

Lisa 1. Kaasamise tabel

Eesti seisukohad Euroopa kvanttehnoloogia strateegia kohta

Kommentaar/ettepanek	Asutus	Arvestatud/ei arvestatud/arvestati osaliselt
Väljapakutud on tugevalt innovatsioonikeskne, rõhutab peamiselt teadustulemuste viimist turukõlblike rakendusteni ja tööstuslikku kasutuselevõttu. Kuigi selline lähenemine vastab Euroopa vajadustele väljakujunenud konkurentsitingimustes, on sellega oht alahinnata baas-teaduse tähtsust. Pikaajaline edu kvanttehnoloogiates sõltub pidevast alusteaduse voost, mis toidab innovatsiooni, mida soovitakse turule tuua. Kui rõhuasetus hakkab järjest rohkem liikuma lühiajaliste tööstuslike lahenduste toetamise suunas, jäävad avastuslik ja uudishimupõhine teadus tahaplaanile.	Haridus- ja Teadusministeerium	Arvestatud
Laiem suundumus lisada dual-use aspekti igale poole on vist Eesti poolt iseenesest teretulnud, kuid see toob selgelt kaasa oluliselt keerukamaid haldusnõudeid, sh julgeolekukontroll, IO kaitse, ekspordikontrolli küsimused. Edukaks rakenduseks on vaja selgelt defineerida läbivad mehhanismid, kuidas need teemad edaspidi käsitletakse. Sihtrühmade elu lihtsustamine peab olema võti; ei tahaks näha, et iga initsiatiiv hakkab oma turvareegleid paika panema.	Haridus- ja Teadusministeerium	Arvestatud
Taristuressurssid on vajalikud, kuid on ülioluline tagada, et juurdepääs neile oleks sihtrühmade jaoks õiglane ja läbipaistev, sõltumata nende suurusest. Võimalused peavad olema võrdsed nii suurtele ülikoolidele kui ka väiksematele teadusasutustele ning nii tööstuse esindajatele kui VKEdele ja idufirmadele. Kui juurdepääsu üle hakkavad domineerima suured konsortsiumid, ei suuda Euroopa ökosüsteem realiseerida oma potentsiaali ja tagada tipptasemel teaduse ja innovatsiooni ühtlast levikut.	Haridus- ja Teadusministeerium	Arvestatud

<p>Tekst tunnistas õigesti, et talentide olemasolu on Euroopa pikaajalise konkurentsivõime saavutamise eeldus ning pakub omajagu sekkumisi, kuid need on jällegi tööstuskesksed. Ilma tasakaalustatud lähenemiseta võib toimuda hoopis äravool akadeemiast tööstusesse ning ei jää kedagi, kes hakkab teadust edendama. Et säilitada tugev akadeemiline ökosüsteem, peaks selgesõnaliselt toetama karjäärivõimalusi, mis hoiavad talendid ka ülikoolides (või annavad võimaluse naasta teadusesse), paralleelselt ettevõtluskoostöö edendamisega.</p>	<p>Haridus- ja Teadusministeerium</p>	<p>Arvestatud</p>
<p>ELi tegevuste kõrval on liikmesriigid arendanud ka oma siseriiklike kvantinitiaatiive, mille tõttu kohati on ELis toimuvad kvantitehnoloogia valdkonna tegevused killustunud. Killustatus ei luba täiel määral ära kasutada ELi potentsiaali selles valdkonnas. Seni on liikmesriigid tegelenud omaette, mis on pidurdanud koostööd, raisanud ressursse ja vähendanud Euroopa mõjuvõimu maailmas.</p> <p>ELi strateegia üks eesmärke on paremini koordineerida liikmesriikide vahelisi tegevusi, et Selleks, et kiiremini ja tõhusamalt liikuda teadusest toimivate teenuste ja toodeteni on kvantitehnoloogiate strateegial suur roll.</p> <p>Teadus ja innovatsioon - Tiptasemel spetsialistide koondamine kogu Euroopas, et olla juhtpositsioonil kvantteaduses ja selle tööstuslikus rakendamises. Sealjuures jagunevad tegevused kolmeks alamvaldkonnaks:</p> <p>Fundamentaalteaduse toetamine nii kvantarvutite, -side kui ka -sensorite valdkondades laborist tootmisesse algatused, mille eesmärk on jõuda teadustööst turuküpsete toodete ja teenusteni rakendused ja kasutusjuhud, kus keskendutakse kvantrakenduste arendamisele ja nende kasutuselevõtule olulistes sektorites.</p> <p>Kvantinfrastruktuurid – Kiiresti areneva valdkonna jaoks koordineeritud infrastruktuuri taristu arendamine avalike vahendite toel, et toetada innovatsiooni ja oskuste arendamist. Taristut</p>	<p>AS Metrosert</p>	<p>Arvestatud</p>

