

Mobile is Global -projekti

"5G/6G Worldmap 2030" -skenaariotyön taustamateriaali

Koonnut Risto Lehtinen

Aalto-yliopisto
Kauppakorkeakoulu
Tiedon ja innovaatioiden tutkimuskeskus (CKIR)

Johdanto

Mobile is Global -projektissa Elinkeinoelämän tutkimuslaitos (ETLA) ja Aalto yliopiston kauppakorkeakoulun CKIR-yksikkö tutkivat, kuinka uudet geopoliittiset haasteet vaikuttavat innovaatiotoimintaan ja kasvunäkymiin Suomessa ja Euroopassa. Hankkeen tavoitteena on määrittää ne kansainvälisen 5G/6G-ekosysteemin strategiset alueet, jotka vaativat politiikkatoimia, ja esittää suosituksia toimenpiteistä erityisesti innovaatio- ja teknologiapolitiikan päätöksentekijöille.

Projektin tutkimustyötä tukemaan laaditaan kevään 2025 aikana skenaariot, joiden työnimenä on ”**5G/6G Worldmap 2030**”. Skenaariot ovat ajatuksia herättäviä tarinoita siitä, millaiseksi maailma voi muuttua tulevien viiden vuoden aikana.

Skenaariotyön taustamateriaaliksi haastateltiin syksyn 2024 ja kevään 2025 aikana noin 40 eri alojen asiantuntijaa Suomessa ja ulkomailla. haastatteluista saatu materiaali on koottu tähän raporttiin. Haastattelut tehtiin anonyymisti ja kaikilta haastateltavilta kysyttiin samat seitsemän kysymystä:

Mitä tulee mielestäsi tapahtumaan varmasti vuoteen 2030 mennessä?

Huolestuttaako sinua jokin asia?

Mitä haluaisit tietää?

Mikä olisi Suomen, Euroopan ja maailman kannalta paras tulevaisuus?

Mikä olisi Suomen, Euroopan ja maailman kannalta huonoin tulevaisuus?

Mitä tärkeitä päätöksiä Suomen ja Euroopan pitäisi lähiaikoina tehdä?

Mikä olisi tälle skenaariotyölle hyvä strateginen kysymys?

Espoossa 14.4.2025

Aalto yliopiston Mobile is Global -projektitiimi

(Timo Ali-Vehmas, Nina Hyvärinen, Ilkka Lakaniemi, Risto Lehtinen ja Denisa Mäki)

Sisältö

Johdanto	iii
Mitä tulee tapahtumaan varmasti vuoteen 2030 mennessä?	1
Tulevaisuutta on vaikeaa ennustaa	1
Teollisuus kokee murroksen	1
Tietoliikennemarkkinat muuttuvat	2
Turvallisuus ja kyberturvallisuus korostuvat	3
5G ja 6G etenevät	4
5G- ja 6G-teknologiat kehittyvät	4
Kehitys on evoluutio	5
... tai revoluutio	7
5G:n ja 6G:n aikataulu	7
Tärkeimmät sovellukset ja palvelut	8
Geopoliittinen jännitys kasvaa	9
Geopolitiikka on turbulenttia	9
Maailma blokkiutuu ja eriytyy	10
Yhdysvaltain ja Kiinan välit kiristyvät	12
Kumppanuussuhteet muuttuvat	12
Teknologiakilpailu kiihtyy ja kiristyy	13
Kaksoiskäyttöteknologiat tulevat	14
Huolestuttaako sinua jokin asia?	15
Vain huolestuminen huolestuttaa	15
Suomella on ongelmia	15
Euroopalla on ongelmia	17
5G ja 6G eivät vastaa odotuksia	20
6G-markkinat hajaantuvat	21
Standardit rapautuvat	22
Päätöksenteko politisoituu	23
Kiinalainen verkkoteknologia on riski	24
Open RAN -teknologia	25
Geopoliittisen tilanteen kärjistyminen	26
Uusi maailmanjärjestys	26
Teknologian ja politiikan liitto	28
Suurvaltojen väliset suhteet	29
Sodan mahdollisuus	30

