

Bruxelles, 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 |

#### FØLGESKRIVELSE

---

|           |                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|
| fra:      | Martine DEPREZ, direktør, på vegne af generalsekretæren for Europa-Kommissionen |
| modtaget: | 3. juli 2025                                                                    |
| til:      | Thérèse BLANCHET, generalsekretær for Rådet for Den Europæiske Union            |

---

|                 |                                                                                                                                   |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Komm. dok. nr.: | COM(2025) 363 final                                                                                                               |
| Vedr.:          | MEDDELELSE FRA KOMMISSIONEN TIL EUROPA-PARLAMENTET OG RÅDET<br>Quantum Europe-strategien: Quantum Europe i en verden i forandring |

---

Hermed følger til delegationerne dokument COM(2025) 363 final.

Bilag: COM(2025) 363 final



EUROPA-  
KOMMISSIONEN

Bruxelles, den 2.7.2025  
COM(2025) 363 final

**MEDDELELSE FRA KOMMISSIONEN TIL EUROPA-PARLAMENTET OG  
RÅDET**

**Quantum Europe-strategien: Quantum Europe i en verden i forandring**

# Et kvanteteknologisk Europa i en foranderlig verden

## 1.1 Indledning

Europa er et kvantekontinent<sup>1</sup>. Europa altid været centrum for kvantevidenskaben – fra ikoniske forløbere som Max Planck, Albert Einstein, Niels Bohr og Erwin Schrödinger til nutidens pionerer og nobelprismodtagere som Theodor Haensch, Albert Fert, Serge Haroche, Anton Zeilinger, Alain Aspect og Anne L'Huillier.

Fremskridt inden for kvantevidenskab udgør nogle af de mest transformative udviklinger i teknologiens historie. I Draghirapporten<sup>2</sup> omtales kvanteteknologi som "den næste banebrydende innovation på databehandlingsområdet, som kan åbne nye muligheder for EU's industrielle konkurrenceevne og teknologiske suverænitet".

I dag befinder vi os ved et vendepunkt, hvor den globale kapløb om at udnytte kvanteteknologier accelererer og bevæger sig ud af laboratorierne og ind i virkelige anvendelser. Hvad enten det drejer sig om scannere til magnetisk resonansbilleddannelse (MRI) i sundhedssektoren og materielle fremskridt inden for energi eller gravimetersensorer til geofysik og navigation, sikker kommunikation og kvantecomputing, der løser komplekse problemer inden for logistik og finans, er disse gennembrud begyndt at transformere nøgleindustrier og samfundets infrastruktur.

Kvanteteknologier rummer også potentiale for dobbelt anvendelse<sup>3</sup>, der gør dem nyttige til at løse opgaver inden for både forsvar og national sikkerhed, hvilket øger den strategiske interesse hos store offentlige og private aktører.

På denne baggrund har EU identificeret kvanteteknologi som en kritisk teknologi<sup>4</sup> i sin økonomiske sikkerhedsstrategi<sup>5</sup> og under hvidbogen om europæisk forsvarsberedskab 2030<sup>6</sup>.

De første storstilede industrialiseringsbestræbelser er nu i gang over hele verden, især i USA, drevet af massive private investeringer fra højteknologiske virksomheder, og i Kina, hvor det hovedsageligt er offentlig finansiering, der driver udviklingen.

Europa har opnået bemærkelsesværdige fremskridt inden for kvantevidenskabelig ekspertise: Europa har verdens største koncentration af kvantetalenter og indtager førstepladsen globalt, når det gælder antallet af videnskabelige publikationer. EU har også et af de største økosystemer for kvantestartupvirksomheder<sup>7</sup>. Omtrent en tredjedel af alle kvantevirksomheder i verden har base i EU<sup>8</sup>, og EU-leverandører leverer næsten halvdelen af de hardware- og softwarekomponenter, der bruges i kvantecomputere<sup>9</sup>.

---

<sup>1</sup> Kvanteteknologier udnytter kvantemekanikkens principper til at udføre opgaver, der enten er umulige at løse eller meget ineffektive for traditionelle teknologier. De vigtigste områder inden for kvanteteknologi omfatter kvantecomputing og -simulering, kvantesensing og kvantekommunikation.

<sup>2</sup> [Draghirapporten om EU's konkurrenceevne](#).

<sup>3</sup> I denne strategi betegner **potentiale for dobbelt anvendelse** kvanteteknologiers kapacitet til at tjene både civile og sikkerheds-/forsvarsmæssige formål. Begrebet anvendes her i en bredere, fremadskuende betydning end det juridiske begreb "produkter med dobbelt anvendelse" i forordning (EU) 2021/821 om eksportkontrol.

<sup>4</sup> [Kommissionens henstilling \(EU\) 2023/2113 af 3. oktober 2023 om teknologiområder af kritisk betydning for EU's økonomiske sikkerhed med henblik på yderligere risikovurdering sammen med medlemsstaterne](#).

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

<sup>6</sup> [Hvidbog om europæisk forsvarsberedskab 2030 | EU-Udenrigstjenesten](#).

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

<sup>8</sup> Lewis, A., Scudo, P., Cerutti, I., Travagnin, M., Marcantonini, C. m.fl., Future Directions for Quantum Technology in Europe, Den Europæiske Unions Publikationskontor, Luxembourg, 2025, JRC141050. Udgives i midten af juli.

<sup>9</sup> [Den Europæiske Investeringsbank – A Quantum Leap in Finance \(2022\)](#).

Europa **halter imidlertid efter med at omsætte sin innovationskapacitet og sit fremtidige potentiale til reelle markedsmuligheder.** Som følge heraf ligger Europa nu kun på tredjepladsen globalt, når det gælder indgivne patenter inden for kvantecomputing, -sensing og -kommunikation<sup>10</sup>.

Dertil kommer, at **Europas indsats fortsat er fragmenteret på tværs af medlemsstaterne, nationale og regionale finansieringsorganer.** I løbet af de seneste fem år har EU og medlemsstaterne investeret mere end 11 mia. EUR i kvanteteknologier. Selv om flere medlemsstater har udviklet deres egne nationale strategier og køreplaner, har utilstrækkelig koordinering ført til dobbeltarbejde, ineffektiv anvendelse af ressourcer og voksende konkurrence om talenter. Dette risikerer at underminere EU's evne til at opbygge kritisk masse og skala, hvilket vil bremse kommercialiseringsprocessen og i sidste ende begrænse udviklingen af en globalt konkurrencedygtig europæisk industriel kapacitet og et samlet europæisk kvantemarked.

Dertil kommer, at **selv om Europa spiller en førende rolle inden for kvanteiværksætteri i den tidlige fase, mangler dets spirende økosystem i øjeblikket bæredygtig finansiel støtte og tilstrækkelige markedsperspektiver.** Europa mangler også tidlige brugere af kvanteteknologi blandt store industrielle aktører, hvilket fratager de nye startup-økosystemer tilstrækkelige markedsperspektiver.

På grundlag af konkurrenceevnekompasset<sup>11</sup>, som omfatter "kvantesektoren" blandt de vigtigste teknologisektorer, der vil få betydning for morgendagens økonomi<sup>12</sup>, præsenterer dette initiativ, i tæt samarbejde med kvanteinteressenter<sup>13</sup>, en samlet strategi for at sikre Europa en førende position i det globale kvantekapløb. Ved at støtte udviklingen af denne teknologi med potentiale for dobbelt anvendelse i EU vil denne strategi også bidrage til at gennemføre anbefalingerne i strategien for en beredskabsunion<sup>14</sup> og Niinistörapporten<sup>15</sup> samt hvidbogen om forsvarsberedskab 2030<sup>16</sup>, strategien for indre sikkerhed (ProtectEU)<sup>17</sup> samt den internationale digitale strategi for EU<sup>18</sup>.

## **1.2 Det kvanteteknologiske Europa: Visionen og den strategiske gennemførelsesramme**

Europa er godt positioneret til at være førende i den igangværende kvanterevolution. Visionen er at omdanne Europa til et kvanteindustrielt kraftcenter og en global markedsleder inden for kvanteteknologier, baseret på vedvarende videnskabeligt lederskab.

EU's strategiske vision bygger på unionens eksisterende styrker: forskning i verdensklasse, videnskabelig ekspertise, et dynamisk startupmiljø og en stærk offentlig investeringsstruktur.

---

<sup>10</sup> Se fodnote 8.

<sup>11</sup> [Konkurrenceevnekompasset – Europa-Kommissionen](#).

<sup>12</sup> Den europæiske økonomiske sikkerhedsstrategi og Kommissionens henstilling af 3. oktober 2023 omfatter kvanteteknologi blandt de kritiske teknologiområder.

<sup>13</sup> Som det fremgår af svarene på den indkaldelse af dokumentation, der blev iværksat forud for offentliggørelsen af strategien for et kvanteteknologisk Europa: [EU's kvantestrategi](#). Interessenterne gav udtryk for det synspunkt, at strategien for et kvanteteknologisk Europa bør fremskynde overgangen fra laboratorium til produktion uden at forsømme grundforskningens afgørende rolle, udvide de eksisterende paneuropæiske kvanteinfrastrukturer og udvikle en arbejdsstyrke, der er kvalificeret og uddannet inden for kvanteteknologi. De fremhæver også betydningen af at øge Unionens produktionskapacitet og tackle de finansielle, lovgivningsmæssige og administrative hindringer, der begrænser eller forsinker startupvirksomheders opskalering til modne, rentable virksomheder på det indre marked.

<sup>14</sup> [Beredskab – Europa-Kommissionen](#).

<sup>15</sup> Niinistörapporten [https://commission.europa.eu/document/download/5bb2881f-9e29-42f2-8b77-8739b19d047c\\_en?filename=2024\\_Niinisto-report\\_Book\\_VF.pdf](https://commission.europa.eu/document/download/5bb2881f-9e29-42f2-8b77-8739b19d047c_en?filename=2024_Niinisto-report_Book_VF.pdf).

<sup>16</sup> Se fodnote 6.

<sup>17</sup> [Kommissionen fremlægger ProtectEU-strategien for EU's indre sikkerhed – Europa-Kommissionen](#).

<sup>18</sup> [Fælles meddelelse om en international digital strategi for EU, 5. juni 2025](#).

Disse centrale søjler er afgørende for at imødegå fragmentering, fremskynde industriel udbredelse og sikre strategisk autonomi inden for kvanteteknologier.

For at realisere denne vision fokuserer strategien på fem indbyrdes forbundne områder:

- **Område 1 Forskning og innovation:** Konsolidering af topkvalitet i hele Europa for at føre an inden for kvantevidenskab og den dermed forbundne industrielle omstilling.
  - **Område 2 Kvantefrastrukturer:** Udvikling af bæredygtige, skalerbare og koordinerede infrastrukturknudepunkter til støtte for produktion, design og udvikling af applikationer.
  - **Område 3: Styrkelse af EU's kvanteøkosystem:** Sikring af forsyningskæder og industrialisering af kvanteteknologier gennem investeringer i startupvirksomheder og vækstvirksomheder.
  - **Område 4 Rummet og kvanteteknologier med potentiale for dobbelt anvendelse (sikkerhed og forsvar):** Integration af sikre, suveræne kvantekapaciteter i Europas rum-, sikkerheds- og forsvarsstrategier.
  - **Område 5 Kvantefærdigheder:** Opbygning af en mangfoldig arbejdsstyrke i verdensklasse gennem koordinerede, fleksible uddannelses- og erhvervsuddannelsessystemer og -programmer samt fremme af talenter mobilitet i hele EU.
- De fem strategiske områder understøttes af en intelligent implementeringsstrategi. Som beskrevet nedenfor i afsnit 3.1 "De vigtigste gennemførelseskomponenter i strategien for et kvanteteknologisk Europa" vil tilgangen bygge på et iterativt livscyklusbaseret teknologisk udviklingsforløb, der løbende forbinder videnskabelige kvanteopdagelser med anvendelser i den virkelige verden og med markedet, hvilket vil føre til økonomisk effekt på både kort og lang sigt. Denne implementeringstilgang vil bidrage til at tiltrække førende industrielle og offentlige brugere og sikre markedsadgang og bæredygtighed for EU's spirende kvanteøkosystem.



