

QUANTUM CIVILIZATION

Rahvusvaheline teadusmaastik ja uurimissuuna valik

Esimese etapi uurimisraport Steven Alberile | 28. oktoober 2026

Asutamiseelne strateegiline analüüs. Tõendatud tulemused, avaldatud plaanid ja stsenaariumid on raportis eristatud.

Sisukord

0. Otsustumemo	2
1. Meetod ja tõendite piirid	3
2. Ülemaailmne teadusmaastik	3
3. Originaalse niši hindamine	7
4. Kavandatav uurimisidentiteet	8
5. QCTM teostatavus ja esimene prototüüp	9
6. Esimene eksperimentaalprogramm	12
7. Instituudi loomise ja juhtimise strateegia	14
8. Steven Alberi rahvusvahelise tunnustuse strateegia	16
9. Raamatu The Quantum Civilization kavand	17
10. EONORYX ja The Quantum Horizon	18
11. Nime-, domeeni- ja kaubamärgistrateegia	19
12. Järgmise etapi konkreetne otsus	20
13. Allikad ja otselingid	21

0. Otsustusmemo

Soovitus. Käivitada sõltumatu, digitaalselt tegutsev uurimisprogramm, mille praktiline tuum on autonoomsete agentide volitused, ressursside arvestus ja vastutus hübriidses kvant-klassikalises arvutuses. Programmi lai intellektuaalne horisont võib olla Quantum Civilization; esimene teaduslik probleem peab olema selle all täpselt määratletud ja mõõdetav. Ajutine ingliskeelne valdkonnanimi on **Governance of Agentic Hybrid Computation**. See kirjeldab uurimisobjekti ega pretendeeri uue, juba tunnustatud teadusharu nimetusele.

Esimese käsikirja kandidaat: **Delegated Budgets for Autonomous Agents in Hybrid Quantum-Classical Workflows: A Reproducible Multi-Provider Study**. Põhiküsimus: kas ühe volitaja kogueelarve ja käsu piirid püsivad kontrollitavad siis, kui mitu agenti esitavad paralleelselt töid mitme klassikalise ja kvantteenuse kaudu, teenuse hinnad ning tööde staatus muutuvad ja osa sündmusi saabub hilinemisega? Võrrelda tuleb muu hulgas Q-LEASE lähenemist ja Q-LEASE-i koos tavalise keskse atomaarse eelarveraamatuga. Kui need annavad sama tulemuse ja uuel tööriistal puudub muu tõendatav väärtus, tuleb originaalsusväitest loobuda. [S23, S24, S25, S27, S29]

Miks see on paljulubav? See ühendab juba reaalselt olemas oleva probleemi - pilveressursside, agentide ja volituste juhtimise - võimaliku tulevase kvanttaristu eritingimustega: pikk järjekord, muutuva kalibreerimisega seadmed, laskude ja QPU aja arvestus, andmete päritolu, mitme teenusepakkuja töövood ning täidetud töö pöördumatus. Esimene uurimisväärtus ei sõltu sellest, kas kvantseade on klassikalisest kiirem. Kvandispetsiifilisust tuleb katsetes eraldi kontrollida, sest suurem osa eelarve ja volituste probleeme kehtib ka pilve- ja GPU-tööde korral. [S24, S27, S28, S29]

Oluline konkurentsileid. Ailabouni ja Román-Gallego Q-LEASE lahutab juba QPU töö järjekorda lubamise, käivitamise ja tulemuse vabastamise; kontrollib muu hulgas järelejäanud lasu- ja kulu-eelarvet, töö identiteeti ning kalibreerimist. Selle esimese avaldatud versiooni eksperimendid kasutasid simulaatorit ja sünteetilisi sisendeid; retsenseerimise lõppstaatus ei olnud selle analüüsi käigus kontrollitav. Seega ei ole uudne väita, et kvanttöö vajab uut volitust või eelarvepiiri. Võimalik lisapanus asub täpselt defineeritud mitme agendi ja pakkuja koondeelarves, reserveeringute ja tegeliku arve lepitamises, päris hinnastusmodelite kõrvutamises ning võrdluses sama tugeva üldotstarbelise lahendusega. Ka selle kombinatsiooni esmakordsus on veel tõendamata. [S24]

90 päeva realistlik tulemus. Avalik, eelregistreeritud uurimisprotokoll; vähemalt üks korratav simulatsioon koos lähtekoodi, sünteetiliste andmete ja nulltulemustega; 10-20 kontrollitud tõendikirjet QCTM-i prototüübis; kahe sõltumatu eksperdi kirjalikud märkused; ingliskeelse töödokumendi käsikiri. Kvantarvuti kasutamine on lisavõimalus, mitte edu eeltingimus. Need tulemused on eesmärgid, mitte seni saavutatud faktid.

Põhipiirangud. Väldi väidet, et kvantarvuti teeb SI automaatselt intelligentsemaks; et agent on juriidiline isik; et identiteet annab organisatsiooni volituse; et tehnilise töö lõpetamine tekitab automaatselt autoriõiguse või omandi; et simulaatori tulemus tõestab kvantieelist; või et füüsiliste kubittide arv näitab üksi süsteemi võimekust. Väldi ka lubadust, et 2027-2042 toimub paratamatult kindel läbimurre. [S01, S02, S12, S13]

Asutaja otsused enne II etappi. 1) Kas eelistada esimest korda kontrollitavat volituse ja eelarve probleemi või laiemat filosoofilist kirjastamist? 2) Kas määrata esimese 90 päeva eelarve ja teadlaste tasustatud aeg? 3) Millises õigusruumis hakatakse hiljem tegutsema? 4) Millised koodi ja andmete avaldamise litsentsid on vastuvõetavad? 5) Kas soovitakse esialgu kasutada nimetust Research Programme või taotleda hiljem nime Institute? 6) Kas raamatu ingliskeelset tööpealkirja muudetakse pärast sarnase pealkirjaga Lõuna-Korea raamatu ülevaatamist? Ühtegi neist otsustest ei ole raportis asutaja eest tehtud.

1. Meetod ja tõendite piirid

Uuring on ulatuslik sihitud kirjanduse ja institutsioonide kaardistus seisuga 28.10.2026, mitte PRISMA-standardile vastav süstemaatiline ülevaade ega maailma kõigi laborite loend. Otsing hõlmas eelretsenseeritud teadusartikleid, eelpublikatsioone, teadusasutuste ja riigiasutuste allikaid, avatud tarkvara ning pakkujate tehnilist dokumentatsiooni. Kontrolliti ka hiina-, jaapani- ja koreakeelseid esmaseid allikaid. Päringud hõlmasid väljendeid quantum error correction, quantum machine learning, autonomous laboratory, quantum cloud scheduling, agent authorization, HPC-to-QPU, quantum economy, Zuchongzhi san hao, ryoshi keisan ja superarvuti koostöö ja yangja keompyuting. Otsingu tulemus sõltub indekseerimisest, keelest ja ligipääsust; täpse sõna puudumine ei tõenda teadusliku niši puudumist.

Allikad on märgitud [S01] tüüpi viidetega ja esitatud lõpus kuupäeva, staatuse ning otselingiga.

Teadusartikkel tähendab selles raportis ajakirjas või konverentsi kogumikus avaldatud tulemust; see ei garanteeri, et kõik tõlgendused on vaieldamatud. **Eelpublikatsioon** ei ole samaväärne kontrollitud retsensiooniga. **Ettevõtte teade või tehniline juhend** tõendab eelkõige ettevõtte kirjeldatud plaani, hinda või teenuse omadust, mitte sõltumatut teaduslikku läbimurret. **Prognoos** on tulevikuväide. **Stsenaarium** on oletuslik konstruktsioon, mitte tõenäosuse või sündmuse kinnitus.

Kuna juurdepääs avalikele kvantarvutite tööjärjekordade mikrotasandi andmetele ja ettevõtete tegelikele lepingulistele hindadele on piiratud, ei ole käesolevas etapis tehtud majandusliku turu mahu hinnangut, valdkonna bibliomeetrilist loendust ega kvantseadme sõltumatut jõudluskatset. Nime- ja kaubamärgiuuring on esialgne: WIPO ja USPTO ametlike otsinguvärvade olemasolu kontrolliti, kuid kõikide kandidaatide ajakohaste registrikirjete, klasside ja jurisdiktsioonide täielikku otsingut ei saadud tõendada. [S51, S52]

2. Ülemaailmne teadusmaastik

2.1 Mida on tegelikult näidatud

Google'i Willow uuringus näidati 101 füüsilise kubitiga kaugus-7 kvantmälu, mille loogiline veamäär oli 0,143% veaparandustsükli kohta ning vea vähenemise kordaja kodeeringu kauguse suurenemisel kahe võrra 2,14. See on konkreetne veaparanduse tulemus, mitte tõend suuremahulise veakindla üldotstarbelise kvantarvuti kohta. Eraldi demonstreeriti teisel protsessoril reaajas dekodeerimist. Loogilise mälu ja universaalse loogilise arvutuse vahel on veel tehnilisi samme. [S01]

Google'i 2025. aasta Quantum Echoes katse käsitles kindlat kvantfüüsikalist ülesannet ja selle võrdlust klassikaliste meetoditega. Selle tähendus on teaduslikult huvitav, kuid keerulise eriülesande lahendamine ei tõenda, et olemas oleks laialdaselt kasutatav tööstuslik eelis. Klassikalised võrdlusalgoritmid arenevad edasi. IBM-i 127-kubitise protsessori 2023. aasta artikkel demonstreeris müraga kvantahelate hinnangulisi suurusi võrdluses jõhkrate klassikaliste meetoditega, mitte universaalset üleolekut kõikide klassikaliste algoritmide suhtes. [S03, S05]

Harvardi ja QuEra koostöö avaldas 2023. aastal ümberseadistatavate neutraalsete aatomite loogilise protsessori. Xanadu 2025. aasta fotonplatvorm Aurora ja PsiQuantumi 2025. aasta fotonmoodulite uuring demonstreerisid olulisi arhitektuuri-elemente; neist ei järeldu, et kumbki oleks valmis universaalne veakindel tööstusarvuti. Microsofti topoloogilise tee kohta tuleb arvesse võtta nii ettevõtte töid kui ka 2026. aasta sõltumatut avaldatud kriitikat topoloogilise faasi tõlgenduse kohta. [S06, S07, S08, S09]

QML-is sõltub eelis andmete laadimisest, ülesande struktuurist, vea ja täpsuse nõuetest ning tugevast klassikalisest võrdlusest. Huang ja kolleegid näitasid, et andmetest õppiv klassikaline mudel

võib olla konkurentsivõimeline ka olukorras, kus üksiku funktsiooni klassikaline arvutamine on keeruline; Ewin Tangi kvandist inspireeritud klassikaline algoritm illustreerib, kuidas varasemad kiirendusväited võivad muutuda, kui võrdluse eeldusi võrdsustada. Teoreetiline kvantkiirendus mõne ülesande jaoks on võimalik, kuid sellest ei järeldu üldine suurte keelemudelite kiirendus. [S12, S13]

SI võib aidata kvantarvuti arendust juba enne, kui kvantarvuti aitab SI-d. 2026. aastal avaldatud tugevdusõppega juhitud kvantveaparanduse töö uuris adaptiivset juhtimist triivi tingimustes. See on põhjuslikult eri suund kui väide, et kvantarvuti parandab SI-d. [S10, S11]

2.2 Organisatsioonide ja uurimisrühmade võrdlus

Iga kirje esitab fookuse, vaadeldud töö või avaliku väljundi, peamise lahendamata küsimuse ja võimaliku kokkupuutepunkti. Koostöövõimalus tähendab võimalikku tulevast kontakti, mitte olemasolevat suhet või kinnitust.

