

Asia: VN/6290/2025

Turvallisuutta ja uutta talouskasvua tietoverkoista -hanke (TUUTTI-hanke)

Kysymykset

Mitkä teknologiset, taloudelliset, geopoliittiset ja muut yhteiskunnalliset muutokset ovat keskeisimpiä viestintäverkkojen kehityksen kannalta seuraavan kymmenen vuoden aikana?

Oulun yliopiston 6G-lippulaivassa on tunnistettu seuraavat keskeiset muutokset:

- Geopoliittiset blokit – tilannekohtaiset koalitiot, jotka ovat erilaisia eri yhteyksissä
- Sota ja konflikti – viestintäverkkojen käyttö eri tilanteissa
- Kriittiset mineraalit ja komponentit
- Ikääntyvä väestö
- Kestävän kehityksen huolenaiheet (mukaan lukien raportointi)
- Energiamurros tuo uusia tarpeita viestintäverkoille
- Reunalaskenta ja datasuvereniteetti, älykkyyden tuominen lähemmäs käyttäjää samalla kunnioittaen tietosuojaa ja omistajuutta.
- Multimodaalinen havainnointi ja viestintä, jossa radio-, optinen, akustinen ja ympäristödatan integrointi viestintäverkkoihin tukee resilienssiä ja uusia palveluja
- Fyysisen ja digitaalisen maailman konvergenssi monitieteisen tutkimuksen kautta (esim. XR, digitaaliset kaksoset, uudet ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen muodot)
- Puolijohdesirujen kriittinen ja ratkaiseva asema geopolitiikassa
- Poliittinen epävakaus ja globaali kilpailu geopoliittisesta vallasta
- Puolustus- ja turvallisuusnäkökohtien kasvava merkitys kriittisten viestintäverkkojen suunnittelussa ja kehittämisessä
- 6G- ja NTN-verkkojen (ei-maanpäälliset verkot, esim. satelliitit) käyttöönotto laajentaa viestintäinfrastruktuuria maalla, merellä ja arktisilla alueilla.

- Talouskasvua vauhdittavat uudet 6G-ekosysteemit, jotka yhdistävät siviili- ja puolustusalan innovaatioita.

Mitä konkreettisia tarpeita ja teemoja tulisi tarkastella entistä turvallisempien ja talouskasvua luovien viestintäverkkojen ja teknologian kehittämiseksi?

Oulun yliopiston 6G-lippulaivassa on tunnistettu seuraavat tarpeet ja teemat:

- Resilientit 6G-verkkoratkaisut, jotka mahdollistavat kaksoiskäytön
- Paikallisten matkaviestinverkkojen hitaan käyttöönoton kiihtyminen
- Verkoista tuleva tosielämän data, mukaan lukien anturidata (esim. integrated sensing and communication ISAC), tarjoaa mahdollisuuden uudelle liiketoiminnalle ja sitä voi käyttää julkisella sektorilla turvallisuuden parantamiseen.
- Sekä teknologian kehittäjät että teknologiaa liiketoiminnassaan hyödyntävät yritykset tarvitaan teknologian kehittämisvaiheeseen
- Tekoälyn integrointi kaikkeen tutkimukseen
- Kasvava tarve integroida erityyppisiä alustoja viestintäverkkoihin. Esimerkiksi liikenteen sähköistäminen edellyttää energia-, logistiikka- ja viestintäalustojen integrointia.
- Uudet liiketoimintamallit ja ekosysteemiyhteistyöt nopeuttamaan teknologian käyttöönottoa ja avaamaan uusia markkinoita
- Kyky suunnitella kriittisiä komponentteja ja varmistaa laitteiston turvallisuus (olla omavarainen ja siten resilientti toimissaan) – ottaa arvoketju kriittisillä alueilla kokonaisvaltaisemmin hallintaan. Emme voi tehdä tätä puolijohdevalmistuksessa kaikilla aloilla, mutta riskejä voidaan vähentää fiksuilla liittoumilla ja yhteistyöllä Euroopan ja Yhdysvaltojen välillä.
- Dedikoidut tekoälyratkaisut tulisi räätälöidä toimiala-asiantuntijoiden kanssa tärkeimpiin osaamisalueisiin.
- Turvallisen testaus- ja validointiympäristön perustaminen Suomeen (6G-testikeskus) kriittisten verkkojen suorituskyvyn arvioimiseksi sekä siviili- että puolustuskäytössä.
- Luotettavan ja turvallisen viestinnän mahdollistaminen arktisilla ja muissa haastavissa ympäristöissä (esim. DIANA-innovaattoreiden testaustarpeisiin vastaaminen).
- Valmiuksien kehittäminen verkon häiriö- ja kriisitilanteiden sietokykyiseen ja autonomiseen toimintaan.
- Siviili- ja puolustuskäytön teknologisten synergioiden hyödyntäminen innovaatioiden ja talouskasvun ajureina.