**Figur 1:** Fem strategiske områder for et kvanteteknologisk Europa

Som supplement til implementeringslivscyklussen vil EU etablere en strategisk forvaltningsramme til at føre tilsyn og lette fremskridt.

Strategien bygger på den europæiske erklæring om kvanteteknologier fra 2023<sup>19</sup>, som markerede et vigtigt politisk skridt, der samlede medlemsstaterne om fælles prioriteter og europæiske værdier. Den bygger også på resultaterne fra ekspertarbejdsgrupper fra alle EU's

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

medlemsstater<sup>20</sup>, der er nedsat under koordinering af Koordinationsgruppen for Kvanteteknologi<sup>21</sup>.

## 2 Strategiske områder for det kvanteteknologiske Europa

### 2.1 Område 1: Et kvanteteknologisk Europa – Forskning og innovation

Europas kvanteforskningsmiljø, der støttes af flere EU- og nationale programmer, har lagt et solidt videnskabeligt fundament. I løbet af de seneste fem år har EU investeret næsten 2 mia. EUR i kvanteteknologier, suppleret med mere end 9 mia. EUR i yderligere offentlig finansiering fra medlemsstaterne. Disse midler har støttet kvanteforskning og -uddannelse, oprettelsen af nationale kvanteklynger og hybride kvante- og klassisk baserede supercomputercentre, kvanteteknologibranchen og internationale partnerskaber.

På trods af betydelig national og EU-finansiering er Europas kvanteforskning fortsat fragmenteret på tværs af medlemsstater og instrumenter, hvilket resulterer i dobbeltarbejde, mangler på prioriterede områder og konkurrence om den begrænsede talentmasse. Uden koordinering og et klart fokus på fælles strategiske prioriteter vil Europa ikke leve op til sine ambitioner på kvanteområdet.

Kommissionen foreslår derfor et dedikeret **forsknings- og innovationsinitiativ for det kvanteteknologiske Europa**. Initiativet vil have til formål at samordne EU's og medlemsstaternes indsats omkring en fælles forsknings-, teknologi- og innovationsdagsorden. Det vil samle indsatsen omkring fælles temaer og fastsætte fælles mål for at sikre sammenhæng, undgå overlap og opbygge kritisk masse.

Dette initiativ vil blive struktureret omkring følgende centrale aktivitetsfaser:

- **Opdagelse:** Støtte til grundforskning, teknologisk udvikling og innovationsaktioner inden for kvantecomputing, -kommunikation og -sensing.
- **Fra laboratoriet til produktionen:** Yderligere investeringer i opbygning af avancerede infrastrukturer til kvantecomputing, -kommunikation og -sensing, kvantehardware og relevante støtteteknologier samt i banebrydende pilotlinjer og designværktøjer til støtte for industrialisering og udvikling af økosystemet.
- **Anvendelse og brug:** Støtte udviklingen af anvendelser i centrale offentlige og industrielle sektorer og sikre, at videnskabelige fremskridt på tværs af alle kvanteområder omsættes til konkrete anvendelser og resultater i den virkelige verden.

Herudover vil initiativet også omfatte investeringer i tiltrækning af talenter og udvikling af kompetencer for at sikre en veluddannet fremtidig kvanteindustriel arbejdsstyrke.

Forsknings- og innovationsinitiativet for det kvanteteknologiske Europa vil blive gennemført gennem en forvaltningsramme på EU-plan, som vil blive defineret i det kommende forslag til en retsakt om kvanteteknologi. I mellemtiden vil mandatet for fællesforetagendet EuroHPC (fællesforetagendet)<sup>22</sup> blive udvidet gennem en ændring af forordningen om dets oprettelse for at sikre en gnidningsløs koordinering med Horisont Europa, Digitalt Europa, rum- og forsvarsprogrammerne og andre finansieringsinstrumenter.

- Ændre forordningen om fællesforetagendet EuroHPC for at udvide dets mandat til at omfatte alle kvanteteknologier og som et første skridt overføre de nuværende aktiviteter inden for forskning og innovation på kvanteområdet under Horisont Europas søjle 2 til fællesforetagendet [3. kvartal 2025].

<sup>20</sup> <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/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=en&groupID=3931>.

<sup>22</sup> RÅDETS FORORDNING (EU) 2021/1173 om oprettelse af fællesforetagendet EuroHPC.

- Fremlægge forslag til retsakt om kvanteteknologi [2026].

## 2.2 Område 2: Infrastrukturer for det kvanteteknologiske Europa

EU investerer i dag i store initiativer inden for kvanteinfrastruktur, såsom kvantecomputingsystemer under fællesforetagendet EuroHPC, EuroQCI<sup>23</sup>, sikker kvantekommunikationsinfrastruktur under Unionens program for sikker konnektivitet IRIS<sup>24</sup>, samt i avancerede sensingplatforme. EU investerer også i flere pilotlinjer under fællesforetagendet for mikrochips<sup>25</sup> for at forberede industrialiseringen af kvanteteknologier i Europa.

Disse offentligt finansierede kvanteinfrastrukturer er en strategisk forudsætning for Europas kvanteambitioner. De giver adgang til avancerede kvantesystemer og -platforme, som ellers ville være uden for rækkevidde for de fleste europæiske kvanteinteressenter og -brugere på grund af høje udviklings- og adgangsomkostninger, teknisk kompleksitet eller behovet for specifikke tjenester, såsom sikker kommunikation. De udgør et testmiljø for innovation, et træningsområde for talenter og et rum, hvor industrien, SMV'er og forskere kan eksperimentere med, forstå og forme udviklingen af nye kvanteteknologier. De er afgørende for at fremskynde udbredelsen af kvanteteknologi, opbygge industriel kapacitet og sikre, at fordelene ved kvanteteknologi fordeles bredt i hele Unionen.

Fremadrettet vil EU opretholde og udvide sine investeringer i offentlige kvanteinfrastrukturer inden for **databehandling og simulering, kommunikation og sensing**, som forklaret nedenfor.

### 2.2.1 Kvantecomputing og -simulering

Kvantecomputing har potentiale til at revolutionere vores evne til at løse komplekse optimeringsproblemer inden for databehandling, langt ud over selv de mest kraftfulde højtydende databehandlingssystemers (HPC-systemers) formåen. Indvirkningen forventes at være katalytisk på en lang række områder, f.eks. inden for farmaceutisk og kemisk simulering, hvor kvantecomputing kan muliggøre opdagelsen af nye lægemidler og kemikalier. Inden for energi kan kvantecomputing bidrage til at opdage nye batterimaterialer eller højtemperatursuperledere. Kvantecomputing rummer også betydelige muligheder for forbedringer inden for områder som logistik og finans. Desuden kan kvantecomputere løse sådanne problemer på en langt mere energieffektiv måde end klassiske supercomputere. I stedet for at erstatte HPC-systemer vil kvantecomputere supplere dem og fungere som acceleratorer, der øger den samlede ydeevne af dataløsningen og leverer resultater meget hurtigere og på en langt mere energieffektiv måde. Kvantecomputing anvendes også i stigende grad sammen med og til støtte for kunstig intelligens. Kvantecomputing kan f.eks. fremskynde træningen af AI-modeller, mens kunstig intelligens bidrager til kvantefejlkorrektion, hvilket øger systemets samlede pålidelighed.

Kvantecomputing befinder sig i øjeblikket i en afgørende fase: Selv om der findes små kvanteprocessorer, er den største globale udfordring at skalere op til fuldt operationelle kvantecomputere, der entydigt kan demonstrere fordelene ved kvantecomputing. Den største udfordring nu er at bygge større maskiner, der kan levere en klar kvantefordel<sup>26</sup> i forhold til

<sup>23</sup> [European Quantum Communication Infrastructure \(EuroQCI\) Initiative](#) | Europas digitale fremtid i støbeskeen.

<sup>24</sup> [IRIS<sup>2</sup> | Sikker konnektivitet – Europa-Kommissionen, Forordning \(EU\) 2023/588.](#)

<sup>25</sup> [Rådets forordning \(EU\) 2023/1782](#) om oprettelse af fællesforetagendet for mikrochips.

<sup>26</sup> OECD (2025), "[A Quantum Technologies Policy Primer](#)". Kvantefordel refererer til det punkt, hvor en kvantecomputer udfører en bestemt opgave mere effektivt, hurtigere, med højere nøjagtighed eller med mindre energiforbrug end de bedst mulige klassiske supercomputere. Denne milepæl markerer en praktisk demonstration

klassiske computere. I løbet af de næste 5-10 år vil kvantecomputernes evne til at løse problemer i den virkelige verden vokse enormt. Derfor investerer EU og dets medlemsstater samt andre store aktører – fra Australien, Canada, Kina, Japan, Sydkorea og Det Forenede Kongerige til USA – massivt i kvanteteknologier og konkurrerer om at blive førende i kvanterevolutionen<sup>27</sup>. Der er flere kvantecomputingplatforme under udvikling i dag, som alle er baseret på en forskellig teknologisk tilgang<sup>28</sup>. Tabel 1 viser de kvantecomputere, der leveres af virksomheder med hovedsæde i forskellige regioner i verden.

| Teknologiplatform                                                                                              | Superledende                                                                         | Ionfælder                                                                           | Kolde atomer                                                                         | Fotonik                                                                               | Spin-qubits                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  Maskiner i EU                |  17 |  6 |  8 |  5 |  3 |
|  Maskiner i UK                | 4                                                                                    | 6                                                                                   | 0                                                                                    | 5                                                                                     | 2                                                                                     |
|  Maskiner i USA               | 26                                                                                   | 7                                                                                   | 4                                                                                    | 2                                                                                     | 0                                                                                     |
|  Maskiner i Canada            | 13                                                                                   | 0                                                                                   | 0                                                                                    | 1                                                                                     | 0                                                                                     |
|  Maskiner i Kina              | 2                                                                                    | 0                                                                                   | 0                                                                                    | 0                                                                                     | 0                                                                                     |
|  Maskiner i ROW <sup>29</sup> | 1                                                                                    | 0                                                                                   | 0                                                                                    | 1                                                                                     | 3                                                                                     |

**Tabel 1: Leverandørlandskabet inden for kvantecomputing og -simulering**

Europa udvikler gennem nationale programmer og EU's flagskibsinitiativ for kvanteteknologier<sup>30</sup> alle større kvantecomputingteknologier, som illustreret ovenfor. Disse bestræbelser har ført til fungerende prototyper, softwareværktøjssæt og flere deep-tech spin-offs. Desuden udruller Europa gennem fællesforetagendet EuroHPC allerede sine første prototyper af kvantecomputingsystemer i flere medlemsstater (jf. figur 2). Denne tidlige udrulning tjener to centrale formål: Den støtter fremvæksten af en autonom, suveræn og konkurrencedygtig europæisk kvanteindustri ved at skabe et tidligt marked for hardware- og softwareleverandører, samtidig med at den muliggør udviklingen af det indre marked ved at øge antallet og omfanget af anvendelsestilfælde og brugere.

Europa har også med succes muliggjort en tidlig hybridisering af kvantecomputere med HPC og har dermed opfyldt EU's mål for det digitale årti om at have en første kvanteaccelereret computer i 2025<sup>31</sup>. Dette markerer en strategisk milepæl: Det støtter det europæiske økosystem for kvantehardware, fremmer fremkomsten af industrielle anvendelsestilfælde og lægger grunden til mere avancerede hybridsystemer – alt dette bidrager til det langsigtede mål om at

af overlegenheden af kvantecomputing for visse beregningsproblemer, selv om det kun gælder inden for snævre områder.

<sup>27</sup> F.eks. det amerikanske nationale kvanteinitiativ (<https://www.quantum.gov/>), Kinas kvantekøreplan frem mod 2030, Japans kvanteteknologi- og innovationsstrategi ([https://www8.cao.go.jp/cstp/english/strategy\\_r08.pdf](https://www8.cao.go.jp/cstp/english/strategy_r08.pdf)), Australiens nationale kvantestrategi (<https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2023-05/national-quantum-strategy.pdf>), Canadas nationale kvantestrategi (<https://ised-isde.canada.ca/site/national-quantum-strategy/en/canadas-national-quantum-strategy>) og UK's nationale kvantestrategi (<https://www.gov.uk/government/publications/national-quantum-strategy>).