Google Quantum AI, USA. Fookus: ülijuhtivad kubitid, kvantveaparandus, algoritmid ja SI abil juhtimine. Willow kvantmälu ja Quantum Echoes on avaldatud uurimused. Avatud küsimused: loogiliste operatsioonide skaleerimine, kulud ja ülesandekohane klassikaline võrdlus. Meie sobiv kokkupuude oleks avaldatud mõõtmisandmete metoodiline võrdlus; seadmete ehitamisel ei konkureerita. [S01, S03, S11]

IBM Quantum, USA ja Šveits. Fookus: ülijuhtiv riistvara, Qiskit, hübriidne töövoog ja avalik pilv. 2023. aasta Nature töö ja QOBLIB-i 2026. aasta artikkel pakuvad otsest võrdlusmaterjali; IBM avaldab ka järjekorra fair-share põhimõtteid. Starling 2029 on ettevõtte tegevuskava, mitte saavutatud tulemus. Meie panus võiks uurida volituse, arvestuse ja töö kvaliteedi seost teenuse kasutaja tasandil. [S05, S16, S27, S62]

Quantinuum, Ühendkuningriik ja USA. Fookus: lõksustatud ioonid, kõrge täpsusega operatsioonid ja loogilised kubitid. Microsoftiga avaldati 2024. aastal ettevõtete teade loogiliste kubittide katse kohta; raport käsitleb seal esitatud suhtarve konkreetse katse võrdlusena. Avatud jäävad universaalne veakindel skaleerimine ja otsast lõpuni hinnastatud rakendused. Võimalik kontakt: loogiliste töövoogude mõõtmise ja avatud võrdlusprotokolli arutelu. [S45]

Microsoft Quantum, USA. Fookus: Azure Quantum teenused ja topoloogiliste kubittide pikaajaline uurimine; olemas on ka koostöö Quantinuumiga. 2026. aasta Nature kommentaar seab kahtluse alla osa topoloogilise faasi tõlgendusest; see tuleb esitada koos esialgse tööga. Diferents: instituut hindab tõendite staatust ja teenuste kasutamise korraldust, mitte ei otsusta reklaamlause põhjal tehnoloogia võitjat. [S09, S45]

Amazon Braket, USA. Fookus: eri pakkujate kvantseadmete ja simulaatorite pilvetaristu. Avalik hinnaleht eristab muu hulgas tasu töö, lasu ja reserveeritud aja eest; lisateenused võivad maksta eraldi. AWS IAM-is on olemas tööde loomise ja tühistamise õigused. See on oluline tugev olemasolev võrdlusbaas; meie võimalik lisaküsimus on mitme organisatsiooni ja pakkuja ühendatud tegeliku kulu vastutus, mille kohta üksnes hinnaleht tõendit ei anna. [S28, S29, S56]

QuEra ja Harvard/MIT-i teadusvõrgustik, USA. Fookus: neutraalsete aatomite võrgud ja loogiliste ahelate katsetamine. Avaldatud loogilise protsessori töö on oluline riistvarasaavutus; tööde majanduslik ja institutsionaalne korraldus ei ole selle artikli põhitulemus. Võimalik koostööteema on standardiseeritud kasutajapoolne töövoomõõtmine. [S06]

IonQ, USA. Fookus: lõksustatud ioonid ja riistvara skaleerimine. Ettevõtte avaldab teadusartikleid ning eraldi tulevase veakindla arhitektuuri kavasid. Roadmap'i loogiliste kubittide eesmärgid ei ole valmis seadme sõltumatult tõendatud omadused. Võimalik institutsiooni roll on võrrelda sama ülesande otsast lõpuni maksumust ja veapiire, kui ligipääs ja võrdlusandmed on olemas. [S46]

PsiQuantum, USA/Austraalia; Xanadu, Kanada. Mõlemad arendavad footonipõhiseid lähenemisi, kuid kasutavad erinevaid arhitektuure. PsiQuantumi Nature uuring keskendub valmistatavatele integreeritud moodulitele; Xanadu Aurora uurib moodulite ühendamist. Võrreldavaks väljundiks sobivad artiklites kirjeldatud konkreetset komponendimõdikud, mitte üldine oletus, kumb tee võidab. [S07, S08]

D-Wave, Kanada ja USA. Fookus: kvantannealing ja hübriidsed optimeerimisteenused, mis erinevad universaalsest vāravpõhisest arvutusest. 2025. aasta sõltumatu juhtumiuuring leidis mõnes testis hübriidsolverile soodsa tulemuse, kuid elektritootmise planeerimise näites ei ületanud see Gurobit ei jooksuajas ega lahenduse kvaliteedis. Saadud lahendust ja aega tuleb võrrelda koos; kommertsliideses toimuv klassikaline töö ei tõesta iseenesest kvantkiirendust. [S15]

NIST, USA. Fookus: mõõtmine, standardid ja kvandijärgne krüptograafia. FIPS 203, 204 ja 205 kinnitati 2024; NIST IR 8547 lõppversioon avaldati 2026. aasta oktoobris. Võimalik kasutus: agendimandaadi pika elueaga allkirjade ja konfidentsiaalsete andmete migratsiooni uurimine. Standardile viitamine ei võrdu toote sertifitseerimisega. [S31, S32]

Oak Ridge National Laboratory, USA. Töötab muu hulgas autonoomse teaduse ja kvanttehnoloogia kallal; 2026. aasta konverentsitöö uurib mitme agendiga kvantvõrgu juhtimist. Kvantvõrgu juhtimine ei ole sama mis QPU pilveteenuste eelarvehaldus, kuid tõendab, et sõnade „agendid + kvant” üldine kombinatsioon ei ole uus. [S44]

Carnegie Mellon University; Berkeley Lab; autonoomsed laborid. Coscientist ühendas keelemudeli keemiakatsetega; Berkeley A-Lab automatiseeris anorgaaniliste materjalide sünteesi. A-Labi artiklile järgnes 2026. aastal autoriparandus seoses ühendite identifitseerimise ja uudsuse sõnastusega. Tulemuste sõltumatu verifitseerimine on seega teaduse enda osa. Instituudi roll oleks uurida, kes võib automaatses laboritöös kasutada millist arvutus- või instrumentressurssi ning mis tõendid tulemusega kaasnevad. [S19, S20, S21, S22]

University of Melbourne ja CSIRO, Austraalia. QFOR käsitleb kvantpilve tööde jaotamist, tasakaalustades kvaliteeti ja aega; selle avalik töö pakub tugeva konkurendi uue planeerija hindamiseks. Kasutatavate võrdluste ja QFOR-i koodi kättesaadavust tuleb enne katset kontrollida; kui algset lahendust ei õnnestu käivitada, tuleb võrreldud rekonstruktsioon selgelt märgistada. [S25]

Quantum and Complexity Science Initiative, Singapur/rahvusvaheline. Uurib kvantagentide, õppimise ja algoritmide teoreetilisi võimalusi. See on selge varasem uurimissuund. Eristus: siin pakutakse füüsilise kvantagendi üldise teooria asemel institutsionaalse volituse ja majandusliku vastutuse empiirilist töövoouuringut. Koostöövõimalus: teooria kontroll; partnerlust ei ole kokku lepitud. [S47]

Ühendkuningriigi NQCC. Riiklik keskus katsetab mitut kubitiplatvormi ja koostöös Innovate UK-ga toetatud testseadmeid. Meetodiks on riistvara ja rakenduste katse; võimalik kontakt on sõltumatu benchmark'i ja taristu juhtimise teemal. [S42]

EL ja Euroopa HPC võrgustikud. Euroopa kvantstrateegia, avalik-õiguslik kvant-HPC ühendamine ja teadusprogrammide finantseerimine on juba olemas. Q-LEASE ja Qonductor näitavad, et pilve juhtimise ja ajastamise probleemid on rahvusvaheliselt aktuaalsed. Uus instituut ei saa nimetada kvantpilve haldust üldiselt tühjaks valdkonnaks. [S24, S26, S43]

Hiina USTC ja Hiina Teaduste Akadeemia. Zuchongzhi 3.0 105-kubitise ülijuhtiva protsessori juhuslike ahelate valimi töö ilmus 2025. aastal Physical Review Lettersis; Hiina Teaduste Akadeemia originaalkirjeldus rõhutab ka klassikalise simulatsiooni täiustamise mõju varasemate eeliseväidete

hindamisele. Valimikatsed ei ole majanduslik rakendus. Võimalik panus: võrrelda avalikult kirjeldatud eeldusi eri riikide töödes. [S35, S36]

Jaapan RIKEN ja Fujitsu; RIKEN ja IBM. RIKEN ja Fujitsu kirjeldasid 256-kubitist ülijuhtivat süsteemi; RIKEN-i ja IBM-i koostöö käsitles kvantarvuti ühendamist Fugaku superarvutiga kvantkeemia ülesandes. Kubittide arv ei tõenda majanduslikku eelist. Jaapanikeelne RIKEN-i algallikas näitab reaalse hübriidtaristu tähtsust. [S37]

Lõuna-Korea KAIST ja seotud uurimisrühmad. KAIST-i koreakeelne programm loetleb kvantinfo, aatomite, footonite ja tarkvara uurimissuundi; KRISS teeb ülijuhtivate süsteemide ning mõõtestandardite tööd. Sobiv kontakt on mõõtmise ja usaldusväärse ligipääsu teadlased, mitte eeldus, et neil on huvi kavandatud partnerluseks. [S38]

Singapuri Centre for Quantum Technologies. CQT uurib kvantprotsessoreid, simulatsiooni, algoritme ja turvet ning tegutseb koos NUS-i, NTU, SUTD ja A*STARiga. Singapore National Quantum Office'i ja Quantinuumi partnerlus on ametlikult välja kuulutatud; selle praktiline korraldus võib anda võrdlusmaterjali piirkondliku arvutusressursi juhtimiseks. [S39]

India National Quantum Mission. India teadus- ja tehnoloogiaministeeriumi programm hõlmab riistvara, tarkvara, sidet ja kasutusvõimalusi aastatel 2023-2031. Eesmärgid on poliitilised ja tehnilised sihid, mitte saavutatud tulemuste automaatne loetelu. Võimalik koostööteema on avalikult ligipääsetavad benchmark'id ja võrdne juurdepääs. [S40]

Austraalia UNSW ja Diraq; Kanada Waterloo IQC. UNSW/Diraq uurib ränipõhiseid kubitte ja tootmisprotsessi; Waterloo IQC uurib mitut lõksustatud ionide platvormi. Nende väljund on peamiselt riistvara ja kontrollimeetodid. Instituut võiks kasutada avaldatud mõõdikuid, eristades valmistamisvõime näitajaid tegeliku loogilise arvutuse võimekusest. [S41, S58]

2.3 Neljateistkümne nõutud valdkonna süntees

1. **Kvantarvutus ja SI.** Teed on kahesuunalised: SI riistvara juhtimiseks on juba uuritud; kvantarvutuse kasu SI töödele sõltub konkreetsest ülesandest. [S10, S11]
2. **QML.** Aktiivne ja konkurentsitihe uurimisala; tõend vajab klassikalise sisendi laadimise ning tugevate klassikaliste mudelite arvestust. [S12, S13]
3. **Teadusavastuse algoritmid.** Keemia ja kvantsüsteemide simulatsioon sobivad teoreetiliselt uurimiseks, kuid mudeli laadimine, mõõtmine ja lõpptulemuse valideerimine mõjutavad kogukulu. [S03, S37]
4. **SI kvantseadme arenduses.** Mürakontroll ja vigade parandamise juhtimine on tegelik uurimisala; SI töö ei tee iseenesest kvanttöötlust odavamaks kõigil ülesannetel. [S10, S11]
5. **Autonoomsed laborid.** Juba näidatud on planeerimise ja robotiseeritud katse elemente; autonoomia ulatus ning eksperimentaalne kinnitamine tuleb eraldi fikseerida. [S19, S20, S21]
6. **Majanduslik optimeerimine.** Maksimeerimist käsitlevaid kvant- ja hübriidmeetodeid on palju; parim kontroll on sama lahenduskvaliteedi, ajapiirangu ja kulu võrdlus klassikaliste solveritega. [S15, S16]
7. **Finantsüsteemid.** Kvantalgoritme on uuritud optsoonide ja riskimudelite jaoks; loogiliste kubittide ning värvate hinnangud on enamasti prognoosid, mitte olemasoleva eelise tõestused. [S18]
8. **Küberturvalisus.** Kvandijärgne krüptograafia on juba kasutuselevõtu küsimus ka ilma krüptoanalüüsiks piisava kvantarvutita; standardite järgi turvaliseks kavandatud ei tähenda igavest turvalisuse garantiid. [S31, S32]