Mitä kehityksen esteitä, riskejä tai uhkia Suomessa ja Euroopassa on uusien digitalisaatioon nojaavien käyttökohteiden, liiketoiminnan ja sektoreiden kehitykselle sekä näitä tukevien investointien ja innovaatioiden syntymiselle?

Oulun yliopiston 6G-lippulaivassa on tunnistettu seuraavat kehityksen esteet, riskit tai uhat:

- Ylisääntelyä ja joustamattomuutta sääntelyssä – kukaan ei voi tietää, millaisia vaikutuksia kaikella EU:n digitaalisuuden sääntelyllä yhdessä on liiketoimintaan.
- Joustamattomuus erityisesti taajuussääntelyssä Euroopassa
- Poliittinen polarisaatio maiden sisällä ohjaa kehitystä
- Alustat hallitsevat ja ne tulevat Suomen ulkopuolelta – riippuvuussuhde
- Pirstaloituneet tutkimus- ja innovaatioekosysteemit, joissa kriittisen massan puute sekä hajanainen ja epäjatkua rahoitus heikentävät vaikuttavuutta.
- Eettiset ja yhteiskunnalliset riskit, kuten erittäin arkaluonteisten eri alojen välisten tietojen valvonta ja omistajuus
- Sirut ovat Euroopalle olennainen voimavara, mutta nyt keskitytään liikaa valmistukseen ja vähemmän sovelluskohtaiseen suunnitteluun (kuten tietoliikennesiruihin) – pienellä maalla on mahdollisuus menestyä mikroelektroniikan suunnittelussa (fables microelectronics design).
- Euroopan teknologinen riippuvuus globaaleista toimittajista => on vahvistettava kotimaista teollista ja tutkimusperustaa.
- Kriittiseen viestintäinfrastruktuuriin kohdistuvien kyberuhkien jatkuva kehitys.
- Hajanaiset rahoitus- ja sijoitusrakenteet haittaavat kokonaisvaltaisten ja skaalautuvien ratkaisujen syntymistä.

Mitkä asiat vaikuttavat siihen, että Suomi on tulevaisuudessakin edistyksellinen maa turvallisten ja luotettavien viestintäverkkojen ja -teknologioiden käytössä?

Oulun yliopiston 6G-lippulaivassa on tunnistettu seuraavat asiat:

- Patentointia ennen julkaisemista ei tapahdu yliopistotutkimuksessa tällä hetkellä.
- Tarvitaan uusia menetelmiä innovaatioiden muuttamiseksi liiketoiminnaksi - inkubointi ja kiihdytys työkaluina, jotka integroidaan innovaatioprosessiin
- Vahvempi sektorien välinen ja sidosryhmien välinen yhteistyö ja tiedonjako, mukaan lukien sekä teknologiakehittäjien että teknologioita liiketoiminnassaan hyödyntävien yritysten osallistuminen
- Yhteistyö huippututkijoiden ja tutkimusryhmien kanssa tosielämään liittyvän kehitystyön ja kaupallistamisen tukemiseksi akateemisten artikkelien kirjoittamisen lisäksi

- Täydentävien alustojen kehittämisen tukeminen (sääntely voi mahdollistaa)
- Täysin uusia näkökulmien mukaan tuominen teknologian kehittämiseen yritysten kanssa monitieteisen tutkimuslähestymistavan kautta yhdistämällä teknologian, liiketoiminnan, sääntelyn ja ihmisten näkökulmat
- Tutkimushankkeissa teknisiä innovaatiota tulisi täydentää liiketoiminnan, innovaatioiden ja ihmisen käyttäytymisen tuntemuksella.
- Tarvitaan vahvemmat siteet eurooppalaisiin ja globaaleihin arvoketjuihin, varmistaen, että Suomi ei ole eristyksissä, vaan osa laajempia ekosysteemejä.
- ”Living Labs” 6G-verkkojen sietokykyisten ratkaisujen testaamiseen eri toimialoilla (terveys, liikkuvuus, energia, turvallisuus)
- Syvällinen ja riittävän laaja tekninen osaaminen kaikilla keskeisillä osa-alueilla: tietoliikenne, (sulautetut) ohjelmistot ja mikroelektroniikan suunnittelu
- Kriittisen viestintäverkon kehittämisen kytkeminen kansainvälisiin ohjelmiin.
- 6G-testikeskuksen ja puolustussektorin ainutlaatuisten kyvykkyyksien hyödyntäminen verkkojen testaamiseen vaativissa toimintaympäristöissä.
- Edistetään vahvaa yhteistyötä yliopistojen, teollisuuden, viranomaisten jne. välillä.
- Ylläpidetään Suomen mainetta luotettavana ja turvallisuuskeskeisenä teknologiaekosysteeminä.

Matinmikko-Blue Marja
Oulun yliopisto - 6G-lippulaiva / 6G Flagship