<p>soovitakse arendada kvantarvutite ja -simulatsiooni, kvantside ning kvantsensorite valdkondades, mis toetab tootmist, projekteerimist ja arengut.</p> <p>Kvantökosüsteemide Euroopa kvantökosüsteemi tugevdamine – Investeeringud idufirmadesse, tarneahelate kindlustamine ja kvanttehnoloogiate tööstusliku kasutuselevõtu toetamine.</p> <p>Kvanttehnoloogiad kosmoses ja kahese kasutusega kvantlahendused – Turvaliste ja sõltumatute kvantvõimekuste integreerimine Euroopa kosmose-, julgeoleku- ja kaitsepoliitikasse.</p> <p>Kvantoskused – tegevuste koordineerimine, mis aitavad tagada mitmekesise ja tipptasemel järelkasvu koordineerimine läbi hariduse, koolituste ja talentide liikuvuse kogu Euroopa Liidus.</p>		
<p>Rahvusvahelised mõjuanalüüsid on näidanud, et kvanttehnoloogilistest ettevõtetest suuremat majanduslikku mõju võib saavutada, kui võtta kvanttehnoloogilised rakendused kasutusele klassikalisemates majandusvaldkondades nagu logistika või ravimitööstus.</p> <p>Kuigi kvantarvutid on alles arengufaasis, kasutavad erinevad maailma ettevõtted juba loodud kvantarvutusvõimekust ära näiteks selleks, et luua paremaid akumaterjale elektriautode akudele, leida uuenduslikke ravimeid või parandada logistikaahelaid. McKinsey poolt 2024. aastal läbi viidud kvanttehnoloogia teemaline analüüs näitab, et nn klassikaliste majandussektorite jaoks võib kvantarvutuse kasutuselevõttust tulenev lisandväärtus ulatuda 0,86-1,73 triljoni euroni aastaks 2035. Enim lisandväärtuse kasvu ennustatakse sealjuures ravimitööstusele, kus see võib ulatuda kuni 17%-ni. Mainitud sektorite ühendavaks tunnuseks on vajadus töödelda suuri andmemahutusi, et leida uuenduslikke lähenemisi.</p> <p>Seega on kvanttehnoloogia arengust tulenev võimalik mõju Eesti majandusele kahesuunaline. Esiteks mõju süvatehnoloogilistest ettevõtetest, kes ise kvanttehnoloogilisi tooteid või teenuseid toodavad. Teiseks võimalik mõju, mida omab kvanttehnoloogiliste rakenduste kasutamine klassikalistes majandussektorites.</p>	AS Metrosert	Arvestatud

<p>Riigieelarveline mõju tekib siis, kui Eesti teeb otsuse osaleda mõnes projektis või programmis, millega kaasneb kaasrahastuse kohustus (nt taristu- või teadusprojektid). Teisalt võimaldavad EL rahastusmeetmed võimendada riigieelarvelisi vahendeid EL vahendite toel ning selliselt arendada vajalikku taristut või oskusteavet. ning vajaduse tagada rahvuslik finantseerimine infrastruktuuriprojektidele ja teadusprogrammidele. Võivad tekkida kulud kompetentsikeskuse, õppeprogrammide ja koostöövõrgustiku arendamisel.</p>	<p>AS Metrosert</p>	<p>Arvestatud</p>
<p>Selleks tuleb Eestis hoida ja kasvatada ekspertiisi tuleb investeerida ja panustada postkvantkrüptograafia (PQC) lahenduste ja kvantvõtmejaotuse (QKD) tehnoloogiate osas, arendamisse ja rakendamisse. PQC võimaldab luua krüptograafilisi süsteeme, mis on vastupidavad ka kvantarvutite ründe-võimekusele. Postkvantkrüptograafilised algoritmid tagavad turvalisuse arvutuslike meetoditega, kvantvõtmejaotustehnoloogia aluseks on , samas kui QKD võimaldab turvalist võtmeedastust, mille turvalisus põhineb kvantfüüsika seaduspäradel, põhimõtetel. Tegu on kahe arengujärgus ja tulevikus tõenäoliselt teineteist täiendava tehnoloogiaga, mistõttu tasub Eestil hoida oskusteavet mõlemast. mitte arvutuslikel eeldustel.</p>	<p>AS Metrosert</p>	<p>Arvestatud</p>
<p>Lisaks tehnoloogia arendamisele on kvanttehnoloogia puhul tähtis tegeleda rakenduste arendamisega, mis võimaldavad võimendada tehnoloogia laiemat majanduslikku mõju.</p> <p>Selgitus: Rahvusvahelised analüüsid näitavad, et kvanttehnoloogia suurem mõju majandusele tuleneb kvantarvutuse kasutuselevõttust klassikalistes majandussektorites nagu keemia-, materjali-, finants- või ravimitööstus. Oluline on seetõttu laboris tehnoloogia arendamise kõrval silmas pidada rakenduste arendamist, mis võimaldavad laboris ehitatud tooteid ja teenuseid turule üle kanda ja selliselt saavutada võimalikult suur majanduslik mõju.</p> <p>Rakenduste arendamine, näiteks tarkvaraarendus, mis võimaldab koos toimida klassikalistel ja kvantsüsteemidel, on võimaluseks ka Eesti teadlastele ja ettevõtetele. See ei vaja suuremahulisi investeeringuid taristusse ja samas võimaldab tugineda Eesti aastakümnete pikkusele tarkvara arendamise kogemusele. Oluline on EL kvantstrateegia rakendamisprotsessis kindlustada, et</p>	<p>AS Metrosert</p>	<p>Arvestatud</p>

liikmesriigid saavad sarnaselt ligipääsu kvantarvutusressurssidele, mida pole mõtet arendada igal liikmesriigil eraldi, kuid mis on vajalik tarkvararakenduste testimiseks.		
Kvanttehnoloogia võimaluste laiem mõistmine ja spetsialistide olemasolu on Eesti jaoks tähtis, et tagada kvanttehnoloogiast tuleneva võimaliku majandusliku mõju maksimaalne laienemine ka klassikalisematesse majandusharudesse kvanttehnoloogia valdkonna kõrval. Samuti on piisava ekspertiisi olemasolu julgeolekupoliitilises mõttes oluline. Areneva keerulise tehnoloogia mõistmine (sh näiteks nii kvantsensorid või sidetehnoloogia) võimaldab maandada tuleviku julgeolekuriske.	AS Metrosert	Arvestatud