<sup>28</sup> Repræsentative eksempler på computerplatforme er baseret på superledende kredsløb, ionfælder, neutrale atomer, fotonik, diamanter eller spin-qubits. Hver af disse har forskellige fordele og tekniske udfordringer med hensyn til skalerbarhed, nøjagtighed og kohærens i beregningerne.

<sup>29</sup> Resten af verden.

<sup>30</sup> [Hjemmeside for EU's kvanteflagskibsinitiativ | kvanteflagskibsinitiativet.](#)

<sup>31</sup> Hybride kvante-/HPC-platforme integrerer kvanteprocessorer med klassiske HPC-systemer for at muliggøre tidlig sambehandling, hvor kvanteprocessorerne fungerer som beregningsacceleratorer for de traditionelle supercomputere. Tre hybridplatforme i Frankrig, Tyskland og Finland er nu operationelle inden for EuroHPC og nationale infrastrukturer. Ved udgangen af 2025 vil hybridisering være standard på tværs af alle europæiske kvantecomputing anlæg, hvilket vil udgøre en betydelig milepæl.

opnå en fuldspektret kvantecomputingkapacitet senest i 2030. Denne hybridisering vil også gøre det muligt for europæiske AI-fabrikker at anvende kvantecomputere<sup>32</sup>, og vil dermed bidrage til at nå målene i handlingsplanen for AI-kontinentet<sup>33</sup>.

Fremadrettet vil forsknings- og innovationsinitiativet for det kvanteteknologiske Europa yderligere støtte koordinerede aktiviteter for at fremskynde overgangen fra nutidens første generation af kvanteudstyr til fuldt operationelle maskiner. Målet er at positionere Europa til at anskaffe næste generation af kvantecomputere primært fra EU-udbydere, samtidig med at disse platforme gradvist skales til at nå cirka 100 fejlkorrigerede qubits<sup>34</sup> pr. system inden 2030 – et mål, der er i overensstemmelse med industriens køreplaner for at opnå en reel beregningsmæssig fordel. **Senest i 2035 sigter Europa mod at blive det første kontinent, der når en skala på tusindvis af fejlkorrigerede qubits pr. platform, en tærskel, der anses for nødvendig for at løse problemer i den virkelige verden.**

Opnåelsen af denne milepæl ville udgøre et vendepunkt hvad angår praktisk kvantefordel<sup>35</sup> og placere Europa som en global leder inden for kvantecomputing. Det vil styrke udviklingen af Europas kvantecomputingvirksomheder og bidrage til at fremme udviklingen og implementeringen af lead user-anvendelser, samtidig med at Unionens teknologiske autonomi styrkes.



**Figur 2:** Kort over EuroHPC-supercomputere, kvantecomputere og simulatorer

Samtidig vil **Europa fortsætte med at investere i kvantesimulatorer**<sup>36</sup>, som kan efterligne et kvantesystems adfærd ved at anvende mindre kompleks hardware. Disse kvantesimulatorer muliggør allerede gennembrud inden for materialevidenskab, kvantekemi og grundlæggende

<sup>32</sup> [AI-fabrikker | Europas digitale fremtid i støbeskeen.](#)

<sup>33</sup> [Et AI-kontinent – Europa-Kommissionen.](#)

<sup>34</sup> Nutidens kvantecomputere leverer resultater, der endnu ikke er fuldt nøjagtige (kvanteberegninger er stadig behæftet med betydelige fejl). Implementering af effektiv fejlkorrektion, som vil resultere i fejlkorrigerede qubits (dvs. behandlingsenhederne i en kvantecomputer), der leverer nøjagtige beregningsresultater, er derfor en vigtig milepæl for enhver fremtidig fuldt operationel kvantecomputer.

<sup>35</sup> Se fodnote 26.

<sup>36</sup> PASQuanS2: [Programmerbar atomar storskala kvantesimulering 2 – SGA1 | PASQuanS2.1 | Projekt | Faktablad | HORIZON | CORDIS | Europa-Kommissionen.](#)

fysik. Europa er på forkant med udviklingen og udbredelsen af disse platforme, som forventes at levere værdifulde resultater tidligere end universelle kvantecomputere på grund af lavere hardwarekrav.

Der vil blive udarbejdet en **EU-køreplan for kvantecomputing og -simulering**, hvor der fastsættes klare benchmarks og en overvågningsproces til at følge de teknologiske fremskridt og modenheden for de forskellige typer kvanteplatforme. Køreplanen vil gøre det muligt regelmæssigt at vurdere, hvilke af dem der er mest avancerede eller har det største langsigtede potentiale. Denne evidensbaserede tilgang vil vejlede Europas strategiske beslutninger og bidrage til at prioritere fremtidige offentlige investeringer i kvantecomputing.

- Offentliggøre EU's køreplan for kvantecomputing og -simulering [2026].
- Udvide antallet og kapaciteten af EuroHPC-baserede kvantecomputingsystemer [fra 2026 og frem] og etablere en overvågningsramme for kvantecomputing [2026].

### 2.2.2 Kvantekommunikation

Kvantekommunikation muliggør ultrasikker dataoverførsel, beskytter kritiske infrastrukturer og beskytter følsomme oplysninger mod fremtidige kvantebaserede cybertrusler<sup>37</sup>. Det muliggør også etablering af kvantekommunikationsnetværk, der er nødvendige for at sammenkoble kvanteenheder såsom sensorer og computere i et såkaldt "**kvanteinternet**". Takket være dets potentiale for dobbelt anvendelse understøtter det både civile anvendelser (f.eks. beskyttelse af finansielle transaktioner, sikring af offentlige netværk) og forsvarsbehov (f.eks. sikker kommunikation til militære og nationale sikkerhedsoperationer). Gennem initiativer som **EuroQCI**<sup>38</sup> og **kvanteinternettet** opbygger EU fuldt autonome og pålidelige kvantekommunikationsinfrastrukturer, som vil beskytte kritiske datastrømme, sikre offentlig kommunikation og kritiske infrastrukturer samt styrke Europas indre sikkerhed i overensstemmelse med ProtectEU-strategien<sup>39</sup>.

#### ***EuroQCI-initiativet***

EuroQCI-initiativet udvikler en sikker kvantekommunikationsinfrastruktur, der dækker hele EU, herunder dets oversøiske territorier. Det er en del af Unionens IRIS<sup>2</sup>-initiativ og vil bestå af et jordbaseret segment, der er baseret på fiberkommunikationsnet, som forbinder strategiske lokaliteter på nationalt og grænseoverskridende plan, samt et rumsegment, der er baseret på satellitter.

Initiativet skrider hurtigt frem, idet 26 medlemsstater i øjeblikket etablerer nationale jordbaserede kvantekommunikationsnet, som også vil blive anvendt til at teste en sikker kommunikationssatellit til quantum key distribution (QKD) (Eagle 1), der er planlagt til opsendelse i 2026, og som vil være den første europæiske demonstrationssatellit i kredsløb.

Disse jordbaserede kvantekommunikationsnetværk anvendes til at implementere og teste QKD i virkelige miljøer. Pilotprojekter omfatter sikker overførsel af medicinske data fra hospital til hospital, krypteret kommunikation mellem offentlige institutioner og QKD-forbindelser til kritisk infrastruktur såsom kontrolcentre for elnettet. De demonstrerer, hvordan QKD kan beskytte vigtige offentlige tjenester og nationale operationer.

<sup>37</sup> Den trussel, som kvantecomputere udgør mod de nuværende kryptografiske protokoller.

<sup>38</sup> [European Quantum Communication Infrastructure \(EuroQCI\) Initiative](#) | Europas digitale fremtid i støbeskeen.

<sup>39</sup> [Kommissionen fremlægger ProtectEU-strategien for EU's indre sikkerhed – Europa-Kommissionen.](#)

For at støtte denne udrulning udnytter EU en fuldt europæisk forsyningskæde af kvantekomponenter, -enheder og -systemer<sup>40</sup>. Der er også ved at blive etableret en omfattende QKD-test- og evalueringsfacilitet, som tilbyder præcertificeringsmiljøer for QKD-komponenter og forbereder deres integration i end-to-end-systemer og netværksarkitekturer<sup>41</sup>.

Desuden er denne aktivitet tæt forbundet med EU's cybersikkerhedspolitikker, såsom NIS2-direktivet, den kommende revision af forordningen om cybersikkerhed og ENISA's køreplan for kvantesikker kryptografi for at sikre, at infrastruktur til kvantekommunikation, -sensing og -computing fra starten indfører sikkerhedsforanstaltninger på forsvarsniveau, kontrol af forsyningskædens integritet og kapacitet til at reagere på hændelser.

Andre førende regioner investerer også i jordbaserede og rumbaserede kvantesikre kapaciteter. Kina har f.eks. demonstreret rum-til-jord QKD og udviklet over 2 000 km sikre jordbaserede forbindelser mellem byer<sup>42</sup>. USA investerer på sin side massivt i testmiljøer for kvanteinternet og nationale laboratoriepartnerskaber, men har endnu ikke lanceret et føderalt, sikkert kommunikationsprogram på kontinentalt plan. Den europæiske model, der integrerer jordbaserede og satellitbaserede segmenter via IRIS<sup>2</sup> og bygger på principper om indbygget sikkerhed og EU-kontrollerede komponenter, placerer EU i spidsen for udviklingen af pålidelige kvantenetværk.

I perioden 2025-2035 vil EU yderligere udvide EuroQCI-initiativet.

For det første vil EU i perioden 2025-2030 **etablere grænseoverskridende jordbaserede kvanteforbindelser, der forbinder medlemsstaterne**, samt jordstationer, der forbinder de jordbaserede EuroQCI-segmenter med EuroQCI-satellitterne til rumbaseret quantum key distribution. Senest i 2030 vil der således blive oprettet det første fuldt EU-sammenkoblede eksperimentelle sikre jord- og rumkommunikationsnet.

For det andet **vil EU lette markedsudbredelsen og sikkerhedscertificeringen**. EU vil fortsat støtte videreudvikling, modning og udbredelse af kvantekommunikationsteknologier og -protokoller<sup>43</sup> samt deres løbende integration i EuroQCI. EuroQCI-rumsegmentet vil også blive opgraderet til at levere end-to-end rum- og jordbaserede sikre QKD-tjenester, som gradvist vil blive integreret i næste generation af IRIS<sup>2</sup>-rumtjenester. Den samlede EuroQCI-infrastruktur vil blive certificeret under en harmoniseret EU-ordning for at sikre tillid og overholdelse.

### ***Quantum Internet-initiativet***

Quantum Internet-initiativet supplerer EuroQCI ved at forberede den næste generation af kvantenetværk. Det danner grundlaget for distribueret kvantecomputing og -sensing samt ultrasikker datadeling.

Europa har allerede defineret en fuldstændig arkitekturspecifikation for et kvanteinternet og har demonstreret kvantenetværk i stor skala på storbyplan<sup>44</sup>. Der er igangsat use case-rammer,

---

<sup>40</sup> "Disse teknologier omfatter kvantegeneratorer med tilfældige tal (QRNG), kvante-enkeltfotonkilder og -detektorer, sammenfiltringsbaserede QKD-moduler og integrerede telekommunikationsplatforme af høj kvalitet. Forsyningskæden er certificeret i henhold til EU's program for sikker konnektivitet (forordning (EU) 2023/588)."

<sup>41</sup> Denne facilitet muliggør streng karakterisering, sikkerhedstest og tidlig støtte til standardisering, tæt forbundet med aktiviteterne i ETSI – Quantum Key Distribution [www.etsi.org/technologies/quantum-key-distribution](http://www.etsi.org/technologies/quantum-key-distribution).

<sup>42</sup> Gennem sit Beijing-Shanghai-basisnet og Micius-satellitprogrammet, nu efterfulgt af Jinan-1.

<sup>43</sup> Eksempler på sådanne teknologier omfatter næste generation af optiske hukommelser med lang levetid og høj fidelitet, som er afgørende for kvanterepeaters funktion, samt opbygning og demonstration af fuldt operationelle kvanterepeatere, der forbinder storbynetværk, testet både i laboratoriet og under virkelige forhold.