9. **Tööstus ja robotid.** Robotlaborid on olemas; otsene põhjuslik seos kvantressursi ja tootmise tootlikkuse paranemise vahel jääb ülesande kaupa tõendada. [S15, S19, S22]
10. **Institutsionaalne valitsemine.** Kvanttehnoloogia poliitika, andmete ja juurdepääsu juhtimise kirjandus on olemas. Agendi identiteedi, organisatsiooni volituse, mandaadi ning tegeliku ressursikulu eristamine on konkreetne uurimisülesanne. [S24, S33, S48]
11. **Geopoliitika.** Riiklikud programmid, rahvusvahelised koostööd ja ligipääsupiirangud võivad kujundada taristuvõimu; riiklike eesmärkide põhjal ei saa järeldada väljakujunenud majanduslikku domineerimist. [S33, S34, S35, S40, S43]
12. **Tsivilisatsioonilised muutused.** Need on sobiv ajalooline ja filosoofiline uurimisala, kuid põhjuslik seos peab läbima vahepealsed rakendus-, kasutus- ja institutsioonimöödikud. [S33, S34]
13. **Autonoomse majanduse arvutusressurss.** Tööde ajastamise ja turvalise üleandmise uuringud on olemas; mitme agendi eelarvestuse ja tegelike arvetega sidumise vajadus on kontrollitav empiiriline hüpotees. [S24, S25, S27]
14. **Hübriidkvant-klassikaline süsteem.** Tavaliselt sisaldab töö ka klassikalist eeltöötlust, planeerimist, kommunikatsiooni, QPU käivitamist, mõõtmist ja järelanalüüsi. Võrrelda tuleb kogu töövoogu, mitte ainult füüsilise operatsiooni kestust. [S02, S28, S37]

3. Originaalse niši hindamine

Hinnangud 1-5 on raporti autoripoolne esialgne eksperdihinnang, mitte bibliomeetriline mõõtmine. O = potentsiaalne eristatavus olemasoleva töö suhtes; T = testitavus väikese meeskonnaga; M = teaduslik ja praktiline väärtus õnnestumise korral. Kõik sõltuvad edasisest täpsustatud kirjandusülevaatest. Kõrgem O ei tähenda, et keegi pole teemat varem puudutanud.

A. Quantum Civilization Studies - O 2, T 2, M 4. Teadusfilosoofiline ja ajalooline küsimus: milliste tingimuste kaudu muudab spetsialiseeritud arvutus ühiskondlikke võimusuhteid? Olemas on OECD ja UNESCO poliitikauuringud ning teisi autorite tsivilisatsioonikäsitusi. Mõõdetavus on nõrk, kui ei määratleta vahemehhanisme. Andmed: riiklikud programmid, teadustööde ja juurdepääsu dokumendid. Sobib sünteesiks ja raamatuks; eraldi füüsikadistsipliini väidet ei õigusta. [S33, S34, S53]

B. Quantum-Enabled Agent Economy - O 3, T 4, M 4. Konkreetne küsimus: kuidas agendid valivad CPU, GPU ja QPU vahel eelarve ning kvaliteedinõuete all? Testida saab sünteetilisi turge ja tegelikke hinnastusskeeme. Konkurents: QFOR, olemasolevad QPU planeerijad ja agentide kvanttööde serverid. Oht on teha pelgalt järjekordne planeerija või müüa simuleeritud turgu päris turuna. Tööd sobivad eelkõige arvutussüsteemide ja arvutusmajanduse uurijatega. [S23, S25, S27, S28]

C. Quantum Mandate Engineering - O 3, T 5, M 5. Parim lähtekoht, kui valdkond piiritleda mitme agendi koondeelarve, muutuvate volituste, reserveeringute ja vastutuse tõendamise probleemina. Q-LEASE käsitleb juba tööfaase ning lasu- ja kulueelarvet; seega tuleb võrrelda nii seda kui ka üldist atomaarset rahaarvestust. Andmed: avatud hinnakirjad, agentide sünteetilised käitumisjäljed, võimaluse korral kasutaja enda avaldamiskõlblikud tööde logid. Vajalikud teadmised: turbearhitektuur, hajussüsteemid, kvantpilv ja eksperimentaalne statistika. Võimalik publikatsioon ka negatiivse tulemuse korral. [S24, S28, S29]

D. Hybrid Intelligence Infrastructure - O 2, T 3, M 4. SI, HPC ja QPU ühendamine on juba märkimisväärne teadus- ja insenerivaldkond. Shiraishi ja kolleegid pakkusid 2026. aastal välja MCP-serveri autonoomsete kvanttööde jaoks. Väike rühm võiks kaasa aidata mitte üldise

arhitektuuriga, vaid juhtimiskihis tehtud mõõdetava eksperimendiga. Riistvara ning esmaklassilise üldotstarbelise orkestreerimisplatvormi arendus on ebarealistlik. [S23, S26, S37]

E. Quantum Economic Transition - O 3, T 3, M 5. Küsimus: millistel tingimustel muutuks konkreetne töövoog odavamaks või tooks uue kvaliteeditaseme ning kellele väärtus liiguks? Sobib agentpõhiseks simulatsiooniks ja tingimuslikuks majandusmudeliks. Parimate rakenduste tulemuslikkuse ja ettevõtete tegelike kulude kohta on avalikke andmeid vähe; prognooside ebakindlus on suur. Sobiv partner on rakendusökonomist ja valdkonnaspetsialist. [S15, S16, S18, S33]

F. Quantum Civilization Transition Model - O 3, T 4, M 4. Põhjusliku hüpoteeside registri ja mõõdikukaartidena on teostatav; ühe kõikehõlmava indeksina oleks meelevaldne. Tõendus peab liikuma kubitist töövoos, kasutamise, organisatsiooni ja majanduse tasemele koos sõltumatute kontrollidega. Kriteerium on seletatavus ja ümberlükatavus, mitte mudeli nime kõlavus. [S02, S16, S33]

G. Verifiable Compute Delegation Across Providers - O 4, T 5, M 5. Lisatud kandidaat ühendab C ja B ning lubab kontrollrühmana täis-klassikalise töövoos. Võimalik uurimisküsimus: kas ajas piiratud, edasiantavate volituste ja koondeelarve kontroll vähendab simuleeritud ülekulutust sama juurdepääsu, hinna ja teenusekvaliteedi tingimustes võrreldes tugevate olemasolevate lahendustega? Mitte eeldada, et saadud kasu on tingimata kvandispetsiifiline. Kood, sündmusjäljed ja stsenaariumid on avaldatavad. [S24, S25, S29]

H. Quantum-Autonomous Science Integrity - O 3, T 3, M 4. Küsimus: kas teadusagendi töövoos töendiahel seob hüpoteesi, lähteandmed, töö, kulud, tulemuse ja sõltumatu kontrolli? Ülesanne on tähenduslik ka ilma kvantseadmeta; autonoomsete laborite ja teadusagentide kirjandus on rahvarohke. Suurem füüsilise eksperimendi programm vajab laboripartnerit, mida veel ei ole. [S19, S20, S22, S23]

Järeldus. Esimesena valida G/C, teiseks toetav E/F. A ja raamat moodustavad laiemat avaliku horisondi, D ja H võivad areneda koostöös. Kui esimese eksperimendi tulemus näitab, et hästi teostatud tavaline ühine eelarveraamat lahendab probleemi sama hästi, on see kasulik avastus; siis tuleb instituudi kvandispetsiifiline väide kitsendada ja otsida järgmine testitav küsimus.

4. Kavandatav uurimisidentiteet

4.1 Missioon ja uurimisobjekt

Missioon: uurida, kuidas delegeerida, mõõta ja auditeerida arvutusressursi kasutamist autonoomsetele süsteemidele siis, kui tööd hõlmavad eri organisatsioone, klassikalisi arvuteid ja võimalusel spetsialiseeritud kvantseadmeid. Laiem küsimus on, millistel kontrollitavatel tingimustel mõjutab uue arvutusvõime kasutamine teadust, majanduslikku väärtust ja institutsionaalset võimu.

Põhiküsimused on järgmised. Kes annab õiguse ja kes tegutseb? Mis otstarbeks võib agent töö esitada? Millise ressursi- ja rahaliimi piires? Kas õigust võib edasi delegeerida? Mis juhtub volituse tühistamisel, kui töö ootab, juba töötab või tulemus on välja antud? Kuidas seotakse lubatud, reserveeritud ja tegelik kulu eri teenusepakujate vahel? Kuidas hinnata, kas kvanttkomponent parandas töö tulemust rohkem kui oleks teinud klassikaline alternatiiv? Kes saab kasu ja kes kannab vea või lepingulise arve?

4.2 Mõisted, mida ei tohi kokku sulatada

Isik või organisatsioon / principal on mandaadi andja vastava õigussuhte tähenduses. Organisatsiooni sisemine õigus otsustada sõltub tema tegelikust juhtimisest ja dokumentidest.

Agendi identiteet võimaldab eristada, kes või milline tarkvarakomponent tegi päringu; see ei ütle veel, kelle nimel ta võib tegutseda. **Organisatsiooniline autoriteet** on õiguse ja sisemise korra alusel määratud pädevus. **Mandaat või delegatsioon** seob konkreetse tegutseja lubatud eesmärgi, toimingute, ressursside, kestuse ja piirangutega. **Tehniline ligipääsutoken** on üks võimalik mandaadi rakendamise vahend; tokeni olemasolu ei tõesta iseenesest õiguslikku pädevust.

Vastutus ei teki automaatselt agendile, vaid vajab inimeste ja organisatsioonide kokkulepete ning õigusliku konteksti uurimist.

Arhitektuuri minimaalne andmekirje sisaldab: volitaja, agent, volituse väljastaja pädevus, ülesande eesmärk ja lubatud operatsioonid, töövoog ja andmeklass, lubatud teenusepakkujad ja piirkonnad, aegumistähtaeg, edasiandmise reegel, kulupiir valuutas ja ressursiühikutes, reserveeringute reegel, seiskamise tingimused, tulemise sihtkoht ning tõendid. Iga edasiantud volitus on oma vanema suhtes mitte laiem; õigused peavad kehtima ka organisatsiooni pädevusreeglite järgi, mitte ainult tehnilise tunnuse kontrollis.

4.3 Piirid olemasoleva ökosüsteemiga

ARENOMICS on võimalik tehnoloogia- ja tõendustaristu; selle praeguseks arhitektuuriks ei ole kvantseade vajalik. ARENOMICS Institute on lähedane mandaadi- ja autoriteediuuringute programm, kuid eraldi kokkuleppeta ei ole see uue algatuse sponsor, partner ega juhtija. The Synthetic Economy jääb iseseisvaks uurimisprogrammiks, mitte uue instituudi või ARENOMICS Institute'i allüksuseks. Founders Club saab tulevikus kasutada avalikult vabastatud tulemusi hariduses, tingimusel et reklaam eristab simuleeritud, uurimisel ja kasutusel olevaid võimalusi. EONORYX on eraldi toimetustlik platvorm. Ühine asutaja ei muuda neid automaatselt juriidiliselt seotuks ega anna vastastikust akadeemilist kinnitust. [S49]

5. QCTM teostatavus ja esimene prototüüp

5.1 Soovitus: põhjuslik arhitektuur koos stsenaariumidega

QCTM on esialgu **Quantum Civilization Transition Model** tööpealkirjaga uurimisarhitektuur: versioonitud väidete register, põhjuslike seoste kaart, näitajate andmesõnastik ja eraldi tingimuslikud stsenaariumid. Selle nime võib jätta laiemal programmi kirjeldamiseks; teadusartiklis tuleks kirjeldada täpset meetodit. Ühtset tsivilisatsiooni edetabelit ega 0-100 indeksit ei soovitata: mõõtühikud, mõõtmistasandid ja põhjuslikud teed on liiga erinevad ning puudub sõltumatult valideeritud kaalude alus.

