerställa ett enhetligt genomförande i alla EU-program och nationella program, samordna de årliga framstegen under livscykeln på de fem strategiska områdena och övervaka utvecklingen av säkerhet och motståndskraft för försörjningskedjor på kvantteknikområdet och

⁸³ Med Förenta staterna och Indien.

⁸⁴ Med Kanada, Japan, Singapore och Sydkorea.

⁸⁵ Vid G7-toppmötet i juni 2025 erkände ledarna kvantteknikens transformativa potential och lovade att främja investeringar och ett förtroendefullt globalt samarbete, samt stärka banden mellan nationella mätinstitut genom en gemensam G7-arbetsgrupp. Se: [*Kananaskis Common Vision for the Future of Quantum Technologies*](#).

dess kritiska komponenter. En **särskild expertgrupp** som samlar alla medlemsstater⁸⁶ är redan aktiv och kommer att vara nära involverad i det framtida arbetet i det gemensamma företaget EuroHPC:s styrelse så snart förordningen om det gemensamma företaget har ändrats.

Kommissionen kommer slutligen att fortsätta sitt nära samarbete med hela den europeiska kvantgemenskapen, inbegripet den akademiska världen, uppstarts företag, industriella aktörer, innovationsaktörer och deras företrädare.

6 Slutsatser

Kvanttekniken befinner sig vid en vändpunkt. EU har etablerat sig som världsledande inom kvantforskning och lagt grunden för en konkurrenskraftig industriell bas. Den globala kapplöpningen inom kvanttekniken accelererar dock. Ledande nationer ökar de offentliga investeringarna, samordnar nationella strategier och konsoliderar kanaler mellan forskning och industri för att uppnå teknisk suveränitet och ekonomiska fördelar. Kvantteknikens potential för dubbla användningsområden kan också förbättra deras säkerhets- och försvarskapacitet. Privata investeringar håller samtidigt på att bli den viktigaste faktorn för framgång och misslyckande. Om Europa ska förbli konkurrenskraftigt, forma de värden som ligger till grund för kvantinnovation och fullt ut skörda de ekonomiska, säkerhetsmässiga och andra fördelarna med sitt eget intellektuella ledarskap måste Europa agera snabbt, tydligt och enat.

Det är dags för Europa att leda. Denna strategi är inte målet, utan ett ramverk som ska växa fram – en modell i rörelse – för Europas kvantframtid. Den kräver ett kollektivt engagemang från EU, medlemsstaterna, industrin, den akademiska världen och det civila samhället i stort. Om kvanttekniken lyckas kommer den att driva på nästa tekniska revolution och stärka EU:s konkurrenskraft, och Europa kommer att stå i förgrunden och forma den på sina egna villkor.

⁸⁶ [Europeiska samordningsgruppen för kvantteknik med företrädare för medlemsstaterna.](#)

BILAGA

Sammanfattning av åtgärderna i Quantum Europe

Område 1: Forsknings- och innovationsinitiativet inom Quantum Europe
<ul style="list-style-type: none">• Ändra förordningen om det gemensamma företaget EuroHPC för att utvidga dess räckvidd till all kvantteknik och, som ett första steg, överföra nuvarande forsknings- och utvecklingsaktiviteter inom Horisont Europa till det gemensamma företaget [3 kv. 2025]• Lägga fram förslag en till kvanträttsakt [2026]• Testa två Grand Challenges inom kvantteknik (feltoleranta kvantberäkningar och kvantsystem för positionsbestämning, navigering och tidsbestämning) [2025–2027]
Område 2: Infrastrukturer inom Quantum Europe
<ul style="list-style-type: none">• Offentliggöra EU:s färdplan för kvantberäkningar och kvantsimulering [2026]• Utöka antalet EuroHPC-baserade kvantberäkningssystem och deras kapacitet [2026 och framåt]• Upprätta ett ramverk för övervakning av kvantberäkningar [2026]• Rulla ut det första EU-sammanlänkade, experimentella, markbundna och rymdsäkra kommunikationsnätet [senast 2030]• Offentliggöra en färdplan för kvantkommunikation [2026]• Inleda ett pilotprojekt för ett europeiskt kvantinternet [2026]• Rulla ut ett distribuerat system av gravimetrar i Europa [2026 och framåt]• Offentliggöra en färdplan för kvantsensorik [2026]• Upprätta en europeisk pilotinfrastruktur för Q-MRI och utvidga den till hela Europa [2025 och framåt]
Område 3: Ekosystemet för Quantum Europe
<ul style="list-style-type: none">• Upprätta sex nya pilotkvantproduktionslinor inom ramen för det gemensamma företaget för halvledare [2025]• Sjösätta en anläggning för kvantdesign [2026]• Offentliggöra en färdplan för industrialisering av kvantchip [2026]• Offentliggöra en europeisk färdplan för kvantstandarder [2026]• Utvidga nätverket av kvantkompetenskluster [2026]• Utföra och slutföra EU-omfattande bedömningar av sårbarheter i försörjningskedjan [2025–2026]
Område 4: Kvantteknik för rymden och med potential för dubbla användningsområden (säkerhet och försvar)
<ul style="list-style-type: none">• Underteckna ett samarbetsavtal med ESA för utarbetandet av en färdplan för kvantteknik i rymden [2 kv. 2025]• Utveckla en färdplan för kvantsensorik för rymd- och försvarsteknik [2026]• Bidra till den europeiska tekniska färdplanen för försvarsmateriel [4 kv. 2025]• Inleda <i>spin-in</i>-initiativ för att inkludera civila företag och den akademiska världen i försvarstillämpningar [från och med 2026]
Område 5: Kvantkompetens
<ul style="list-style-type: none">• Inrätta den europeiska akademien för kvantkompetens [2026]• Lansera europeiska tävlingar i avancerad digital kompetens på kvantteknikområdet [från och med 2026]• Starta ett pilotprojekt där forskare ges möjlighet att arbeta för uppstarts företag inom kvantteknik [2025]• Lansera ett europeiskt kvantmobilitetsprogram [2026 och framåt]
Internationellt samarbete
<ul style="list-style-type: none">• Inleda bilaterala och multilaterala samarbetsinitiativ [2025 och framåt]

- Arbeta med medlemsstaterna för att inrätta ett europeiskt ramverk för internationellt samarbete om kvantteknik [2025 och framåt]