<sup>44</sup> Initiativet har med succes opnået *sammenfiltrering* mellem to uafhængigt drevne kvantenetværksknudepunkter, adskilt af 10 km optisk fiberforbindelse. Ligeledes har der været teknologiske fremskridt inden for udvikling af hardware til kvanteinternettet, herunder kvanterepeaterteknologier og kvanterepeaterknudepunkter, samt fremskridt inden for kvantesoftwarestakke. <https://quantuminternetalliance.org/>.

og økosystemopbygningen er i gang med lanceringen af Quantum Internet Alliance (QIA)<sup>45</sup> Technology Forum, det første globale åbne forum dedikeret til kvanteinternettet. Europa har også allerede oplevet sine første industrielle kvanteinternet-spinoffs og -produktlanceringer, hvilket signalerer den tidlige teknologioverførsel til industrien på dette område.

Forsknings- og innovationsinitiativet for det kvanteteknologiske Europa vil støtte den videre teknologiske udvikling af kvanteinternettet<sup>46</sup> og sikre interoperabilitet mellem forskellige underliggende databehandlingsplatforme. I 2026 vil initiativet støtte lanceringen af en pilotfacilitet for det europæiske kvanteinternet, som muliggør test af centrale kvantesikre komponenter og tidlige anvendelsestilfælde, sikre kvantecloudtjenester, distribueret databehandling og avancerede valideringsmiljøer, der bygger bro mellem forskning og implementering forud for den fulde drift. Målet er at **udrulle et fuldt operationelt kvantesikkert kommunikationsnetværk senest i 2030 som et første skridt hen imod et samlet kvanteinternet**. Dette vil også bidrage til at positionere EU i spidsen for international standardisering på dette område. Sideløbende hermed udgør udviklingen af kvantecomputing en risiko for sikkerheden i vores kommunikation<sup>47</sup>. EU og dets medlemsstater er nu i færd med at gennemføre **henstillingen om overgangen til kvantesikker kryptografi**<sup>48</sup> og har netop offentliggjort en **køreplan**<sup>49</sup> for overgangen til kvantesikker kryptografi.

- Udrulle det første EU-sammenkoblede eksperimentelle jord- og rumbaserede sikre kvantekommunikationsnet [senest i 2030].
- Offentliggøre en køreplan for kvantekommunikation [2026].
- Lancere en pilotfacilitet for det europæiske kvanteinternet [2026].

### 2.2.3 Kvantesensing

Kvantesensing udnytter kvanteegenskaber til at måle fysiske egenskaber med hidtil uset følsomhed og præcision, som væsentligt overgår klassiske sensorers kapacitet<sup>50</sup>. Det har et enormt potentiale på tværs af mange forskellige områder, fra sundhedspleje, klimaændringer eller overvågning af grundvandsressourcer til sikkerhed, forsvar, rumfart eller navigation.

EU's kvanteflagskibsinitiativ har spillet en ledende rolle i at fremme kvantesensingteknologier fra grundvidenskab til anvendelsesdrevet forskning. Funktionelle prototyper bliver allerede testet i virkelige miljøer, hvilket demonstrerer Europas førerposition inden for både sensorinnovation og i at bane vejen for industriel udbredelse og anvendelse i applikationer med potentiale for dobbelt anvendelse.

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

<sup>46</sup> Eksempler: skalerbarhed af kvantehukommelse, robust distribution af sammenfiltrering og udvikling af softwarestakke til kvantenetværk.

<sup>47</sup> For eksempel i et koncept kendt som "gem nu, dekrypter senere" akkumulerer kriminelle aktører allerede krypterede oplysninger, såsom stjålne databaser, beskyttede filer eller kommunikationsdata, og opbevarer dem med henblik på senere at dekryptere dem med kvantecomputere til ondsindede formål. Se f.eks.: [The Second Quantum Revolution: the impact of quantum computing and quantum technologies on law enforcement](#) (Europols rapport 2024).

<sup>48</sup> [Henstilling om en koordineret gennemførelseskøreplan for overgangen til kvantesikker kryptografi | Europas digitale fremtid i støbeskeen](#).

<sup>49</sup> Denne køreplan specificerer de kvantesikre algoritmer, udviklingsstandarder og certificeringsordninger, der skal udvikles for at beskytte følsomme oplysninger og kritiske infrastrukturer. [EU styrker sin cybersikkerhed med overgangen til kvantesikker kryptografi | Europas digitale fremtid i støbeskeen](#).

<sup>50</sup> F.eks. omfatter fordelene ved kvantesensing i forhold til traditionelle sensingteknikker: højere detektionsfølsomhed for fysiske størrelser såsom magnetfelter, temperatur, tyngdekraft osv., forbedret nøjagtighed og præcision af målinger, bedre opløsning.

## **Kvantegravimetre**

EU er nu ved at udvikle et **netværk af mobile og stationære kvantegravimetre**<sup>51</sup>, som gør det muligt at opdage underjordiske strukturer, der befinder sig op til adskillige snese kilometer under jordoverfladen, herunder vandreservoirer, gasforekomster, mineralressourcer, magmakamre eller begravet infrastruktur. De er særligt værdifulde til overvågning af ændringer i undergrunden over tid og understøtter anvendelser inden for geovidenskab og geofysik (herunder kortlægning af undergrunden og tidlig varsling af jordskælv), klimavidenskab (f.eks. måling af gletsjertab og udtømning af grundvand), forebyggelse af naturkatastrofer, anlægsarbejde samt strategiske anvendelser inden for forsvar og civilbeskyttelse, såsom detektion af menneskeskabte strukturer under jorden og overvågning af kritisk infrastruktur.

Under kvanteflagskibsinitiativet vil der i løbet af de næste 3-5 år blive udrullet et netværk af gravimetre ved jordoverfladen i hele Europa, suppleret med gravimetre installeret på højtliggende platforme. Sideløbende planlægger EU at opsende den første kvantebaserede **Pathfinder-flyvning med henblik på rumbaseret gravimetri**<sup>52</sup> efter 2030. Integration af kvantegravimetri i IRIS<sup>2</sup>-opfølgningsmissioner vil ligeledes blive undersøgt. Disse bestræbelser kan bane vejen for et fuldsalanetværk af jordbaserede, luftbårne og rumbaserede gravimetre til jordobservationsformål, som understøtter både videnskabelig forskning og strategiske anvendelser, herunder anvendelser med potentiale for dobbelt anvendelse.

## **Kvantebaseret magnetisk resonansbilleddannelse (Q-MRI)**

Inden for medicinsk diagnostik har EU-forskning banet vejen for kvanteforbedret billeddannelse ved hjælp af kvantesensorer til at måle magnetiske signaler på molekylært niveau. Disse systemer rummer enorme muligheder for præcisionsmedicin og personlig sundhedspleje ved at fremskynde påvisningen af kræft og neurodegenerative sygdomme samt ved at modernisere Europas diagnostiske infrastruktur.

I 2025 vil EU under kvanteflagskibsinitiativet støtte oprettelsen af den europæiske **Q-MRI-pilotinfrastruktur**<sup>53</sup> på tværs af en række medlemsstater. Denne infrastruktur vil muliggøre klinisk validering af kvanteforbedrede MRI-systemer<sup>54</sup>, og give akkrediterede forskningscentre, hospitaler og industripartnere fri adgang til at afprøve godkendte prototyper til kvantebaseret billeddannelse. Ved at integrere AI-baserede analyseværktøjer vil infrastrukturen øge diagnosticeringsnøjagtigheden, støtte tidligere indgreb og bidrage til at sænke de samlede sundhedsudgifter. Med tiden vil dette netværk gradvist blive udvidet til yderligere medlemsstater.

Forsknings- og innovationsinitiativet for det kvanteteknologiske Europa vil også fortsat finansiere den videre forskning i og udvikling af Q-MRI-sensorer og deres integration i forskningsinfrastrukturer inden for folkesundhed, hvilket vil bane vejen for den videre industrialisering af disse.

Ud over ovenstående vil EU fortsat støtte forskning i **højere følsomhed og nye billedkontraster**, der vil åbne nye diagnostiske muligheder, f.eks. inden for neurologi (f.eks. tidlige stadier af Alzheimer-relaterede konnektivitetsforstyrrelser i hjernen) eller onkologi (f.eks. påvisning af kræft ved hjælp af metabolisk billeddannelse).

For yderligere at fremme sin strategiske positionering og planlægning inden for kvantesensingteknologier samt metrologi- og testinfrastrukturer vil **EU udvikle en koordineret europæisk køreplan for kvantesensing, -måling og -test** og støtte relevante

<sup>51</sup> 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>.

<sup>52</sup> <https://carioqa-quantumpathfinder.eu/>: ledet af CNES, DLR og Airbus.

<sup>53</sup> [Kvanteforbedret og AI-drevet metabolisk MRI-diagnostik](#)

<sup>54</sup> De vil blive gennemført som kontrollerede kliniske forsøg i henhold til EU's forordning om medicinsk udstyr.

standardiseringsbestræbelser i samarbejde med metrologiinstitutter og medlemsstaterne. Et vigtigt mål vil også være at sikre europæisk strategisk autonomi gennem sikre og overholdelseskompatible forsyningskæder for kritiske sensingkomponenter og -systemer.

- Udrulle et distribueret system af gravimetre i hele Europa [2026 og fremefter].
- Offentliggøre en køreplan for kvantesensing [2026].
- Etablere en europæisk Q-MRI-pilotinfrastruktur og opskalere den i hele Europa [fra 2025 og frem].

## 2.3 Område 3: Det kvanteteknologiske Europas økosystem

Et dynamisk, sammenkoblet og robust kvanteøkosystem er afgørende for Europas langsigtede evne til at udvikle og udrulle kvanteteknologier i stor skala. I dag omfatter det europæiske kvanteøkosystem omkring 70 startupvirksomheder og vækstvirksomheder, deep-tech-investorer, forsknings- og innovationsorganisationer, nationale kompetenceklynger og industrielle forsyningskæder. **Dette økosystem er dog stadig meget skrøbeligt.** Det domineres af små startupvirksomheder og vækstvirksomheder, der står over for betydelige barrierer for vækst: ustabile indtægtsstrømme, begrænset adgang til vækstkapital og begrænset industriel efterspørgsel på kort sigt. Desuden mangler EU store udbydere af kvantehardware og centrale slutbrugere, der er i stand til at katalysere efterspørgslen og fremskynde industriel anvendelse. Denne strukturelle svaghed begrænser både private investeringer og fremvæksten af kritiske forsyningskæder.

Uden koordineret indsats og tilgængelige veje til reelle markedsmuligheder risikerer mange af disse startupvirksomheder at forsvinde eller flytte til mere støttende økosystemer uden for Europa.

For at støtte dette økosystem skal Europa tage afgørende skridt til at fremme industrialisering, skalere lovende aktører, sikre strategiske forsyningskæder, udvikle førende markeder, beskytte strategiske aktiver og uddanne næste generation af kvantefaglige eksperter.

### 2.3.1 Fra laboratoriet til produktionen og til industrialisering

Det globale marked for kvanteteknologier er stadig under udvikling. Fra de nuværende 2-3 mia. EUR forventes det at nå op på 155 mia. EUR i 2040<sup>55</sup>. Denne forventede vækst indebærer behovet for en koordineret, samlet EU-industrialiseringsstrategi, der gør det muligt for europæiske virksomheder at drage fordel af denne kommende mulighed.

**Kvantechips** er den centrale underliggende drivkraft for kvanteindustrialisering og markedsudvikling. I dag er deres udvikling imidlertid på et stadium, der kan sammenlignes med halvledere for 30-40 år siden, idet de fleste nuværende kvanteenheder hovedsagelig er proprietære design og i vidt omfang håndlavede.

**Europa skal bevæge sig hurtigt hen imod den første storskala, lavprisfremstilling af kvantechips, hvor der i videst muligt omfang anvendes processer, der er kompatible med processerne til mikroelektronik og fotonik, eller hvor der udvikles nye processer, hvor det er nødvendigt.** Denne tilgang vil gøre det muligt at udnytte den eksisterende halvlederinfrastruktur, reducere omkostningerne og fremskynde tiden til markedsintroduktion for kvantechips og -enheder.