Tööloogika: **füüsiline võimekus -> loogilise arvutuse ja veaparanduse omadused -> konkreetse algoritmi kogu töövoog täpsus, aeg ja kulu -> rakenduse kasutuselevõtt -> teaduslik või majanduslik tulemus -> organisatsioonilised ja ühiskondlikud tagajärjed**. Iga nool on eraldi hüpotees, mitte automaatne seadus. Sama väljundit mõjutavad klassikalise arvutuse areng, juurdepääs andmetele, elektri- ja personalikulu, kapital, poliitika, konkurents, oskused, lepingud ja mõõtmise kvaliteet. Agendid ning asutused võivad mõju nii suurendada kui ka takistada.

Tagasiside on lubatud: SI võib parandada kvantseadme kalibreerimist ja kvantseadme tulemus võib omakorda aidata mõnes teaduslikus ülesandes. Ajaline järjekord tuleb iga testitava väite jaoks lahti kirjutada. Kui tagasiside teeb põhjusliku graafi tsükliliseks, modelleeri seda ajaliselt järjestatud etappidena, mitte lihtsalt üheaegsete korrelatsioonidena.

5.2 Mõõdikute andmesõnastik

Füüsiline seade. Tootja, tehnoloogia, seadme identifikaator ja aeg; füüsiliste kubittide arv; üksik- ja kahe kubiti operatsiooni täpsuse mõõtmismeetod ja jaotus; siduvustopoloogia; mõõtmisaeg; kalibreerimise vanus; saadavus. Ei võrrelda eri tehnoloogiate kubittide arvu otseselt ilma töö ja veaprofiilita. [S02]

Loogiline arvutus. Kodeeringu liik ja kaugus, ühe loogilise kubiti füüsiliste kubittide kulu antud skeemis, loogiline mäluga seotud viga tsükli kohta, loogilise värava viga ja kestus, toetatud väravate kogum, dekodeerimise viivitus. Mälu viga ei ole automaatselt värava viga; mõõtmise tingimused ja usaldusvahemikud säilitatakse. [S01]

Ülesanne ja hübriidtöö. Probleemi klass, sisendi suurus, klassikaline eeltöötlus, kompileerimine, QPU ooteaeg, läbiviimisaeg, laskude arv, korduskatsed, klassikaline järelanalüüs, tulemuse viga ja võrdlus tugeva klassikalise lahendusega. Aeg olgu nii seinakella koguaeg kui ka eraldi tööde aktiivne aeg. Näidatakse ka ebaõnnestunud ja tühistatud töid. [S02, S15, S16]

Juurdepääs ja kulu. Hind töö, lasu, QPU sekundi või reserveeringu kaupa; valuuta, piirkond, hinnakirja kuupäev ja kehtivusaeg; võimalikud salvestus-, ülekande- ja HPC-kulud; tasuta paketi tingimused; järjekorra mediaan ja jaotus ainult siis, kui need on tegelikult mõõdetud. Avalik hind ei võrdu kliendi konfidentsiaalse lepinguhinnaga. [S28, S30]

Agent ja institutsioon. Iseseisvalt valitud ja täidetud tegevuste määr eelnevalt piiritletud testis; inimliku kinnituse punktid; mandaadi kestus; keelatud tööde osakaal; põhjendatult tagasi lükatud ja ekslikult tagasi lükatud tööde määr; reservatsioonide summa, arvega lepitamise vahe; sündmuse ja pädevuse kontrollitav ahel. Agentide üldist intelligentsust ei mõõdetata üksikute ülesannete edumääraga.

Teadus ja majandus. Eelregistreeritud ülesandel kontrollitud tulemuse täpsus ja leidude sõltumatu kordamine; inimese ja masina kogu kulu tulemuse kohta; rakenduse tegelikud kasutajad ja tehingud siis, kui need on saadaval; loodud väärtuse jaotus tegelike lepingute järgi. Patentide, artiklite või riskikapitali arv üksi ei tõenda kasulikkust, avastuse uudsust ega ühiskondlikku tulu.

Turvalisus ja piirangud. Krüptoalgoritmi tüüp, protokoll ja võtmemahtude inventuur, andmete konfidentsiaalsuse tähtaeg, riskiteguri ja migratsioonistaatuse tõend. Eksporti, riiklikku juurdepääsu või õiguslikku lubatavust hinnatakse konkreetse jurisdiktsiooni järgi; seda ei järeldata seadme asukohast üksi. [S31, S32]

Iga kirje peab sisaldama: tunnus, arv või kvalitatiivne väärtus, ühik, seade ja ülesanne, mõõtmiskuupäev, avaldamiskuupäev, allikas, algne katsetingimus, tõendi liik, määramatus, andmete puudumise põhjus, andmete väljaandja ning paranduse ajalugu. Programmi soovitatav failiskeem: indicators.csv, sources.csv, claims.csv ja muutumatute sisendandmete kataloog; kõik andmed ja kood avaldatakse ainult nende litsentsi lubatud ulatuses.

5.3 Avalike allikate põhjal täidetud miniprototüüp

Järgmised seitse kirjet on esialgsed tegelikele allikatele toetuvad vaatlused; need ei ole omavahel sama mõõtühiku read ega tõenda nendevahelist põhjuslikku seost.

- **Kvantmälu, 2024:** Google'i 101 füüsilise kubitiga kaugus-7 mälus 0,143% +/- 0,003 protsendipunkti loogilist viga veaparandustsükli kohta; mälu, mitte universaalne rakendus. [S01]
- **Hübriidne benchmark, 2026:** QOBLIB kirjeldab kümmet eri optimeerimise probleemiklassi ning avaldab benchmark'i lähteandmed ja koodi; juhtumite arv ja tulemused võivad ajas muutuda. [S16, S17]

- **Tasuta ligipääsu näide, 2026:** IBM-i avaliku Open-plaani dokumentatsioon kirjeldab kuni 10 minutit QPU aega 28 päeva libisevas aknas; tingimused ja lisakvoodid võivad muutuda ning ligipääs sõltub registreerimisest. [S30]
- **Kulu struktuur, 2026:** Amazon Braket eristab seadme järgi töö-, lasu- või reserveerimistasu ning klassikaliste pilveteenuste kulusid; ükski neist hindadest ei ole universaalne kogu süsteemi kulu. [S28]
- **Volituse ja QPU tööfaasid, 2026:** Q-LEASE avaldas protokollu ja sünteetilise katse; see on eelnev töö, mitte QCTM-i tulemus. [S24]
- **Teadusliku autonoomia näide, 2023/2026:** A-Lab demonstreeris labori automatiseerimist, artiklit hiljem parandati. Kasutatav prototüübinäitaja on „parandatud artikli olemasolu ja põhjus”, mitte tõestus avastuste majanduslikust väärtusest. [S20, S21]
- **Turve, 2024/2026:** NIST kinnitas FIPS 203-205 ja avaldas 2026. aasta oktoobris migratsiooniraporti IR 8547. See on otsene institutsionaalne tegevus; ei tõesta, et piisava võimsusega murdev kvantarvuti on olemas. [S31, S32]

Need kirjed lubavad esimest andmebaasi üles ehitada ja pärida. Kvantvõimekuse muutuse mõju SI jõudlusele, avastusmääradele või majandusele on siin **teadmata**, sest ükski ülaltoodud allikas ei identifitseeri neid nooli ühiselt. Ajalisi väärtusi ei tohi interpoleerida ega põrnitada ühtseks skooriks. Järgmine samm on koguda võrreldav sama ülesande ajariid ja avaldada ka puuduvad väärtused.

5.4 Põhjused katsed ja ümberlõkkamine

H1 - töövoos kasu: sama probleemi, lahenduse kvaliteedi ja eelarve juures vähendab kvantkomponendiga töövoog kogu aega või maksumust võrreldes tugeva klassikalise lähtega. Enne katset määratakse ülesanded, täpsuspiir, täiskulu, võrdluse arvutusressurss ja esmane tulemusnäitaja. Kui kasu pole või kaob parema klassikalise meetodi kasutamisel, ei saa konkreetse ülesande kohta kvantieelist väita.

H2 - volituse säilimine: atomaarsete reserveeringutega koondeelarve vähendab eelnevalt määratletud paralleelse ülekulu juhtumeid võrreldes muidu identse tööfaasipõhise kontrolliga. Võrreldakse ka Q-LEASE-i täiendamist tavalise tugeva keske eelarveraamatuga. Kui kontrollid toimivad sama hästi, ei tõesta uus mehhanism lisandväärtust; kui erinevus esineb ainult kvantkoormuse sildistamisel, kuid mitte töövoos omadustes, ei ole see kvandispetsiifiline.

H3 - mõju avastusele: samadel andmetel ja ette registreeritud eksperimendieelarve juures suurendab kvantkomponendiga teadusagent sõltumatult kontrollitavate leidude arvu võrreldes klassikalise agendiga. Füüsiline eksperiment on vajalik juhul, kui väide käsitleb ainete sünteesi või laboritulemusi; pelk arvutuslik kandideerimine seda ei tõenda. Kui erinevus kaob pimedas kontrollis või sama hinnaga klassikalist algoritmi kasutades, hüpoteesi ei toetata.

H4 - institutsioonide muutus: jälgitav muutus lepingu- või vastutusstruktuuris järgneb konkreetsele kasutusele ja pole paremini seletatav näiteks SI, turvanõuete või pilvekulude muutusega. Selle testimiseks võib vaja minna juhtumiuuringuid, intervjuusid ja võrdlusorganisatsioone; olemasolev avalik info ei identifitseeri põhjuslikku mõju.

Falsifitseerimisreegel mudeli tasemel. Kui järjestikustel eelregistreeritud võrdlustel ei paranda kvantkomponent ühtki ette määratletud tulemusnäitajat või kui institutsionaalset mõju selgitavad sama hästi ainult klassikalised muutused, jäävad QCTM-i tugevad muutuseväited kinnitamata. See ei tõesta, et tulevikus ei võiks mõju tekkida. Kui andmeid pole, tuleb hüpoteesi märkida „testimata”, mitte lugeda ümberlõkatuks.

5.5 Eristatud tulevikustsenaariumid

I - klassikaline juhtpositsioon: 2027-2042 arenevad SI ja automatiseerimine kiiresti, kuid enamik kasulikust arvutusest jääb klassikaliseks; kvant jääb teaduse või turbe üksikjuhtudesse. Põhjus: kulu ja ligipääsu tõkked ning klassikaliste meetodite areng.

II - kitsas täiendav kvantvõime: mõned keemia- või optimeerimisülesanded saavutavad usaldusväärse eelise ja agendid ostavad üksikut eriteenust; turg ja vastutus sõltuvad töövoopõhistest lepingutest. See on tingimuslik võimalus, mitte olemasoleva eelise väide.

III - oluline hübriidne läbilöök: veaparandus, algoritmid ja taristu vähendavad koos mingi ülesandeklassi kogukulu piisavalt, et muuta teadust või tootmist; turuvõim võib koonduda seadme, pilve, andmete või valitsemise kihis. Tehniline edu ei määra automaatselt, kas kasu jaguneb laialt või kitsalt.

Need ei ole prognoositõenäosused. Iga stsenaarium peab avaldama sõltuvused, pöördepunktid, märgid, mis seda nõrgendavad, ning millised teised arengud võiksid anda sama nähtava tulemuse.

6. Esimene eksperimentaalprogramm

Kõik kirjeldatu allpool on **ettepanek**, mitte käesoleva raporti käigus tehtud katse. Katseandmete sünteetiline päritolu, avatud andmestike kasutustingimused ning võimalikud teenusetasud märgitakse eraldi. Kindlust ega praktilist kvantieelist ei saa eeldada.

Katse 1 - Mitme agendi ja teenusepakkuja ühine eelarve

Küsimus ja hüpotees. Kas jagatud, atomaarne reserveering vähendab paralleelsete agentide volitamata koondkulu võrreldes ainult kohaliku või tööpõhise eelarve kontrolliga, ja kas kavandatav täiendav mehhanism parandab midagi ka võrreldes Q-LEASE-i ning üldotstarbelise tugeva pearaamatu ühendusega?