Som et skridt i denne retning vil EU **snart lancere sine første seks kvantepilotlinjer gennem fællesforetagendet for mikrochips** i overensstemmelse med forordningen om mikrochips<sup>56</sup>. Med en fælles finansiering fra EU og medlemsstaterne på 40-50 mio. EUR pr. pilotlinje vil de støtte tidlig prototypefremstilling, designvalidering og procesudvikling, samtidig med at de

<sup>55</sup> [McKinsey Quantum Technology Monitor 2024](#).

<sup>56</sup> (EU) 2023/1781: [Forordningen om europæiske mikrochips | Europas digitale fremtid i støbeskeen](#).

tilskynder til praktiske anvendelsestilfælde gennem tæt samarbejde med industrien. Disse seks pilotlinjer vil udvide det grundlag, som kvanteflagskibsinitiativets eksperimentelle pilotlinjer<sup>57</sup> har etableret, til industrielle pilotlinjer.

I løbet af de næste 3-5 år vil disse bestræbelser gøre det muligt for Europa yderligere at modne og konsolidere kvanteteknologier og andre støtteteknologier og -processer, inden de første kvanteproduktionsanlæg opføres frem mod 2030. For at støtte fuld planlægning og gennemførelse af industrialiseringen, og i overensstemmelse med EU's konkurrenceevnekompass, vil **Kommissionen offentliggøre en køreplan for industrialisering af kvantechips i fuld skala inden 2026.**

Da designfaciliteter og -biblioteker er fundamentale for ethvert kvantechipøkosystem, vil EU lancere **en kvantedesignfacilitet** under fællesforetagendet for mikrochips. Faciliteten vil fungere parallelt med halvlederindustriens cloudbaserede designplatform og vil blive forbundet med kvantepilotlinjerne.

Teknisk interoperabilitet og nye standarder vil også være nødvendige for at lette industrialiseringen af kvanteteknologi. I 2026 vil EU derfor offentliggøre **en europæisk køreplan for kvantestandarder** og vil sammen med medlemsstaterne støtte en aktiv deltagelse af interessenter fra industrien i europæiske og internationale standardiseringsorganer.

### 2.3.2 Styrkelse og opskalering af det fremvoksende europæiske kvanteøkosystem

For at det europæiske kvanteøkosystem for alvor kan opskaleres, vil følgende foranstaltninger blive iværksat.

For det første: **oprettelse af et EU-dækkende, centraliseret netværk af frit tilgængelige kvantetestbænke.** Kvanteteknologier er afhængige af meget følsomme systemer og laboratorier<sup>58</sup>, som er teknisk komplekse og ekstremt dyre. Dette gør det upraktisk for de fleste aktører, især SMV'er og startupvirksomheder, at opbygge eller vedligeholde sådanne faciliteter på egen hånd. For at udvide adgangen til testfaciliteter, dedikeret udstyr og eksperimenteringsmuligheder omdannes kvanteflagskibsinitiativets eksisterende pilotfaciliteter til et EU-dækkende, centraliseret netværk af frit tilgængelige kvantetestbænke. Disse faciliteter vil give udviklere, startupvirksomheder, SMV'er og forskere adgang til tjenester for afprøvning, validering og benchmarking af deres kvanteudstyr<sup>59</sup>. Dette vil fremskynde overgangen fra prototype til marked og støtte certificeringsindsatsen, som er afgørende for fremkomsten af pålidelige forsyningskæder og kundetillid på tværs af sektorer.

For det andet: **udvidelse af kvantekompetenceklynger.** Disse klynger er allerede integreret i nationale og regionale innovationsøkosystemer i flere medlemsstater. De fungerer som regionale knudepunkter, der leverer fælles infrastruktur og tjenester, samtidig med at de forbinder forsknings- og industriaktører. Forsknings- og innovationsinitiativet for det kvanteteknologiske Europa vil støtte udvidelsen og netværkssamarbejdet mellem disse klynger, så de dækker hele EU, også i medlemsstater, der endnu ikke har sådanne klynger. Kvantekompetenceklynger vil fungere som distribuerede ekspertisecentre og tjene som kvanteøkosystemets bindevæv, der forbinder startupvirksomheder, forskere og industrielle partnere med infrastrukturer, pilotlinjer og designfaciliteter i hele Unionen. De vil fremme samarbejde<sup>60</sup> og sammenhæng på tværs af alle kvantestrategiske områder – fra forskning til industrialisering samt udvikling af færdigheder. Ligesom de europæiske digitale

<sup>57</sup> [QU-PILOT](#) og [QU-TEST](#).

<sup>58</sup> Det drejer sig bl.a. om følgende: ultrarene miljøer, kryogen køling, vakuumsystemer og elektronik til præcisionsstyring osv.

<sup>59</sup> I tråd med den kommende [europæiske strategi for forsknings- og teknologiinfrastrukturer](#).

<sup>60</sup> I overensstemmelse med relevante EU-konkurrenceregler, såsom retningslinjerne fra 2023 om anvendelsen af artikel 101 i traktaten om Den Europæiske Unions funktionsmåde på horisontale samarbejdsaftaler, alt efter hvad der er relevant.

innovationsknudepunkter vil kvantekompetenceklynger tilbyde tjenester, der er skræddersyet til regionale styrker, men som er integreret i og styrker det paneuropæiske samarbejde.

For det tredje: **fremme af mekanismer til beskyttelse af intellektuel ejendomsret (IP)**, så kvantevirksomheder kan bruge dem til at sikre strategisk kontrol over centrale innovationer og forhindre udstrømning af kritiske aktiver.

For det fjerde: **fremskynde den industrielle anvendelse af kvanteteknologier**. EU vil gennemføre en koordineret tilgang for at fremme førende brugere på tværs af både den offentlige og den private sektor. I den forbindelse vil **offentlige indkøb være et vigtigt redskab til at fremme tidlig anvendelse og skabe de første markedsmuligheder**. Fællesforetagendet EuroHPC støtter allerede indkøb af de første kvantecomputere gennem offentlige udbud. Desuden vil Kommissionen støtte innovationsorienterede indkøbsordninger, der gør det muligt for hospitaler, infrastrukturoperatører, kritiske offentlige tjenester og offentlige myndigheder at fungere som lanceringskunder for kvantebaserede løsninger. Dette vil blive understøttet af skræddersyede finansielle incitamenter og udrulningsrammer for offentlige organer, der vil være klar til at fungere som "first movers". Ved at placere **medlemsstaterne som de første institutionelle købere af europæiske kvanteteknologier** vil der blive sendt et stærkt signal til markeder og investorer, hvilket vil støtte udviklingen af økosystemet og den kommercielle levedygtighed.

For det femte: **forbindelse mellem startupvirksomheder på kvanteområdet og europæiske virksomheder**. Dette vil være afgørende for markedsudvidelsen af startupvirksomheder. Kommissionen vil i samarbejde med kvanteøkosystemet<sup>61</sup> lancere sektorspecifikke udfordringer, navnlig inden for luft- og rumfart, bilindustrien, energi, produktion, logistik og lægemidler, for at tilskynde store industrielle aktører til at blive strategiske medudviklingspartnere og førende brugere.

Endelig vil et voksende kvanteøkosystem kræve en tilstrømning af relevant arbejdskraft. Dette uddybes nærmere i afsnit 2.5 nedenfor.

### 2.3.3 Investering i kvantestartup- og vækstvirksomheder

Mens finansiering i pre-seed- og seed-fasen er bredt tilgængelig fra offentlige kilder, tiltrækker Europa kun 5 % af den globale private kvantefinansiering, sammenlignet med over 50 %, der tilfalder USA. Dette finansieringsgab er særligt udtalt på senere udviklingsstadier<sup>62</sup>, hvilket indebærer en risiko for, at EU-startupvirksomheder kan blive opkøbt af ikke-europæiske investorer, med potentielle tab af intellektuelle ejendomsrettigheder, kritiske teknologier, teknologisk suverænitet og talent.

Derfor vil investeringsfonde, herunder offentligt støttede private fonde, blive tilskyndet til at tiltrække betydelige kapitalinvesteringer til udvikling af kvanteteknologier. Disse omfatter støtte fra Det Europæiske Innovationsråds (EIC)<sup>63</sup> Fond, Den Europæiske Investeringsbankgruppes initiativ European Tech Champions<sup>64</sup>, eller støtte gennem first-loss-garantier og skræddersyede saminvesteringsordninger via InvestEU.

---

<sup>61</sup> European Quantum Industry Consortium [Hjemmeside – QuIC](#).

<sup>62</sup> [The Future of European Competitiveness – A Competitiveness Strategy for Europe](#).

<sup>63</sup> Mellem 2021 og 2024 har EIC allerede afsat omkring 350 mio. EUR til at fremme væksten i startupvirksomheder inden for kvanteteknologi. Yderligere investeringer fra EIC i vækstvirksomheder inden for kvanteteknologi på op til 30 mio. EUR pr. virksomhed forberedes efter EIC's STEP Scaleup Call som led i platformen for strategiske teknologier for Europa.

<sup>64</sup> [Fund of Funds to Support European Tech Champions](#).

Opstarts- og opskaleringsstrategien for EU, der blev vedtaget i maj 2025<sup>65</sup>, annoncerede oprettelsen af **Scaleup Europe-fonden** som en del af EIC-Fonden med henblik på at mobilisere betydelige private midler og foretage direkte egenkapitalinvesteringer i strategiske sektorer såsom kvanteområdet. Opstarts- og opskaleringsstrategien for EU tilbyder også særlige løsninger, der har til formål at lette adgangen til finansiering, offentlige udbud, markeder, tjenester og talenter for innovative startup- og vækstvirksomheder.

Derudover kan forvaltningsmyndighederne, som foreslået i midtvejsevalueringen af samhørighedspolitikken (MTR)<sup>66</sup>, benytte lejligheden, understøttet af incitamenter og fleksibilitet, til at omfordele midler til investeringer i bl.a. målene for platformen for strategiske teknologier for Europa (STEP). Kommissionen opfordrer indtrængende medlemsstaterne og regionerne til, når de omprogrammerer under midtvejsevalueringen, at fokusere på banebrydende, innovative virksomheder og hjælpe de virksomheder, der bidrager til Europas strategiske sektorer og værdikæder, såsom kvanteteknologier.

Endelig vil Kommissionen i forbindelse med opsparings- og investeringsunionen<sup>67</sup> fremlægge foranstaltninger, der skal afhjælpe fragmenteringen på det indre marked for finansielle tjenesteydelser og fjerne hindringer for gnidningsløse grænseoverskridende investeringer i EU, herunder i venturekapital, som er afgørende for udviklingen af kvanteteknologier. EU vil bl.a. stimulere egenkapitalinvesteringer fra institutionelle investorer, forenkle noteringsreglerne i forbindelse med gennemførelsen af retsakter om notering, fremsætte foranstaltninger til støtte for investorers udtræden af private virksomheder, sammen med Den Europæiske Investeringsbank undersøge potentielle initiativer, der har til formål at tiltrække private investeringer til venture- og væstkaptial og fjerne hindringer for nationale beskatningsprocedurer<sup>68</sup>.

### 2.3.4 Styrkelse af sikkerheden i forsyningskæden

Et dynamisk kvanteøkosystem, der understøttes af modstandsdygtige forsyningskæder, er afgørende for at styrke Europas økonomiske sikkerhed. Selv om EU's mangeårige åbenhed over for handel, investeringer og forskning har været og fortsat vil være af afgørende betydning for udviklingen af Europas kvanteøkosystem, udgør denne åbenhed også visse udfordringer. På den ene side er europæiske kvantevirksomheder og -forskere afhængige af og drager stor fordel af en kontinuerlig strøm af forsyninger fra pålidelige kilder. På den anden side kan disse forsyningskæder risikere at blive brugt som våben. Det er derfor afgørende at identificere og afhjælpe kritiske sårbarheder i den europæiske kvanteforsyningskæde for at afbøde risici som følge af EU's uforholdsmæssigt store afhængighed af ikkeeuropæiske kilder. Kortlægning af risici og nøje overvågning af udviklingen af det nye kvanteøkosystem er derfor en væsentlig del af den europæiske tilgang til opbygning af et sundt, sikkert og konkurrencedygtigt europæisk deep-tech-landskab inden for kvanteteknologi.