Tööriistad ja andmed. Python, SQLite/PostgreSQL või samaväärne transaktsiooniline hoidla, diskreetsete sündmuste simulaator, Q-LEASE-i avaldatud artefakt võimaluse korral, avatud AWS/IBM hinnakujunduse skeemid. Andmed: määratud juhuarvuseemnetega sünteetilised mandaadid, sündmused, tööhinnad ja viivitused. IBM-i ja AWS-i avalikud tingimused on sisendite ankrud, mitte väide tegelike klientide logide kohta. [S24, S28, S30]

Meetod. Koosta sama ründestsenaariumi jaoks neli tingimust: 1) teenuse kasutaja API-õigused ja kohalik per-job limiit; 2) Q-LEASE-i avaldatud või täpselt dokumenteeritud rekonstruktsioon; 3) Q-LEASE koos standardse tugeva keske atomaarse eelarveraamatuga; 4) kavandatav lahendus. Kõigis sama identiteet, tööfaas, hinnainfo ja järjekorrastiimulid. Muuda agentide arvu 1, 2, 10 ja 50 ning lisa varukoopiate korduskatsed, sama päringu duplikaadid, tühistamine, teenusepakkuja vastuse hilinemine, reserveeringu aegumine, eri valuutade fikseeritud kursid ja hinna muutus. Kohanda teise taseme väljaminekud realistlikele pakkuja poolt tegelikult toetatud ülempiiridele.

Möötmine ja valideerimine. Iga sündmuse korral kontrollida invarianti: kinnitatud kulu + kehtivad reserveeringud $\leq$ eelarve, tingimusel et kõik tööd läbivad kontrollitava värava ning tegelik kulu ei ületa ette garanteeritud ülempiiri. Raporteerida ülekulu esinemissagedus ja summa, ekslikud keeldumised, töötlemise p50/p95 latentsus, läbilase ja auditi täielikkus. Vähemalt 30 eelregistreeritud seemet iga stsenaariumi ja meetodi kohta; binaarsete määrade jaoks Wilsoni usaldusvahemik ja ajakulu jaoks bootstrap usaldusvahemik. Üks uurimisrühm ei saa eeldada, et võõras pilveteenus tagab idempotentsuse või kululae ilma teenusepakkuja vastava lepinguta.

Väljund ja piirangud. Avatud simulaator, sündmusjälgede skeem, tabelid, nulltulemused ning käsikiri. Kui tugev võrdlus 3 on sama hea kui 4, ei väideta uue protokolliga paremust. Tühistamine pärast tegelikku täitmist ei muuda toimunud tegevust olematuks; arve ja sündmusarhiiv peavad selle säilitama. Kvantspetsiifilisuse prooviks tuleb samad töövood käivitada nii QPU profiili kui tavalise GPU/CPU profiiliga.

Ressurss ja avaldamine. Hinnang 60-100 tehnilist töötundi, 15-25 eksperdirevisjoni tundi ja kuni 0-100 eurot pilvesimulaatori katseteks; kõik on planeerimisolekud. Sobiv eelpublicatsiooni koht on Zenodo; pärast sõltumatut ülevaatuset valida ACM Transactions on Quantum Computing või sobiv arvutisüsteemide turvalisuse konverents/töötuba vastavalt käsikirja tegelikule panusele. Vastuvõtt ja käimasolevad esitamisvoorud ei ole tagatud.

Katse 2 - Volitustega piiratud hübriidressursi ajastamine

Küsimus ja hüpotees. Millist kompromissi tekitab mandaat, kui sama tööde kogum valib CPU, GPU ja QPU vahel erinevate hindade, täpsuste ja järjekordadega? Hüpotees: kontroll võib vältida lubamatuid otsuseid, kuid sellel on mõõdetav võimalik mõju ooteajale ja läbilaskele; eelnevalt ei väideta, et kõik eesmärgid korraga paranevad.

Andmed ja meetod. Koosta kolm sünteetilist pakkujaprofiili, mille ühikud ja hinnastuse struktuur põhinevad avalikel dokumentidel, mitte tegelikul teenusepakkuja salajasel järjekorral. Võrdle FIFO-d, avalike põhimõtete põhjal rakendatud fair-share lähendust, odavaima pakkuja valikut ning võimaluse korral QFOR-i avalikku teostust. Seejärel lisa sama mandaadikontroll kõigile meetoditele. Kui IBM-i planeerija lähtekood pole avalik, märgista lähendus selgelt; ära väida, et see on IBM-i tegelik tootmissüsteem. [S25, S27, S28]

Tulemused ja kontroll. Mõõda aktsepteeritud tööde osakaal, p50/p95 koguaeg, tegelik kulu, tulemuse kvaliteet, väikseimate kasutajate ooteaja jaotus ning iga organisatsiooni juurdepääs. Avalda vähemalt 30 sõltumatut seemet ja stsenaariumitabel. Võrdle kontrollitud ja kontrollita süsteemi ning esita ebaõigluse ja hinna tundlikkus. Järeldus kehtib simuleeritud eelduste piires; see ei tõesta, et maailmas eksisteerib autonoomne kvantarvutuse turg.

Ressurss ja väljund. 40-70 töötundi, üldjuhul kohalik arvuti, 0-100 eurot. Tulemuseks reprodutseeritav poliitikavõrdlus; sobiv koht on kvantpilve või arvutussüsteemide töötuba, hiljem ACM Transactions on Quantum Computing kui lisapanus on piisav.

Katse 3 - Töövoa täieliku kulu võrdlus

Küsimus ja hüpotees. Kas valitud väikeste, eelnevalt fikseeritud ülesannete puhul erineb hübriidne lahendus klassikalisest lahenduskvaliteedi, aja ja kulu mõttes? Hüpotees on kahepoolne: kumbki võib osutuda paremaks; eeldatav tõenäoline tulemus väikese riistvara puhul võib olla klassikalise lahenduse eelis.

Andmed ja meetod. Kasuta QOBLIB-i väikeseid sobivaid juhtumeid ning vajadusel eraldi väikeste Max-Cut- või QUBO-graafide komplekti, mille päritolu ja parameetrid on avalikud. Lahenda sama probleem klassikalise täpse meetodiga väikestes suurustes ja sobiva tugeva avaliku heuristikaga; võrdle Qiskit Aer-i või PennyLane'i simuleeritud QAOA-töövooga. Valikuline päris QPU mikrokontroll on lubatud ainult tasuta kvoodi või eraldi heakskiidetud eelarve piires. [S16, S17, S30, S63]

Valideerimine. Raporteeri täis seinakellaaeg, tööde järjekord, arvutusaeg, kõik kordused ja klassikalise optimeerija kulu, lahenduse kaugus teadaolevast optimaalsest väärtusest, kulu, energia vaid siis, kui tegelikult mõõdetud, ning versioonid. Sama kvaliteet peab olema võrreldav; eri klassikalisi solvereid ei saa kujutada võrdsetena üksnes sellepärast, et nad lõpevad sama kiiresti. Simulaatoriga ei saa tõestada kvantkiirendust.

Risk ja väljund. Väikeste andmete võimalik kunstlik lihtsus ning puuduv QPU ligipääs. 35-60 töötundi; pilv 0-100 eurot, päris seadme hinna ülempiir eraldi määrata. Väljund: kordusmaterjal ja väike benchmark'i märkus; sihiks kvantarvutuse benchmark'i töötuba või hilisem sobiv teadusajakiri.

Katse 4 - QCTM-i väidete ja näitajate avalik register

Küsimus ja hüpotees. Kas eraldi riistvara, töövoog ja institutsiooni andmesõnastik annab ekspertidele vähem vastuolulisi ja paremini kontrollitavaid hinnanguid kui üks üldine eduskoor?

Meetod ja andmed. Täiendada eelmises peatükis näidatud seitset tegelikku kirjet 10-20 allikani; vähemalt kaks sõltumatut hindajat märgivad iga kirje staatuse ja puuduvad eeldused pimesi. Pane eri vaated esmalt eraldi: allika kohane fakt, tõlgendus, testitav hüpotees. Võrdle kokkuleppemäära ja lahkarvamuste põhjusi; sobiv kokkuleppemõõt tuleb registreerida enne hindamist. Võimalusel säilita parandused koos kuupäevaga. Inimeste kaasamisel kontrolli nõusoleku ja vajaduse korral eetilise ülevaatuse nõudeid.

Väljund, piirang, ressurss. JSON/CSV register, lühike metodoloogiadokument, ekspertide anonüümsed või nõusolekul avaldatud märkused. Väikese ekspertide arvu korral ei üldistata kokkuleppemäära kogu teaduskogukonnale. 20-35 töötundi ja 10-20 eksperditundi; väljundiks avatud metoodika ning tulevase teadus- ja tehnoloogiauuringu artikli lähteversioon.

Katse 5 - Teadusagendi töö tõendiahel

Küsimus ja hüpotees. Kas avaldatud töövoojalg lubab sõltumatul hindajal taastada, millist hüpoteesi agent kontrollis, millist andmestikku, mudelit, tööriista ja eelarvet kasutas ning kas väljundit tegelikult kontrolliti? Hüpotees: struktureeritud tõendiahel parandab reprodutseeritavust võrreldes üksnes vaba tekstiga logiga.

Meetod. Sama kümne väikese sünteetilise või avaliku ülesande jaoks loo üks tekstipõhine logi ja üks masinloetav sündmuskirje. Kahe eksperdi ette pime hindamisülesanne: kas lähteandmeid, täpset tööversiooni, volitust ja tulemust saab sõltumatult taastada? Võrdle taastamise edukust, aega ning valesti kinnitatud tulemusi. QPU asemel võib esimene faas kasutada simulaatorit; ühtki uut ainet ei väideta avastatuks. [S19, S20, S23]

Ressurss ja väljund. 25-50 töötundi ning kahe hindaja aeg. Kui eksperdid ei saa jälge sõltumatult uuesti käivitada, tuleb käsikiri märkida puudulikuks. Väljund võiks sobida avatud teaduse või autonoomse avastuse töötuppa.

7. Instituudi loomise ja juhtimise strateegia

7.1 Vorm ja teaduslik sõltumatus

Alustada võib nimetusega **independent research programme** või **research initiative**. Sõna Institute ei ole automaatselt vale ega teaduskvaliteedi garantii, kuid võib tekitada mulje olemasolevast juriidilisest isikust, suurest teaduskoosseisust või akadeemilisest akrediteeringust. Kui töö käivitub enne asutamist, kirjeldada seda selgesõnaliselt asutamiseelse sõltumatu uurimisprogrammina. Hilisema nimetuse lubatavus, mittetulundus- või äriühingu vorm, maksud, asukohariik ja intellektuaalomand sõltuvad tegelikult jurisdiktsioonist ning vajavad eraldi kontrolli. See raport ei asuta ühtegi organisatsiooni.

Esialgne juhtimisstruktuur võib koosneda asutajast ja uurimisprogrammi juhust, osalise ajaga kvant- või algoritmiekspertidest, hajussüsteemide ja turbe uurijast ning osalise ajaga majandusteadlasest/metoodikust. Nõuandekogu moodustada alles pärast seda, kui inimesed on rolli

selgesõnaliselt vastu võtnud. Nimesid, ülikoolide logosid, toetajaid, akrediteeringuid ja teaduskraade ei tohi näidata ilma tõendatava aluseta.

7.2 Teaduslikud reeglid

- Avalda uurimisküsimused, protokoll, andmeallikate valik, tugevad võrdlusmeetodid ning esmane tulemusmõõdik võimaluse korral enne tulemuste vaatamist.
- Anna igale tulemusele versioon ja kuupäev. Avalda kood, fikseeritud sõltuvused, käivitusjuhised, andmesõnastik ning piirangud ulatuses, mida litsentsid ja andmekaitse lubavad.
- Säilita null-, ebasoodsad ja ettevõtte eeliseid mitte toetavad tulemused. Märgi simulatsioon, tõeline riistvarakatse, ettevõtte teade ja eelretsenseeritud töö eri kategooriatena.
- Loo paranduste ja võimaliku tagasivõtmise kord; teaduslik toimetaja või väline retsensent peab saama vaidlustada ka asutaja eelistatud järeldusi.
- Avalda rahastusallikad, võimalikud omandisuhted ja kattuv roll ARENOMICS-i või teiste seotud projektidega. Finantseerija või asutaja ei tohi saada õigust varjata ebameeldivat tulemust või muuta meetodit pärast katset ilma avaliku paranduskirjeta.
- Inimeste, finantsandmete, töötajate või konfidentsiaalsete logide kaasamisel tee enne tööd andmekaitse- ja eetikahindamine. Sünteetilisel demokontol ei kasutata päris makseid ega klientide isikuandmeid.
- Ohutuskriitilise tootmiseseadme juhtimiseks ei piisa uurimissimulaatori edu näitamisest; vaja on sõltumatut turvakontrolli ja tegeliku keskkonna heakskiitu.