Som led i den europæiske økonomiske sikkerhedsstrategi<sup>69</sup> samt Observatoriet for Kritiske Teknologier<sup>70</sup>, og i tæt samarbejde med interessenter og medlemsstater, **gennemfører Kommissionen en EU-dækkende risikovurdering af kvanteteknologi for at kortlægge sårbarheder i forsyningskæden**, med særligt fokus på materialer, komponenter og nøgleteknologier. Formålet med disse vurderinger er at identificere strategiske afhængigheder, potentielle flaskehalse og systemiske sårbarheder i forsyningskæden for kvanteteknologi, der

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

<sup>66</sup> "En moderniseret samhørighedspolitik: Midtvejsevalueringen", COM(2025) 163.

<sup>67</sup> [Opsparings- og investeringsunionen – Europa-Kommissionen](#).

<sup>68</sup> Under overholdelse af de relevante statsstøtteregler, alt efter hvad der er relevant.

<sup>69</sup> [JOIN\(2023\) 20 final](#), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023JC0020>. Denne strategi omfatter også risikovurderinger med hensyn til teknologisikkerhed og teknologilækage, hvor kvanteteknologier indtil videre er et af fire fokusområder.

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

spænder fra sjældne materialer til præcisionskomponenter, styreelektronik og softwarestakke. Resultaterne vil danne grundlag for målrettede afbødende foranstaltninger, herunder diversificering af leverandører, øget europæisk produktionskapacitet, partnerskaber med leverandørlande under Global Gateway samt risikodelingsmekanismer. De første resultater forventes at foreligge i 2026. Desuden afspejles den rolle, som kvanteteknologier spiller for at sikre EU's sikkerhed og offentlige orden, i drøftelserne om igangværende og fremtidige initiativer vedrørende både indgående og udgående investeringer samt i forbindelse med eksportkontrol.

På baggrund af ovenstående resultater vil den kommende **retsakt om kvanteteknologi** yderligere støtte styrkelsen af kvanteøkosystemet og, mere generelt, de ovenfor nævnte industrialiseringsindsatser ved at tilskynde medlemsstater, virksomheder, investorer og forskere til at investere i (pilot)produktionsfaciliteter, samt støtte disse aktiviteter under paraplyen af omfattende EU-dækkende initiativer eller nationale eller regionale indsatser.

- Etablere seks nye kvantepilotproduktionslinjer under fællesforetagendet for mikrochips for at skalere teknologier fra laboratoriet til markedet [2025].
- Offentliggøre en køreplan for industrialisering af kvantechips [2026].
- Etablere en kvantedesignfacilitet [2026].
- Offentliggøre en europæisk køreplan for kvantestandarder [2026].
- Udvide netværket af kvantekompetenceklynger [2026].
- Gennemføre og afslutte EU-dækkende vurderinger af sårbarheder i forsyningskæder [2025-2026].

## **2.4 Område 4: Rummet og kvanteteknologier med dobbelt anvendelse (sikkerhed og forsvar)**

Kvanteteknologier har potentiale for dobbelt anvendelse. De er således afgørende for at styrke både Europas konkurrenceevne og dets strategiske autonomi inden for rummet, sikkerhed og forsvar. De seneste fremskridt inden for kvanteteknologier lover store fordele for forsvar og sikkerhed, herunder ultrasikker kommunikation, forbedret sensing af slagmarker og optimeret logistik. De kan dog også udgøre risici, hvis modstandere opnår en teknologisk fordel. For fuldt ud at udnytte deres potentiale og samtidig afbøde disse risici vil proaktive politik- og tilsynsforanstaltninger samt tæt koordinering med nøglepartnere såsom Det Europæiske Forsvarsagentur være afgørende.

### ***Kvanteteknologier i rummet***

Kvanteteknologier giver strategisk vigtige muligheder for europæiske rummissioner. Sikre kvantekommunikationsteknologier er allerede indarbejdet i centrale EU-ruminitiativer, herunder EuroQCI/IRIS<sup>2</sup> og Pathfinder-missionen om kvantegravimetre i rummet. EU's rumaktiviteter omfatter også udvikling af kvanteinertnavigationssystemer, herunder prototyper baseret på kvanteoptiske sensorer under Galileo-programmet, til autonom positionering i miljøer, hvor globale navigationssystemer (GNSS) bevidst er blevet deaktiveret eller forfalsket. Disse prototyper forventes at blive testet om bord på Galileo-satellitter i de kommende år for at evaluere deres potentiale for operationel anvendelse. Parallelt hermed vurderes kvanteure også med henblik på fremtidige Galileo-opgraderinger. Kvantecomputing forventes også at forbedre rumteknik gennem avancerede beregningsmæssige kapaciteter, herunder for at forbedre menneskets forståelse af universet. Et stort antal kvantebaserede rumapplikationer har også et stort potentiale til militære og efterretningsmæssige formål.

Tilsammen lover disse kvanteteknologier betydelige fremskridt med hensyn til stabiliteten af timing, præcision og robusthed, hvilket styrker Europas strategiske autonomi inden for satellitnavigation. For yderligere at udforske kvanteteknologiens potentiale i rummet vil Kommissionen udvide den nuværende samarbejdsramme med Den Europæiske

Rumorganisation (ESA) for i fællesskab at udvikle **en køreplan for kvanteteknologi i rummet** og sikre komplementaritet og synkronisering af kvanteteknologiske aktiviteter relateret til rummet.

### ***Kvanteteknologier til sikkerhed og forsvar***

Kvanteteknologiers potentiale for dobbelt anvendelse betyder, at gennembrud inden for disse også kan medføre betydelige fordele for strategiske sikkerheds- og forsvarsapplikationer. Kvantecomputing kan f.eks. radikalt ændre forsvarsstrategier ved at muliggøre hurtigere beslutningstagning og hjælpe med at løse komplekse operationelle og logistiske udfordringer. Den kan også bidrage til at designe nye materialer af militær kvalitet eller beskytte følsomme oplysninger mod cybertrusler.

Kvantecomputing er på vej til at transformere centrale sikkerheds- og forsvarsapplikationer såsom simuleringer af væskestrømme ved ekstreme temperaturer, forbrændingsdynamik eller opdagelse af varmebestandige materialer. Kvantesensingteknologier tilbyder afgørende kapaciteter til forsvar, herunder meget nøjagtig gravimetri, magnetometri og inertnavigation. Disse sensorer muliggør detektion af underjordiske strukturer, ubådssporing og avanceret trusselsdetektion. Samtidig sikrer kvantekommunikation, især quantum key distribution, ultrasikker informationsudveksling på tværs af jordbaserede og satellitbaserede netværk og beskytter militær- og efterretningsdata mod spionage eller fremtidige kvantebaserede cybertrusler. Både sensing- og kommunikationsteknologier er derfor nøglefaktorer for Europas strategiske autonomi og operationelle overlegenhed i forsvars- og sikkerhedssammenhænge.

Globale aktører som USA<sup>71</sup> og Kina investerer massivt i rum- og militære anvendelser af kvanteteknologi, herunder navigation uafhængigt af det globale satellitnavigationssystem (GNSS), sikker satellit- og jordbaseret kommunikation, kvante-LiDAR<sup>72</sup> og kvanteforbedrede radarer. Kvanteteknologier er også begyndt at påvirke bredere alliancer og samarbejdsstrukturer<sup>73</sup>.

I EU har flere medlemsstater<sup>74</sup> allerede inkluderet investeringer i deres forsvarsprogrammer til udvikling af forsvarsparate kvanteteknologier, såsom kolde atomsensorer, diamantsensorer eller kvantecomputere, og de undersøger anvendelsesmuligheder såsom avanceret timing, GNSS-fri positionsbestemmelse og kortlægning af havbunden.

For at styrke investeringsmulighederne i teknologier med dobbelt anvendelse og kritiske forsvarsteknologier under EU-programmerne har Kommissionen for nylig fremlagt et forslag<sup>75</sup> om ændring af anvendelsesområdet for relevante eksisterende instrumenter. Kommissionen har også indført foranstaltninger til at udnytte teknologier med potentiale for dobbelt anvendelse, herunder kvanteteknologi, til forsvarsformål, f.eks. gennem tiltag under Den Europæiske Forsvarsfond og dens EU-ordning for forsvarsinnovation (EUDIS).

---

<sup>71</sup> Quantum Benchmarking Initiative: <https://www.darpa.mil/research/programs/quantum-benchmarking-initiative>.

<sup>72</sup> Et kvante-LiDAR er et lysdetektions- og afstandsmålingssystem, der bruger kvanteegenskaber såsom sammenfiltrering til at forbedre følsomheden og nøjagtigheden i måldetektion og afstandsestimering ud over de klassiske begrænsninger.

<sup>73</sup> F.eks. [BRIKS og kvantecomputing](#).

<sup>74</sup> F.eks. Frankrig (PROQCIMA-programmet om kvantesensorer til forsvarsbrug – <https://quantique.france2030.gouv.fr/acces-aux-marches/programme-proqcima>), Tyskland (kvantekommunikation og -sensing under BMBF), Italien (kolde atomsensorer til GNSS-fri navigation), Østrig (kvanteure og inertisensorer), Finland (bærbare kvantesensingsystemer til forsvarsbrug).

<sup>75</sup> [COM\(2025\) 188 af 22.4.2025](#): Forslag til forordning om ændring af forordning (EU) 2021/694, (EU) 2021/695, (EU) 2021/697, (EU) 2021/1153, (EU) 2023/1525 og (EU) 2024/795 for så vidt angår tilskyndelse til forsvarsrelaterede investeringer i EU-budgettet til gennemførelse af ReArm Europe-planen.

Den underliggende forudsætning for alle disse aktiviteter er, at Europa sikrer, at udviklingen på kvanteområdet forbliver tilgængelig, sikker og fri for tredjelandes eksportbestemmelser, samtidig med at den er i overensstemmelse med de europæiske forsvars- og sikkerhedsmål.

EU og NATO anerkender også kvanteteknologier som missionskritiske muligheder for efterretning, overvågning, navigation og sikker infrastruktur. I 2024 lancerede NATO det transatlantiske kvantefællesskab med en ambition om at blive "en kvanteklar alliance". Kommissionen og NATO engagerer sig i kvanteteknologier som led i den strukturerede dialog mellem EU og NATO om nye og disruptive teknologier.

**ProtectEU-strategien for den europæiske indre sikkerhed** samt Den Europæiske Forsvarsfond udpeger kvanteteknologier som et nøgleområde for at sikre EU's langsigtede sikkerhed og teknologiske forspring. Kvanteteknologier nævnes også i **hvidbogen om europæisk forsvarsberedskab 2030** som teknologier, der har potentiale til at forstyrre og omforme traditionelle tilgange til krigsførelse. I hvidbogen annonceres det, at Kommissionen vil bidrage med relevante kvantefremskridt, initiativer og programmer til **den europæiske køreplan for forsvarsmaterielteknologi**. Dette vil fremskynde omstillingen af forsvaret og udnytte investeringer i avancerede teknologiske kapaciteter med dobbelt anvendelse på EU-, nationalt og privat plan.

For at styre disse bestræbelser vil **Kommissionen udarbejde en dedikeret køreplan for kvantesensing inden for rum- og forsvarsteknologi senest i 2026** og dermed tilpasse prioriteter på tværs af de civile, sikkerheds- og forsvarsmæssige fællesskaber. Dette vil bidrage til at koordinere investeringer i næste generation af kvantesensorer, herunder til gravimetri, navigation og avanceret trusselsdetektion.

Sideløbende hermed vil EU fra 2026 iværksætte spin-in-initiativer for at accelerere indførelsen af civile kvanteinnovationer i sikkerheds- og forsvarsanvendelser. Disse initiativer vil forbinde banebrydende virksomheder og forskningsgrupper med forsvarsaktører, hjælpe med at forkorte udviklingscykluser og styrke Europas teknologiske forspring inden for **kapaciteter med potentiale for dobbelt anvendelse**.

- Underskrive en samarbejdsaftale med ESA om udvikling af en køreplan for kvanteteknologi i rummet [2. kvartal 2025].
- Udarbejde en køreplan for kvantesensing inden for rum- og forsvarsteknologi [2026].
- Bidrage til den europæiske køreplan for forsvarsmaterielteknologi [4. kvartal 2025].
- Iværksætte spin-in-initiativer for at inddrage civile virksomheder og den akademiske verden i forsvarsanvendelser [fra 2026 og fremefter].

## 2.5 Område 5: Kvantefærdigheder

Europa har udviklet en stærk base af akademiske kvantetalenter. Den Europæiske Union har det højeste antal færdiguddannede inden for kvanteteknologirelevante områder på verdensplan i forhold til befolkningen, med over 110 000 færdiguddannede<sup>76</sup> årligt inden for fysik, IKT, ingeniørvidenskab og beslægtede discipliner. Ifølge kvanteflagskibsinitiativets strategiske forsknings- og industridagsorden 2030<sup>77</sup> har Europa over 40 specialiserede kandidatuddannelser inden for kvanteteknologi og kvanteingeniørvidenskab. Dette er dog stadig utilstrækkeligt til at imødekomme den forventede efterspørgsel fra EU's startupvirksomheder og industri, som står over for store mangler på fagfolk med relevante målrettede færdigheder. Manglerne er mest kritiske inden for praktiske områder<sup>78</sup>, herunder

<sup>76</sup> [Global sammenligning af STEM-uddannelser | SpringerLink](#).

<sup>77</sup> Strategisk forsknings- og industridagsorden 2030 (kvanteflagskibsinitiativet): <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.

kvantesoftwareudvikling, systemintegration og kvantecybersikkerhed, hvilket forsinker kommerialiseringssprocessen for EU-baserede startup- og vækstvirksomheder.

Under Færdighedsunionen<sup>79</sup> tager Kommissionen flere initiativer for at afhjælpe manglen på færdigheder, herunder dem, der vedrører kvanteteknologi. Kommissionen vil i 2026 oprette et virtuelt **europæisk akademi for kvantefærdigheder**, der skal fungere som et fælles, centralt kontaktpunkt, som giver overblik over tilgængelig uddannelse i kvanteteknologi og muligheder for praktisk anvendelse på alle uddannelsesniveauer. Inden for rammerne af dette initiativ vil Kommissionen fremme samarbejdet med den akademiske verden, uddannelsesinstitutioner, forskersamfundet og industripartnere for at udforme og levere uddannelsesprogrammer og selvstændige uddannelsesmoduler gennem en tværfaglig tilgang. Programmerne vil omfatte fælles læseplaner på ISCED-niveau 7 (kandidat- eller tilsvarende niveau) eller 8 (ph.d.- eller tilsvarende niveau), der fører til en grad, som anvender det europæiske meritoverførsels- og meritakkumuleringsystem (ECTS). Virtuelle studiemesser og stipendieordninger vil fremme sådanne programmer.

For at fremme fremtidsorienterede færdigheder vil Kommissionen desuden fremme udviklingen af innovative fælles europæiske studieprogrammer, herunder inden for strategiske sektorer og centrale teknologiske områder såsom kvanteteknologi, eventuelt gennem en europæisk grad/et europæisk mærke baseret på i fællesskab aftalte kriterier.

Akademiet vil også, i overensstemmelse med målet om at tiltrække og fastholde globale talenter i Færdighedsunionen, støtte kvantestipendieordninger, der vil give højt kvalificerede ph.d.-kandidater fra både EU og tredjelande samt unge fagfolk, der bor uden for EU, mulighed for at arbejde i EU.

For at opskalere og udbrede sine aktiviteter vil akademiet udvikle kommunikations- og oplysningspraksisser. Disse vil bl.a. omfatte en dedikeret landingsside, der fungerer som en **kvantetalentportal**, integreret i platformen for digitale færdigheder og job, "Teach-the-Teacher"-moduler for universitets- og gymnasielærere med henblik på at opnå kvantekompetencer i den tidlige uddannelse samt udveksling af bedste praksis med medlemsstater og berettigede tredjelande.

Det virtuelle akademis kommunikationsindsats vil have til formål at øge offentlighedens bevidsthed samt forbedre samfundets forståelse, tillid samt informeret politisk engagement inden for kvanteteknologier. Det er vigtigt at bemærke, at dets kommunikations- og oplysningsaktiviteter også vil bidrage til at øge mangfoldigheden og mindske den betydelige kønsskævhed, der stadig findes i Europas kvantearbejdsstyrke<sup>80</sup>.

Selv om det virtuelle akademi markerer et første vigtigt skridt, er den langsigtede vision at etablere flere netværksforbundne akademier med geografisk spredning i hele EU, som er forbundet med kvantekompetenceklynger samt halvlederkompetencecentre for at øge deres effektivitet.

Derudover vil Kommissionen under programmet for et digitalt Europa<sup>81</sup> støtte et pilotprojekt for et **kvantelærningeprogram** med henblik på at uddanne en række kvantespecialister, der er uddannet på virkelige projekter og klar til at (gen)indtræde på EU's arbejdsmarked, samt indføre "returnship"-ordninger for fagfolk. For at skabe yderligere gode udvekslinger mellem den akademiske verden og industrien vil Kommissionen fra 2026 desuden udvikle **europæiske konkurrencer om avancerede digitale færdigheder**, som vil inddrage unge i den fælles

---

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

<sup>80</sup> Der er betydelige kønsbalancer inden for videregående uddannelser og karrierer inden for naturvidenskab, teknologi, ingeniørvidenskab og matematik. Se [She Figures-rapporten 2024](#).

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

skabelse af kvantedrevne løsninger på centrale samfundsmæssige og industrielle udfordringer og fremme kreativ og innovativ tænkning.

Efterhånden som teknologien hurtigt udvikler sig, ændrer og udvikler kvalifikationskravene til fagprofiler inden for kvanteområdet sig, og derfor vil en løbende overvågning af uddannelses- og efteruddannelsesudbydere samt industriens behov og efterspørgsel efter arbejdskraft også være afgørende. Inden for rammerne af Færdighedsunionen vil Det Europæiske Observationscenter for Viden om Færdigheder overvåge den rettidige udvikling i behovet for færdigheder i strategiske sektorer i Europa.

Det Europæiske Innovationsråd vil også i 2025 lancere et pilotprogram for **forskerophold i startupvirksomheder inden for kvanteteknologi**. Denne foranstaltning vil lette målrettede placeringer af forskere i overensstemmelse med de specifikke behov hos højvækstvirksomheder, understøttet af en dedikeret platform, der forbinder forskere med innovative startup- og vækstvirksomheder.

Endelig vil Kommissionen iværksætte et **europæisk program for mobilitet blandt kvantetalenter** for at fremme international arbejdskraftmobilitet og kompetenceudvikling mellem EU, medlemsstaterne og partnerlande, herunder stipendier til ph.d.-studerende fra lande uden for EU og unge fagfolk inden for kvanteområdet, samtidig med at den eksisterende arbejdsstyrke fastholdes og støttes for at undgå hjerneflugt. For at tiltrække, udvikle og fastholde fremragende internationale kvanteforskere vil Kommissionen også gennemføre et pilotprojekt under Marie Skłodowska-Curie-aktiviteten "**MSCA Choose Europe**", som bl.a. også vil omfatte kvanteforskere.

- Etablere det europæiske akademi for kvantefærdigheder [2026].
- Lancere europæiske konkurrencer i avancerede digitale færdigheder inden for kvanteteknologi [fra 2026 og fremefter].
- Iværksætte et pilotprogram for forskerophold i startupvirksomheder inden for kvanteteknologi [2025].
- Iværksætte det europæiske mobilitetsprogram for kvantetalenter [2026 og fremefter].

### 3 Strategisk gennemførelsesramme for det kvanteteknologiske Europa

#### 3.1 De vigtigste gennemførelseskomponenter i strategien for et kvanteteknologisk Europa

Det europæiske kvantefelt udviser unikke karakteristika: Kvanteteknologier er i vid udstrækning stadig under udvikling, og mange af deres kernekomponenter – både hardware og software – befinder sig stadig på et tidligt modenhedsstadium. At udvikle dem yderligere gennem en traditionel, lineær vej fra grundforskning til markedet ville kræve 10 til 15 år. For at fremskynde processen vil følgende **skræddersyede implementeringslogik for teknologiens livscyklus** blive indført, hvor forskning, innovation, infrastruktur og tidlig markedsudvikling integreres tæt i et kontinuerligt kredsløb.

**En livscyklustilgang er særlig vigtig i det europæiske økosystem, da der stadig er store videnskabelige og tekniske barrierer på tværs af alle kvantedomæner<sup>82</sup>**, som skal håndteres og omsættes til konkrete teknologier. Europa skal ikke blot løse disse problemer, men også hurtigt omsætte de deraf følgende løsninger til markedsklare applikationer, inden globale konkurrenter opnår strategisk dominans.

---

<sup>82</sup> Eksempler på sådanne hindringer omfatter inden for kvantecomputing skalerbare kvantefejlkorrektionsordninger, kvanteforbindelser til modulære arkitekturer og kryogen styreelektronik, inden for kvantekommunikation kvanterepetere over lange afstande, fordeling af enhedsagnostisk sammenfiltrering og sikre netværk uden betroede knudepunkter samt inden for kvantesensing deployerbare minigravimetre, Q-MRI-systemer med høj opløsning og inertialsensorer til GNSS-uafhængig navigation.

For at løse de videnskabelige og tekniske udfordringer vil forsknings- og innovationsinitiativet for det kvanteteknologiske Europa (beskrevet i afsnit 2.1 ovenfor) støtte:

- **målrettede videnskabs- og teknologiindsatser**, der fokuserer på at løse de nuværende centrale videnskabs- og teknologirelaterede udfordringer, som begrænser fremskridt på tværs af alle kvanteområder. Disse vil hovedsageligt blive håndteret gennem top-down videnskabs- og teknologirelaterede indkaldelser, der supplerer de sædvanlige bottom-up videnskabs- og teknologirelaterede indkaldelser.
- **markedsforstyrrende forsknings- og innovationsaktiviteter samt målrettede tiltag til modning af specifikke kvante- og støtteteknologier**. Målet er at reducere risikoen ved kvanteinnovation og fremskynde overførslen af væsentlige forskningsopdagelser til industriel anvendelse.

Derudover, og for at underbygge ovenstående, vil følgende tilgang blive anvendt:

### ***En Grand Challenge-mekanisme***

Quantum Grand Challenges vil fungere som strategiske instrumenter til at løse veldefinerede kvanteteknologiske problemer med stor betydning. Disse Grand Challenges er udformet til at samle forskere, industrielle brugere, producenter, integratorer og aktører fra både kvante- og støtteteknologier i en koordineret indsats, der i ambition og struktur svarer til tidligere missionsorienterede initiativer.

De vil fokusere på individuelle startup-/vækstvirksomheder for at støtte dem i at gennemføre deres banebrydende teknologikøreplan gennem en konkurrencepræget og samarbejdsorienteret udviklingsproces. En Grand Challenge vil bringe dem sammen med førende industrielle brugere og forskere for i fællesskab at udvikle kritiske, skalerbare kvanteløsninger. Deltagelse af ledende industrielle brugere er afgørende for, at startupvirksomheder kan opfylde industrielle krav og validere deres teknologier i industrielle miljøer. Hvor det er relevant, kan forsvarsaktører, herunder forsvarsministerier og forsvarsvirksomheder, deltage som slutbrugere i specifikke Grand Challenges.

De startup-/vækstvirksomheder, der udvælges til en Grand Challenge, vil få glæde af et kombineret sæt instrumenter (tilskud, egenkapital, lån eller andre blandede finansieringsinstrumenter). Fra starten vil både offentlige og private finansielle aktører blive inddraget for at sikre overensstemmelse med strategiske investeringsmål og maksimere effekten.

**Mellem 2025 og 2027 vil Kommissionen sammen med Den Europæiske Investeringsbank og medlemsstaterne gennemføre mindst to sådanne Grand Challenges som pilotprojekter.** Det første vil fokusere på fejltolerante kvantecomputingsystemer, der er i stand til at løse komplekse industrielle problemer, og det andet vil have fokus på kvantebaserede positionsbestemmelses-, navigations- og tidsbestemmelsessystemer (PNT-systemer) til miljøer, hvor de globale satellitnavigationssystemer ikke fungerer. Med forbehold af tilgængelig finansiering kan yderligere Grand Challenges følge, f.eks. inden for kvanteforbedret medicinsk billeddannelse (Q-MRI) for at støtte tidlig sygdomsdiagnostik og personlige lægemidler.