7.3 Teadusnõukogu ja potentsiaalsed koostöösuunad

Esialgseks nõuandekogu eesmärgiks sobiks 4-6 inimest: kvantalgoritmide või veaparanduse teadlane; pilve/HPC või hajussüsteemide turbe teadlane; autonoomsete agentide meetodik; rakendusökonomist; teaduspoliitika või andmeõiguse spetsialist; vajadusel eksperimentaallabori esindaja. Vähemalt kaks peaksid olema asutaja teistest projektidest sõltumatud. Roll, tasu, huvide konflikt, ametiaeg ja õigus avalikult eriarvamusele määratakse kirjalikult.

Sisuliselt põhjendatud tulevased kontaktid on Q-LEASE-i autorid esimese võrdluse tehniliseks ülevaateks; Melbourne'i qCLOUDS/QFOR-i uurijad planeerimismetoodika jaoks; QOBLIB-i teadlased võrdlusandmestiku jaoks; NQCC, CQT või RIKEN avaliku taristu ja eri riikide perspektiivide jaoks; Coscientist või sarnane autonoomse labori rühm teadusliku valideerimise jaoks. Need on uurimuse põhjal tuvastatud võimalikud kontaktid, mitte ühendust võtnud partnerid ega soovitus eeldada nende nõusolekut. [S16, S19, S24, S25, S37, S39, S42]

7.4 Rahastamine ja eelarve

Esimese etapi finantseerimiseks on kõige paindlikum asutaja sihtotstarbeline toetus koos sõltumatute retsensioonide eelarvega. Hiljem sobivad avatud teaduse toetus, ülikooliga ühine avaliku konkursi taotlus, filantroopne teadustoetus, läbipaistvad ettevõtete tingimusteta annetused ning avaliku uurimistulemuse põhjal koostatud haridusmaterjalid. Lepingulise nõustamise puhul tuleb eristada kliendile antud konfidentsiaalset nõu ja vaba teadusprogrammi.

Horizon Europe'i puhul on enamiku konkursside jaoks üldreeglina vaja vähemalt kolme partnerorganisatsiooni kolmest EL-i või assotsieerunud riigist, neist vähemalt üks EL-ist; tegelikud erandid, rahastuskõlblikkus ja teema määratakse konkreetsetes voorus. Üksikisiku väljamakseid ega Vietnami või muu riigi automaatset sobivust ei tohi eeldada. USA NSF-i taotlused esitatakse tavaliselt

sobiva organisatsiooni kaudu ja tingimused sõltuvad konkursist. Enne ükskõik millist taotlust tuleb kontrollida avatud vooru, õiguslikku isikut, asukohariiki, konsortsiumi ja tähtpäeva. [S54, S55]

90 päeva planeerimise näide. Asutaja 60-100 oma töötundi; lisaks 120-220 tasustatud või muul viisil tagatud eksperditundi. Kui planeerimisel kasutada 40-100 eurot tunnis, tähendab see 4 800-22 000 eurot eksperditööd. Lisa 0-500 eurot kontrollitud arvutus- ja pilvekulu ning võimalikud eraldi õigusalsed või keeleteoimetus kulud. Need on ligikaudsed eelarvestamise eeldused, mitte hinnapakkumised ega turuhinnauuring. Uurimiskvaliteet kannatab, kui kogu ekspertiis eeldatakse tasuta; laiema ulatuse korral tuleb eelarvet suurendada.

7.5 Ajakava ja otsustusväravad

Esimesed 30 päeva - kuni 27.11.2026. Fikseerida probleem ja volituse mõisted; teha süvendatud lähtekirjanduse ülevaade Q-LEASE-i, QFOR-i, Qonductor'i ning agentide mitmepoolse finantsarvestuse kohta; koostada andmesõnastik, ohumudel ja eelregistreeritud protokoll mustand. Tuvastada vähemalt kaks võimalikku sõltumatut eksperti. Lõppvärav: kas tugevad võrdlused ja originaalsusküsimus on selgelt kirjas? Kui ei, küsimust kitsendada.

90 päeva - kuni 26.01.2027. Ehitada esimese katse minimaalne simulaator, koguda ettemääratud seemnetega tulemused, avaldada ebasoodsad ja soodsad tulemused koos koodiga juhul, kui kvaliteedikontroll läbitakse; täiendada QCTM-i registrit; küsida kaks sõltumatut kirjalikku hinnangut; kirjutada ingliskeelne töödokument. Lõppvärav: kas mõni tulemus säilib võrdluses tugeva üldotstarbelise baasiga? Kui ei, avaldada aus negatiivne leid ja kavandada uus küsimus.

12 kuud - kuni 28.10.2027. Eesmärk on vähemalt üks avatud töödokument ja üks välisele eelretsensioonile saadetud käsikiri, korratav benchmark'i versioon, valitud või põhjendatult valimata organisatsioonivorm, väike avalik sündmus ja üks raamatu põhiteesi käsitlev peatükinäidis. Käsikirja saatmine ei tähenda selle vastuvõtmist. Võimalik ettevõtluse või hariduse väljund eeldab selgelt märgistatud tehnoloogilist küpsust.

Kolm aastat - kuni 28.10.2029. Tingimuslik eesmärk on väike mitmest asutusest sõltumatuid partnereid kaasav uurimisvõrgustik, mitu reprodutseeritavat avalikku uurimust, väliselt tunnustatud võrdlusandmestik või meetod ja raamatukäsikiri. Kvantseadme majanduslikku läbimurret ega ülikooli sidet ei saa ajakavaga lubada. Kui kvantspetsiifiline eristus ei pea vastu, võib programm jätkata laiemalt hübriidse arvutuse volituste teadusena.

8. Steven Alberi rahvusvahelise tunnustuse strateegia

Sobiv ametikirjeldus esimeses etapis on **Founder and Independent Research Initiator, Quantum Civilization Research Programme** või **Independent Researcher in Agentic Compute Governance**, kui olemas on tegelik uurimistöö ja selle väljundid. Vältida nimetusi quantum physicist, professor, principal investigator konkreetse granti saanud projektis või research institute director enne, kui neil on tegelik alus. Ingliskeelses lühitutvustuses võib kirjeldada uurimisküsimusi ja avaldatud töid; varasemaid seoseid teiste projektidega tuleb esitada faktidena, mitte partnerluse tõendina.

Ühe aasta rada. Õppida kvantarvutuse füüsikalised ja algoritmilised alused koos teadusmetoodika ja arvutusmajandusega; koostada kirjanduse märkmed; alata üks hästi piiritletud uuring; avaldada reprodutseeritav töödokument ja selle parandused. Asutaja panus võib olla algse probleemi formuleerimine, uurimisprogrammi kavandamine, allikate süntees, katsestsenaariumide ja tõendireeglite väljatöötamine; autorluses tuleb tegelikud panused kokkuleppeliselt ja läbipaistvalt kirjeldada.

Kolme aasta rada. Püüelda mitme väliselt kontrollitud väljundi, eri taustaga kaasautorite, avatud koodi kasutamise ja konverentsiarutelude poole. Paluda avalikult kontrollitavat kriitikat ja vastata sellele avalikult. Esinemised ja intervjuud võivad kasvatada nähtavust, kuid tunnustuse teaduslikuks näitajaks on eelkõige teiste sõltumatu kasutus, kordus, kriitika, tsitaadid ja eelretsenseerimine, mitte jälgijate arv.

Viie aasta rada. Kui tulemused seda õigustavad, võib Steven olla tuntud autonoomsete süsteemide arvutusvõimetuste ja nende majanduslike tagajärgede interdistsiplinaarse uurijana. Kvantfüüsiku pädevus tekib eraldi õppimise, uurimistöö ja valdkonna tunnustuse kaudu; seda ei saa lihtsalt positsioneerimisega omistada. Realistlikuks vahesihiks on avatud metoodika, mida sõltumatud uurimisrühmad rakendavad või kritiseerivad.

Esimene avaldamisrada: versioonitud protokoll -> kood ja andmed koos püsiva arhiveeringuga -> ingliskeelne töödokument -> välised eksperdimärkused -> sobiva konverentsi või ajakirja eelretsensioon. arXiv, Zenodo, teadusajakirjad ja konverentsid on eri eesmärgiga kanalid: avalik eelpublikatsioon ei tähenda eelretsensiooni. Kontrollida konkreetse kanali konto-, valdkonna- ja vormistusnõudeid enne esitamist.

9. Raamatu The Quantum Civilization kavand

9.1 Eristuv keskne tees

Raamatu tugevaim väide ei peaks olema, et intelligentsus vältimatult pääseb klassikalise arvutuse piiridest. Kaitstav keskne tees võiks olla: **kui eriomane kvantarvutus muutub mõnes autonoomses teadus- või majandustöövoos kasulikuks, määravad selle ühiskondliku mõju lisaks füüsikale ka juurdepääs, volitused, tõendamine, omand ja väärtuse jaotumine.** Ning isegi kui kvantlähimurret ei tule, muudavad klassikaline SI ja institutsionaalsed valikud maailma jätkuvalt.

Praegune tööpealkiri **The Quantum Civilization - When Intelligence Escapes the Limits of Classical Computing** on dramaatiline, kuid võib esitada veel tõestamata üldise läbimurde faktina. Võimalik täpsem alternatiiv: **The Quantum Civilization - Intelligence, Computation, and the Future of Power.** Veel üks: **The Quantum Horizon - Who Governs Intelligence and Computation?** Neid ei käsitleta lõpliku otsusena.

Lõuna-Korea füüsiku Han Jung-hooni 356-leheküljeline raamat **Yangja Munmyeong**, mille Korea Rahvussassamblee raamatukogu kirjeldab inglise vastega **Quantum civilization**, ilmub kirjastuse andmetel 2026. aastal. See ühendab kvantfüüsika ja tsivilisatsiooni ajaloo; ülevaadatud kirjastaja ja kataloogi kirjed ei tõenda tervikteksti täielikku sisuvõrdlust ega ingliskeelse väljaande olemasolu. Seetõttu tuleb enne lõplikku pealkirja tellida sisuline võrdlus, kontrollida rahvusvahelisi raamatukatalooge ja õigusi ning leida enda eristuv tees. [S53]

9.2 Esialgne arhitektuur - ligikaudu 1000 lehekülge

Järgnevad 16 osa annavad kokku esialgse mahukava 1000 lk; tegelikku pikkust määravad käsikirja kvaliteet, allikad ja toimetamine. Iga osa sisaldab teaduslike faktide, tingimuslike järelduste ja stsenaariumide eristust.

1. **Arvutamise ja intelligentsuse ajalugu - 55 lk.** Loogikamasinad, Turing, arvutustöö hind, klassikalise riistvara areng, institutsioonide roll.
2. **Kvantfüüsika alus - 55 lk.** Oleku kirjeldus, mõõtmise, põimumise ja interferents ilma eksitava väiteta, et arvuti loeb kõik vastused korraga välja.

3. **Kubitid ja kvantarvutuse piirid - 65 lk.** Platvormid, algoritmilised lubadused, klassikaline võrdlus, andmete sisestamine ja tulemuse lugemine.
4. **Veaparandus ja veakindlus - 55 lk.** Füüsiline ja loogiline kubitt, kodeeringud, vead, loogilised väravad, arvutuslik ja rahaline üldkulu.
5. **SI areng ja autonoomia - 70 lk.** Masinõpe, keelemudelid, agendid, tööriistakutsed, tegelik autonoomia ja selle piirid.
6. **Hübriidne intelligentsus - 65 lk.** Klassikalise ja kvantarvuti koostöö, tööde orkestrimine, millal eelis võib tekkida ja millal mitte.
7. **Autonoomne teadus - 75 lk.** Hüpoteesid, laborirobotid, avatud andmed, korduvus, A-Labi kriitika ja parandused.
8. **Kvantarvutus majanduses - 70 lk.** Optimeerimine, finantsrisk, turgude töövood, kulumudel ja negatiivsed benchmark'id.
9. **The Synthetic Economy - 50 lk.** Piiratud volitustega agendid, ressursid ja majanduslik koordineerimine; eristada olemasolevat arhitektuuri tulevikukujutlustest.
10. **Robotid ja tootmine - 60 lk.** Füüsilised tarneahelad, labori ja tehase erinevus, integratsiooni- ja turvanõuded.
11. **Arvutuslik suveräänsus - 55 lk.** Riigid, taristud, ligipääs, teadlaste liikuvus, investeeringud ja geopoliitilised sõltuvused.
12. **Turve ja kvandijärgne krüptograafia - 70 lk.** Täna algav krüptomigratsioon, andmete pikaajaline kaitse, protokollide järkjärguline muutmine.
13. **Mandaadid, institutsioonid ja masinate autoriteet - 65 lk.** Identiteedi, pädevuse, delegatsiooni, tühistamise ning otsuste tõendamise mehhanismid.
14. **Omand, kapital ja väärtuse jaotus - 80 lk.** Kes omab arvutusvõimsust, andmeid, lepingulisi õigusi ja tulemust; alternatiivsed majanduslikud korraldused.
15. **2027-2042 ja pikaajalised alternatiivid - 60 lk.** Vähemalt kolm stsenaariumi ja nende eeldused, mitte tuleviku esitamine juba toimununa.
16. **Meetod, allikad, sõnastik ja register - 50 lk.** Väidete tõendusklassid, tehnilised lisad, viited ja mõistete erinevused.

Kõige originaalsemad peatükid, kui uuringud neid toetavad: „Who Authorizes the Quantum Job?”; „The Price of an Agent's Thought”; „When Scientific Discovery Has an Invoice”; „Ownership Between Algorithm, Laboratory and Institution”; „The Classical Future That Still Happened”. Kõik on ettepanekud, mitte avaldatud leiud.

Sõltuvused. Kvantfüüsika ja veaparanduse peatükid vajavad valdkonnateadlase käsikirjalist kontrolli; autonoomse labori peatükk vajab katseteadlast; mandaadi, omandi ja finantssüsteemide peatükid vajavad vastava õigusruumi ja majanduse eksperti. Raamatu 1000 lehekülge ei tohi täita kontrollimata väidetega; esmalt valmivad tees, üks allikakaart ja 25-40 lehekülje näidispeatükk.

10. EONORYX ja The Quantum Horizon

Avaliku EONORYXi ingliskeelne avalike kirjeldab „The Fracture Years / 2027-2042”, sündmuste ahelat, Future Dispatches'i, Power Atlas't ja tulevikustsenaariumide maailma; leht nimetab osa sisust selgesõnaliselt eksperimentaalseks. Asutaja leht kirjeldab EONORYX-i eraldi toimetusliku platvormina. Need on selle raporti koostamisel avalikult vaadeldud lehekirjeldused, mitte tõend, et ennustatud sündmused toimuvad. [S49]

The Quantum Horizon võiks tulevikus olla EONORYXi eraldi toimetustlik rubriik kuue osaga: 1)

Evidence Desk - allikate ja teadustulemuste lühikaardid, milles tuuakse nähtavale nii piirangud kui parandused; 2) **Breakthrough Dossiers** - üks katse, selle eeldused ja tugev klassikaline võrdlus; 3) **Power and Geography** - juurdepääs, riiklik poliitika ja varustusahelad; 4) **Economic Futures** - kulustruktuuri ja omandi tingimuslikud variandid; 5) **2027-2042 Scenario Atlas** - kujutuslikud pöördepunktid ja alternatiivne klassikalise arvutuse rada; 6) **Beyond 2042** - selgelt tähistatud filosoofiline pikaajaline stsenaarium.

Iga loo alguses peaks olema üks silt: „möödetud tulemus”, „teadlaste tõlgendus”, „prognoos” või „stsenaarium”; vajadusel mitu selgelt lahutatud kihti. Teadusprogrammi raportite tsiteerimine ei anna EONORYXile õigust teaduslikke järeldusi ümber kirjutada; EONORYXi loomingulised lood ei ole instituudi tõendus. Võimalik teemaplaan ei tähenda, et sait on muudetud või et üksus on avaldatud.

11. Nime-, domeeni- ja kaubamärgistrateegia

11.1 Nimekandidaadid

1. Quantum Civilization Research / Quantum Civilization Research Programme. Säilitab asutaja laiema visiooni ning lubab esimesel etapil ausalt kirjeldada uurimisprogrammi. Miinus: mõiste Quantum Civilization on varem kasutusel Rumeenia organisatsiooni nimes ja Lõuna-Korea raamatu pealkirja ingliskeelse vastena; nimi ei ole otsingus ega mõtteloos tühi. Akadeemilise artikli all võiks eraldi esitada täpse uurimisala. [S50, S53]

2. Quantum Civilization Institute. Mõjuv rahvusvaheline nimi, kuid „Institute” võib alguses anda põhjendamatult küpse organisatsiooni mulje; sama tüvi kannab Rumeenia varasema kasutuse riski. Võib jääda tulevaseks nimekandidaadiks, kui õiguslik vorm, tegelik uurimistöö ja eksperdid on olemas. [S50]

3. Quantum Compute Governance Research. Selge esimese teadusküsimuse kohta ja akadeemiliselt kirjeldav; miinus on pikkus, üldsõnalisus ning võimalik piiravus, kui hilisemad teemad hõlmavad robotikat ja teadusfilosoofiat. „Quantum compute governance” esineb ka teiste uurijate töö kirjeldustes ning seda ei saa omistada uuele algatusele. [S57]

4. Hybrid Compute Governance Lab. Ühendab CPU, GPU ja QPU ning hoiab tehnoloogilise neutraalsuse. Sobib konkreetseks uurimisrühmaks, kuid sõna Lab tuleb avada kui arvutuslik teaduslabor, mitte füüsilise kvantseadme labor.

5. Quantum Agency Observatory. Lühike ning sobib seire ja tõendikaartide jaoks; „agency” võib viidata nii agentsele tegevusele kui ka agentuurile. Sõnapaar Quantum Agency on juba kaubanduslikus kasutuses, mistõttu otsing ja eristatavus vajavad hoolt. [S59]

6. Quantum Institutions Research. Tugev ühiskondlike institutsioonide ja võimu rõhuasetus, kuid võib kõlada nii, nagu institutsioonid ise oleksid füüsiliselt kvantsüsteemid. Laiemale raamatu- ja teadusprogrammile võimalik varunimi.

Eelistus enne juriidilist kontrolli: **Quantum Civilization Research Programme** laiema töö ajutiseks nimetuseks; selle sees täpne teadusliin **Governance of Agentic Hybrid Computation**. Käsitle neid töönimedena ja tee esimesena sarnaste nimede sisuline ning kaubamärgiline kontroll.

11.2 Reaalne domeenipäring 28.10.2026

Allpool on ühe registripidaja avaliku saadavus- ja hinnapäringu tulemus päringu hetkel. „Saadaval” ei tähenda registreeringut, garanteeritud jätkuvat saadavust ega õigust kaubamärki kasutada. „Ei kinnitatud” tähendab vastust available=false, mis võib tähendada ka seda, et pakkuja ei saanud saadavust kinnitada; see ei tõenda üksi omanikku. Hinnad on päringuhetke USA dollarites ühele aastale ning võivad muutuda.

- quantumcivilizationresearch.org - saadavaks näidatud; esimene aasta 9,99 USD, pikendamine 10,99 USD.
- quantumcivilization.org - saadavaks näidatud; esimene aasta 9,99 USD, pikendamine 10,99 USD.
- quantumcivilization.institute - saadavaks näidatud; esimene aasta 13,99 USD, pikendamine 28,75 USD.
- quantumcivilization.com - saadavust ei kinnitatud.
- quantumcomputegovernance.org - saadavaks näidatud; esimene aasta 9,99 USD, pikendamine 10,99 USD.
- hybridcomputegovernance.org - saadavaks näidatud; esimene aasta 9,99 USD, pikendamine 10,99 USD.
- quantumagencyobservatory.org - saadavaks näidatud; esimene aasta 9,99 USD, pikendamine 10,99 USD.
- quantuminstitutions.org - saadavaks näidatud; esimene aasta 9,99 USD, pikendamine 10,99 USD.

Päring oli üksnes lugemiseks. Ühtegi domeeni ei ole ostetud, reserveeritud ega registreeritud. Nime lõplikul valikul tuleb pakkumine uuesti kontrollida ning selgitada eraldi avalikus kasutuses olevad sarnased nimed.

11.3 Kaubamärgi kontrolli piirid

Ametlik WIPO Global Brand Database sisaldab Madridi süsteemi ja osalevate riikide kogusid; WIPO soovib otsida ka riiklikest ja piirkondlikest registritest. USPTO rõhutab samakõlaliste ja seotud teenuste tõttu segiajamise tõenäosuse hindamist. Käesolev uuring kontrollis need ametlikud otsinguallikad ja leidis avaliku varasema nimelise kasutuse, kuid ei saanud tõendada kõikide kandidaatide konkreetsete sõnamärkide ja klasside täielikku registripäringut. Järelikult on kaubamärgi staatus **kõigi kandidaatide puhul kontrollimata**, mitte „vaba”. [S50, S51, S52]

Enne nime lõplikku lukustamist tee riigipõhine sõna- ja sarnasusotsing WIPO-s ning sihtturgude, eelkõige USA, EL-i/EUIPO, Ühendkuningriigi ja vajalike Aasia riikide registrites, pöörates tähelepanu teadus-, tarkvara-, haridus- ja kirjastamisteenustele ning olemasolevate nimede tegelikule kasutusele. Juristi lõpphinnang sõltub jurisdiktsioonist; käesolev raport ei ole õiguslik registreeritavuse tõend.

12. Järgmise etapi konkreetne otsus

Soovitav tegevus on tellida või kokku panna väike interdistsiplinaarne töörühm esimese 90 päeva jaoks ning alustada peatükis 6 kirjeldatud esimese eksperimendi eelregistreerimist. Programmi avalik sõnum peaks ütlema, et uuritakse kontrollitavat autonoomset arvutusvolitust ja selle võimalikke majanduslikke tagajärgi; kvantressurss on üks võimalik töövoos komponent. Laiemat Quantum Civilization nime ja raamatu ideed hoitakse teadusliku tulemuse suhtes avatuna, mitte ette ära tõestatuna.

Esimene avaldatav tulemus võiks olla kas 1) tõendatud täiendus tugevale olemasolevale eelarvehaldusele; 2) uus usaldusväärne võrdlusandmestik, mis kirjeldab erinevate tööfaaside ja mitme pakkuja arvestust; või 3) hästi kontrollitud negatiivne tulemus, mis näitab, et senine üldine lahendus katab kavandatud vajaduse. Kõik kolm aitavad realselt eristada uurimistööd reklaamist.

13. Allikad ja otselingid

Allikate liigid ja piirangud on näidatud iga kirje juures. Linkide tekstid avavad algallika otse. Kuupäevata veebilehti vaadati 28.10.2026.

[S01] Google Quantum AI jt. Quantum error correction below the surface code threshold. Nature, 2024. Eelretsenseeritud eksperiment.

Ava allikas (www.nature.com)

[S02] Proctor, Young, Baczewski ja Blume-Kohout. Benchmarking quantum computers. Nature Reviews Physics, 2025. Ülevaade.

Ava allikas (www.nature.com)

[S03] Google Quantum AI jt. Observation of constructive interference at the edge of quantum ergodicity. Nature, 22.10.2025. Eelretsenseeritud eksperiment.

Ava allikas (www.nature.com)

[S05] Kim jt. Evidence for the utility of quantum computing before fault tolerance. Nature, 14.06.2023. Eelretsenseeritud eksperiment.