### ***En teknologisk livscyklustilgang***

Alle ovennævnte bestræbelser vil blive understøttet af en **teknologisk livscyklustilgang, som integrerer de fem strategiske områder i strategien for et kvanteteknologisk Europa** i en koordineret og iterativ udviklingsproces, der muliggør kontinuerlig iteration mellem opdagelse, udvikling, test og implementering.

Europas offentlige kvanteinfrastrukturer og -pilotlinjer, der er præsenteret i afsnit 2.2 ovenfor, er centrale for denne model. Disse faciliteter fungerer som en bro mellem forskning og

industrialisering. Opbygning, vedligeholdelse og skalering af dem udgør det væsentlige fysiske og organisatoriske fundament for yderligere at styrke og udvikle hele kvanteøkosystemet. De kan hjælpe med at omsætte forskning til praktiske anvendelser ved at stille de testbænke, faciliteter og netværk til rådighed, der er nødvendige for at teste, validere og skalere forskningsgennembrud. De fungerer også som fremragende miljøer for at tiltrække talenter og udvikle praktiske anvendelser og brugsscenarier. Endelig hjælper de startupvirksomheder og SMV'er på kvanteområdet med at få adgang til de nyeste teknologiplatforme og laboratoriefaciliteter, hvor de kan videreudvikle deres prototyper og forberede dem til industriel anvendelse. Det samlede netværk af kvantekompetenceklynger vil desuden fungere som katalysator for denne positive livscyklustilgang ved at forbinde forskningsorganisationer, startupvirksomheder, vækstvirksomheder, store industrivirksomheder og infrastrukturudbydere og dermed skabe broer mellem videnskabelige og industrielle aktører.

For at sikre, at livscyklussen er både robust og formålstjenlig, vil der blive oprettet centrale resultatindikatorer (KPI'er), milepælssporing og benchmarking i forhold til eksisterende teknologier.

Endelig tilpasser denne integrerede model EU's og medlemsstaternes strategier ved at fokusere investeringer på fælles mål og skabe koordinerede tilbagemeldinger. Den undgår dobbeltarbejde, opbygger kritisk masse og øger Europas globale indflydelse på udvikling og udbredelse af kvanteteknologier.

#### **4 Internationalt samarbejde**

I en tid med voksende geopolitisk usikkerhed og den direkte indvirkning af dette på de globale investeringer og handelslandskabet skal Europa beskytte sine interesser, samtidig med at det bevarer sin åbenhed og engagerer sig proaktivt med betroede partnere. Denne opfattelse afspejles i en række af EU's seneste politikker, herunder den internationale digitale strategi og den økonomiske sikkerhedsstrategi.

Prioriterede partnere omfatter ligesindede lande, navnlig dem, som EU allerede koordinerer teknologi- og handelspolitiske spørgsmål med inden for rammerne af f.eks. frihandelsaftaler, handels- og teknologiråd<sup>83</sup> eller digitale partnerskaber<sup>84</sup>. Kommissionen påtænker at udvide dette samarbejde med initiativer, der omfatter fælles forskningsprogrammer, koordinerede udbud, udveksling af ekspertise, gensidig adgang til infrastrukturer, tilpassede rammer for intellektuel ejendomsret og udarbejdelse af globale kvantestandarder. Den vil også gå sammen om konkrete kvanteanvendelser i sektorpolitikker, f.eks. for at udvikle nye materialer. I denne sammenhæng er EU allerede begyndt at gennemføre fælles forsknings- og innovationsprojekter inden for kvanteteknologier sammen med Japan, Republikken Korea og Canada.

EU vil også engagere sig i de hastigt voksende nye kvanteøkosystemer, der udgør økonomiske muligheder for EU's virksomheder, giver EU's kvanteindustri et konkurrencemæssigt løft på globalt plan og giver europæiske kvantevirksomheder mulighed for at diversificere partnerskaber og reducere afhængigheder. Denne tilgang vil være retningsgivende for bilaterale og multilaterale partnerskaber, baseret på fælles værdier, gensidig tillid og komplementaritet mellem kapaciteter og markeder, samtidig med at der sikres et passende beskyttelsesniveau for EU's interesser på strategiske områder.

Desuden vil EU styrke sin tilstedeværelse inden for kvanteområdet i internationale standardiseringsfora, handelsdialoger og multilaterale kvantealliancer<sup>85</sup>.

---

<sup>83</sup> Med USA og Indien.

<sup>84</sup> Med Canada, Japan, Singapore og Sydkorea.

<sup>85</sup> På G7-topmødet i juni 2025 anerkendte lederne kvanteteknologiens forandringspotentiale og forpligtede sig til at øge investeringerne, fremme et tillidsfuldt globalt samarbejde og styrke forbindelserne mellem nationale

I alt det ovenstående vil Kommissionen arbejde tæt sammen med medlemsstaterne om at etablere en sammenhængende europæisk ramme for internationalt kvantesamarbejde, der identificerer prioriterede lande og områder for struktureret samarbejde. Den vil også støtte fælles diplomatiske initiativer og udviklingen af fælles europæiske holdninger til kvanteteknologier og sikre, at Europas stemme styrkes i udformningen af global styring og etik inden for kvanteinnovation.

- Udvide og iværksætte nye bilaterale og multilaterale samarbejdsinitiativer med ligesindede lande [2025 og fremefter].
- Samarbejde med medlemsstaterne om en europæisk ramme for internationalt kvantesamarbejde [2025 og fremefter].

## 5 Styring

Stærk og inkluderende styring på EU-niveau er afgørende for at styre, koordinere og overvåge gennemførelsen af strategien for et kvanteteknologisk Europa og fremme deltagelse fra hele Unionen, både hvad angår inddragelse af alle medlemsstater og repræsentanter for alle typer interessenter på kvanteområdet, men også for at sikre kønsbalance.

For det første vil et **rådgivende udvalg på højt niveau**, der samler førende europæiske kvanteforskere og teknologiekspertter, give uafhængig strategisk vejledning om gennemførelsen af strategien for et kvanteteknologisk Europa.

For det andet vil en **struktureret samarbejdsramme med medlemsstaterne** bidrage til at sikre en sammenhængende gennemførelse på tværs af EU- og nationale programmer, koordinere de årlige fremskridt i livscyklussen på tværs af de fem strategiske områder og overvåge udviklingen i sikkerheden og modstandsdygtigheden i kvanteforsyningskæderne og deres kritiske komponenter. En **dedikeret ekspertgruppe**, der samler alle medlemsstater<sup>86</sup>, er allerede aktivt engageret og vil blive tæt inddraget i det fremtidige arbejde i bestyrelsen for fællesforetagendet EuroHPC, når forordningen om fællesforetagendet er blevet ændret.

Endelig vil Kommissionen fortsætte sit tætte samarbejde med hele det europæiske kvantesamfund, herunder den akademiske verden, startupvirksomheder, industrielle aktører samt innovationsinteressenter og deres repræsentanter.

## 6 Konklusioner

Kvanteteknologier befinder sig ved et vendepunkt. EU har etableret sig som førende på verdensplan inden for kvanteforskning og lagt grunden til et konkurrencedygtigt industrielt fundament. Det globale kapløb om at udnytte kvanteteknologier accelererer. Førende nationer øger de offentlige investeringer, koordinerer nationale strategier og styrker overgangen fra forskning til industri for at opnå teknologisk suverænitet og økonomiske fordele. Kvanteteknologiers potentiale for dobbelt anvendelse kan også styrke deres sikkerheds- og forsvarskapaciteter. Samtidig er private investeringer ved at blive den afgørende faktor i forskellen mellem succes og fiasko. Hvis Europa skal forblive konkurrencedygtigt, forme de værdier, der ligger til grund for kvanteinnovation, og fuldt ud høste de økonomiske, sikkerhedsmæssige og andre fordele ved sin egen intellektuelle førerposition, skal det handle hurtigt, klart og samlet.

Dette er øjeblikket, hvor Europa skal føre an. Denne strategi er ikke målet, men en ramme under udvikling – en plan i bevægelse – for Europas kvantefremtid. Det kræver et fælles engagement fra EU, medlemsstaterne, industrien, den akademiske verden og civilsamfundet som helhed. Hvis kvanteteknologierne bliver en succes, vil de drive den næste teknologiske

---

måleinstitutioner gennem en fælles G7-arbejdsgruppe. Se også: [Kananaskis Common Vision for the Future of Quantum Technologies](#).

<sup>86</sup> [Den europæiske koordinationsgruppe for kvanteteknologi bestående af repræsentanter for medlemsstaterne.](#)

revolution og understøtte EU's konkurrenceevne, og Europa vil være i front og forme den på sine egne vilkår.

## TILLÆG

### Sammenfatning af tiltagene i strategien for et kvanteteknologisk Europa

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Område 1: Kvanteforsknings- og innovationsinitiativet</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Ændre forordningen om fællesforetagendet EuroHPC for at udvide dets mandat til at omfatte alle kvanteteknologier, og som et første skridt overføre de nuværende aktiviteter inden for forskning og innovation på kvanteområdet under Horisont Europa til fællesforetagendet [3. kvartal 2025].</li><li>• Fremlægge forslag til retsakt om kvanteteknologi [2026].</li><li>• Gennemføre to Grand Challenges på kvanteområdet som pilotprojekter (fejltolerant kvantecomputing og kvantebaserede PNT-systemer) [2025–2027].</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Område 2: Infrastruktur for det kvanteteknologiske Europa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Offentliggøre EU's køreplan for kvantecomputing og -simulering [2026].</li><li>• Udvide antallet og kapaciteten af EuroHPC-baserede kvantecomputingsystemer [2026 og fremefter].</li><li>• Etablere en overvågningsramme for kvantecomputing [2026].</li><li>• Udrulle det første EU-sammenkoblede eksperimentelle jord- og rumbaserede sikre kvantekommunikationsnet [senest i 2030].</li><li>• Offentliggøre en køreplan for kvantekommunikation [2026].</li><li>• Lancere en pilotfacilitet for det europæiske kvanteinternet [2026].</li><li>• Udrulle et distribueret system af gravimetre i hele Europa [2026 og fremefter].</li><li>• Offentliggøre en køreplan for kvantesensing [2026].</li><li>• Etablere en europæisk Q-MRI-pilotinfrastruktur og opskalere den i hele Europa [fra 2025 og frem].</li></ul> |
| <b>Område 3: Det kvanteteknologiske Europas økosystem</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Etablere seks nye kvantepilotproduktionslinjer under fællesforetagendet for mikrochips [2025].</li><li>• Etablere en kvantedesignfacilitet [2026].</li><li>• Offentliggøre en køreplan for industrialisering af kvantechips [2026].</li><li>• Offentliggøre en europæisk køreplan for kvantestandarder [2026].</li><li>• Udvide netværket af kvantekompetenceklynger [2026].</li><li>• Gennemføre og afslutte EU-dækkende vurderinger af sårbarheder i forsyningskæder [2025-2026].</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Område 4: Rummet og kvanteteknologier med potentiale for dobbelt anvendelse (sikkerhed og forsvar)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Underskrive en samarbejdsaftale med ESA om udvikling af en køreplan for kvanteteknologi i rummet [2. kvartal 2025].</li><li>• Udarbejde en køreplan for kvantesensing inden for rum- og forsvarsteknologi [2026].</li><li>• Bidrage til den europæiske køreplan for forsvarsmaterielteknologi [4. kvartal 2025].</li><li>• Iværksætte spin-in-initiativer for at inddrage civile virksomheder og den akademiske verden i forsvarsanvendelser [fra 2026 og fremefter].</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Område 5: Kvantefærdigheder</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Etablere det europæiske akademi for kvantefærdigheder [2026].</li><li>• Lancere europæiske konkurrencer i avancerede digitale færdigheder inden for kvanteteknologi [fra 2026 og fremefter].</li><li>• Iværksætte et pilotprogram for forskerophold i startupvirksomheder inden for kvanteteknologi [2025].</li><li>• Iværksætte det europæiske mobilitetsprogram på kvanteområdet [2026 og fremefter].</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Internationalt samarbejde</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

- Iværksætte bilaterale og multilaterale samarbejdsinitiativer [2025 og fremefter].
- Samarbejde med medlemsstaterne om at etablere en europæisk ramme for internationalt kvantesamarbejde [2025 og fremefter].