Ava allikas (www.nature.com)

[S06] Harvardi ja kaasautorite rühm. Logical quantum processor based on reconfigurable atom arrays. Nature, 2023. Eelretsenseeritud eksperiment.

Ava allikas (www.nature.com)

[S07] PsiQuantumi ja kaasautorite rühm. A manufacturable platform for photonic quantum computing. Nature, 26.02.2025. Eelretsenseeritud eksperiment.

Ava allikas (www.nature.com)

[S08] Xanadu ja kaasautorid. Scaling and networking a modular photonic quantum computer. Nature, 22.01.2025. Eelretsenseeritud eksperiment.

Ava allikas (www.nature.com)

[S09] Legg. On the robustness of topological gap detection via transport. Nature, 2026. Avaldatud teaduslik kriitika Microsofti varasema töö tõlgenduse kohta.

Ava allikas (www.nature.com)

[S10] Artificial intelligence for quantum computing. Nature Communications, 2025. Teaduslik ülevaade.

Ava allikas (www.nature.com)

[S11] Reinforcement learning control of quantum error correction. Nature, 08.07.2026. Eelretsenseeritud eksperiment.

Ava allikas (www.nature.com)

[S12] Huang jt. Power of data in quantum machine learning. Nature Communications, 2021. Eelretsenseeritud uurimus.

Ava allikas (www.nature.com)

[S13] Tang, E. A quantum-inspired classical algorithm for recommendation systems. arXiv, 2018. Viidatud versioon on eelpublikatsioon.

Ava allikas (arxiv.org)

- [S15]** Quantum annealing applications, challenges and limitations for optimisation problems compared to classical solvers. Scientific Reports, 13.04.2025. Eelretsenseeritud võrdlusuuring.
Ava allikas (www.nature.com)
- [S16]** Koch jt. The Quantum Optimization Benchmarking Library. Nature Computational Science, 23.06.2026. Eelretsenseeritud artikkel.
Ava allikas (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)
- [S17]** QOBLIB. Quantum Optimization Benchmarking Library. Avatud benchmark'i lähtekood ja andmestik, vaadatud 28.10.2026.
Ava allikas (github.com)
- [S18]** Option pricing under stochastic volatility on a quantum computer. Quantum 8, 1504, 23.10.2024. Eelretsenseeritud algoritmi- ja ressursihinnang.
Ava allikas (doi.org)
- [S19]** Boiko jt. Autonomous chemical research with large language models. Nature, 20.12.2023. Eelretsenseeritud eksperiment.
Ava allikas (www.nature.com)
- [S20]** Szymanski jt. An autonomous laboratory for the accelerated synthesis of inorganic materials. Nature, 29.11.2023; parandatud versioon. Eelretsenseeritud eksperiment.
Ava allikas (www.nature.com)
- [S21]** Szymanski jt. Author Correction: An autonomous laboratory for the accelerated synthesis of inorganic materials. Nature, 19.01.2026. Autoriparandus.
Ava allikas (www.nature.com)
- [S22]** Panapitiya jt. AutoLabs: cognitive multi-agent systems with self-correction for autonomous chemical experimentation. Scientific Reports, 25.06.2026. Eelretsenseeritud uuring.
Ava allikas (www.nature.com)
- [S23]** Shiraishi, Hamamura, Ishigaki ja Kadowaki. A Model Context Protocol Server for Quantum Execution in Hybrid Quantum-HPC Environments. IEEE QCNC, 2026; lisatud arXiv eelpublikatsioon.
Ava allikas 1 (ieeexplore.ieee.org) | Ava allikas 2 (arxiv.org)
- [S24]** Ailabouni ja Román-Gallego. Q-LEASE: Lifecycle-bound zero-trust authorization for HPC-to-QPU job handoffs. Open Research Europe, 24.08.2026. Avaldatud uurimisartikkel; lõplik retsensioonistaatus kontrollimata.
Ava allikas (ore.eu)
- [S25]** Nguyen, Usman ja Buyya. QFOR: A Fidelity-aware Orchestrator for Quantum Computing Environments using Deep Reinforcement Learning. arXiv, 07.08.2025. Viidatud versioon on eelpublikatsioon.
Ava allikas (arxiv.org)
- [S26]** Qonductor: A Cloud Orchestrator for Quantum Computing. SC 2025 konverentsi uurimistöö, avalik käsikiri.
Ava allikas (dse.in.tum.de)
- [S27]** IBM Quantum Documentation. Fair-share scheduler. Avalik tehniline dokumentatsioon, vaadatud 28.10.2026.
Ava allikas (quantum.cloud.ibm.com)
- [S28]** Amazon Web Services. Amazon Braket Pricing. Avalik hinnadokumentatsioon, vaadatud 28.10.2026; hinnad ja tingimused muutuvad.
Ava allikas (aws.amazon.com)
- [S29]** Amazon Web Services. Actions, resources, and condition keys for Amazon Braket. IAM-i ametlik õiguste dokumentatsioon, vaadatud 28.10.2026.
Ava allikas (docs.aws.amazon.com)

[S30] IBM Quantum Documentation. Plans overview. Avalike plaanide tehniline kirjeldus, vaadatud 28.10.2026; tingimused võivad muutuda.
Ava allikas (quantum.cloud.ibm.com)

[S31] NIST. Announcing Approval of Three Federal Information Processing Standards for Post-Quantum Cryptography. 13.08.2024. Ametlik standarditeade.
Ava allikas (www.nist.gov)

[S32] NIST. IR 8547 Transition to Post-Quantum Cryptography Standards, final. 27.10.2026. Ametlik tehniline raport.
Ava allikas (csrc.nist.gov)

[S33] OECD. An overview of national strategies and policies for quantum technologies. 2025. Ametlik poliitikauuring.
Ava allikas (www.oecd.org)

[S34] UNESCO. The Quantum Moment: A Global Report. 2026. Institutsionaalne ülevaade ja küsitlus.
Ava allikas (www.unesco.org)

[S35] Gao jt. Establishing a New Benchmark in Quantum Computational Advantage with 105-qubit Zuchongzhi 3.0 Processor. Physical Review Letters, 07.03.2025. Eelretsenseeritud eksperiment.
Ava allikas (journals.aps.org)

[S36] Hiina Teaduste Akadeemia. Zuchongzhi 3.0: uue rekordi teade. 05.03.2025. Hiinakeelne institutsionaalne kirjeldus.
Ava allikas (bfse.cas.cn)

[S37] RIKEN. Kvantarvuti ja superarvuti ühendamine kvantkeemias, 19.06.2025; RIKEN ja Fujitsu 256-kubitise süsteemi teade, 22.04.2025. Jaapanikeelsed ametlikud allikad.
Ava allikas 1 (www.riken.jp) | Ava allikas 2 (www.riken.jp)

[S38] KAIST Graduate School of Quantum Science and Technology. Uurimisrühmade ülevaade; KAIST/KRISS-i ülijuhtivate süsteemide programm. Ametlikud lehed, vaadatud 28.10.2026.
Ava allikas 1 (quantum.kaist.ac.kr) | Ava allikas 2 (quantum.kaist.ac.kr)

[S39] Centre for Quantum Technologies. Singapore national role; National Quantum Office'i ja Quantinuumi partnerlusteade, 06.11.2025. Ametlikud allikad.
Ava allikas 1 (www.cqt.sg) | Ava allikas 2 (www.cqt.sg)

[S40] India Department of Science and Technology. National Quantum Mission, 2023-2031. Ametlik programikirjeldus.
Ava allikas (dst.gov.in)

[S41] UNSW Sydney. Quantum computer chips clear major manufacturing hurdle. 25.09.2025. Ülikooli teade Diraqi uurimisest.
Ava allikas (www.unsw.edu.au)

[S42] UK National Quantum Computing Centre. Quantum computing testbeds. Ametlik programikirjeldus, vaadatud 28.10.2026.
Ava allikas (www.nqcc.ac.uk)

[S43] Euroopa Komisjon. Euroopa kvantstrateegia ja kvanttaristu. Ametlik poliitikaleht; EUR-Lexi strategiadokument, 2025.
Ava allikas 1 (digital-strategy.ec.europa.eu) | Ava allikas 2 (eur-lex.europa.eu)

[S44] Alnajjar, Zhang ja Kiran. Multi-Agent Control Planes for Quantum Networks. Oak Ridge National Laboratory, GLSVLSI konverentsitöö, juuni 2026.
Ava allikas (www.ornl.gov)

[S45] Quantinuum ja Microsoft. Reliable logical qubits demonstration. 03.04.2024. Ettevõtte teade konkreetse katse kohta.
Ava allikas (www.quantinuum.com)

[S46] IonQ. Publications. Ettevõtte teaduspublikatsioonide kataloog, vaadatud 28.10.2026.

Ava allikas (www.ionq.com)

[S47] Quantum and Complexity Science Initiative. Research fellowships in quantum-enhanced agents, learning and algorithms. Uurimisrühma avalik programmikirjeldus, vaadatud 28.10.2026.

Ava allikas (www.quantumcomplexity.org)

[S48] OECD. Recommendation of the Council on Quantum Technologies. OECD/LEGAL/0508, vastu võetud 28.05.2026. Rahvusvahelise poliitika dokument.

Ava allikas (legalinstruments.oecd.org)

[S49] EONORYX. Avaleht ja asutaja tutvustus, vaadatud 28.10.2026. Avalik toimetuslik allikas.

Ava allikas 1 (eonoryx.com) | Ava allikas 2 (eonoryx.com)

[S50] Nagarro. Quantum Civilization: Aiming to change the status quo in society. Intervjuu Rumeenia organisatsiooni esindajaga; avalik varasema nimekasutuse tõend.

Ava allikas (www.nagarro.com)

[S51] WIPO. Global Brand Database ja Check Availability. Ametlik kaubamärgiotsingu juhis; konkreetsete kandidaatide täielikku registrikontrolli ei tõenda.

Ava allikas 1 (www.wipo.int) | Ava allikas 2 (www.wipo.int)

[S52] USPTO. Federal trademark searching. Ametlik kaubamärgiotsingu juhis; konkreetsete kandidaatide täielikku registrikontrolli ei tõenda.

Ava allikas (www.uspto.gov)

[S53] Han Jung-hoon. Yangja Munmyeong. Gimmyoung, 21.08.2026, 356 lk. Kirjastaja ja Korea Rahvussamblee raamatukogu kataloog; kataloogi inglise vaste Quantum civilization.

Ava allikas 1 (gimmyoung.com) | Ava allikas 2 (dl.nanet.go.kr)

[S54] U.S. National Science Foundation. Getting Started - Funding at NSF. Ametlik abikõlblikkuse juhis, vaadatud 28.10.2026.

Ava allikas (www.nsf.gov)

[S55] European Research Executive Agency. Horizon Europe - Who should apply. Ametlik taotlemise ja konsortsiumide juhis, vaadatud 28.10.2026.

Ava allikas (rea.ec.europa.eu)

[S56] Amazon Web Services. Amazon Bracket Quotas. Ametlik tehniline dokumentatsioon, vaadatud 28.10.2026.

Ava allikas (docs.aws.amazon.com)

[S57] Nuclear Threat Initiative. Peter Vartanian, uurimishuvi kirjeldus sisaldab quantum compute governance. Avalik organisatsiooni profiil.

Ava allikas (www.nti.org)

[S58] University of Waterloo IQC. Quantum Information with Trapped Ions: Processors. Avalik uurimisrühma kirjeldus, vaadatud 28.10.2026.

Ava allikas (qiti.iqc.uwaterloo.ca)

[S59] Quantum Agency. Avalik ettevõtte veebileht; varasema ärilise nimekasutuse näide, vaadatud 28.10.2026.

Ava allikas (www.quantum-agency.com)

[S62] IBM. Quantum Development and Innovation Roadmap. Ettevõtte tulevikuplaan, vaadatud 28.10.2026; kavasid ei käsitleta saavutustena.

Ava allikas (www.ibm.com)

[S63] Munich Quantum Toolkit. MQT Bench. Avatud kvantahelate võrdlustarkvara ja dokumentatsioon, vaadatud 28.10.2026.

Ava allikas (github.com)