Tietoturvan haasteet	31
Teknologiariskit.....	31
Mitä haluaisit tietää?	34
Mitä Suomelle tapahtuu?	34
Mitä Euroopalle tapahtuu?	34
Mitä tietoliikenneverkoille tapahtuu?	36
Mikä on 5G/6G-tekniologian tilanne?.....	37
Toteutuksen ja käyttöönoton aikataulu	37
Standardointi	38
Keskeiset teknologiavalinnat	38
Voittavat sovellukset.....	39
Kaksoiskäyttö	39
Muut kriittiset teknologiat.....	40
Mitkä ne ovat?	40
Puolihoiteet	41
Tekoäly	41
Open RAN.....	41
Satelliittiverkot	42
Kyberturvallisuus	42
Miltä uusi maailmanjärjestys näyttää?	42
Mitä geopolitiikassa tapahtuu?	44
Mihin Yhdysvallat on menossa?	44
Mitä Kiina tekee?.....	45
Miten Venäjän ja Ukrainan tilanne kehittyy?	46
Mikä on Suomen, Euroopan ja maailman kannalta paras tulevaisuus?	47
Suomelle paras tulevaisuus	47
Korkean osaamisen Suomi.....	47
Innovoiva, investoiva ja soveltava Suomi.....	48
Uusien Nokioiden Suomi	50
Yhtenäinen ja päättäväinen Suomi	51
Hyvien kumppanuussuhteiden Suomi.....	52
Menestyvän Nokian Suomi	53
Euroopalle paras tulevaisuus.....	53
Taloudellisesti vahva Eurooppa.....	54
Teknologiajohtaja-Eurooppa	54
Digitaalinen ja turvallinen Eurooppa	55
Maailmalle paras tulevaisuus	56
Vakaa, vapaa ja turvallinen maailma	56
Suurvaltasuhteet lientyvät	57
Laaja, yhtenäinen ja globaali 5G/6G-markkina	58
Kestävä kehitys	60
Mikä on Suomen, Euroopan ja maailman kannalta huonoin tulevaisuus?	61
Suomelle huonoin tulevaisuus.....	61
Suomi joutuu sotaan.....	61

Suomi taantuu	61
Suomi ei panosta osaamiseen ja innovaatioon.....	62
Suomi on passiivinen.....	63
6G ei nosta Suomea lentoon	64
Suomi ilman Nokiaa	65
Euroopalle huonoin tulevaisuus	65
Eurooppa näivetty.....	65
Eurooppa menettää asemansa tietoliikenteessä.....	66
Maailmalle huonoin tulevaisuus.....	66
Markkinoiden blokkiutuminen	67
Kiinan uhka	68
Sotien maailma.....	68
Teknologiariskit realisoituvat.....	70
Mitä tärkeitä päätöksiä pitäisi tehdä?.....	71
Suomi	71
Fokus, fokus, fokus	71
Kärkiteknologioiden kokonaisstrategia.....	71
Yhteiskunnallinen yhteisymmärrys.....	72
Kumppanuudet ja verkostot.....	73
Osaamisen ja ymmärryksen kehittäminen	75
Ambitiotason nostaminen	76
Vahvuuksien hyödyntäminen.....	78
Kohdennetut panostukset.....	78
Resilienssin kasvattaminen	80
Eurooppa	81
Rohkea ja itsenäinen Eurooppa.....	81
Regulaatio	82
Julkinen rahoitus	83
Tietoliikenteen uusi maailma	84
Mikä olisi hyvä strateginen kysymys?	86
Asennemuutos (Suomi)	86
Painopistealueet (Suomi)	88
Kansainvälinen yhteistyö (Suomi)	89
Toiminnan muutos (EU).....	91
Tietoliikenne (Suomi, EU)	92
Resilienssi (Suomi, EU)	93
Puolijohteet (EU)	94

Mitä tulee tapahtumaan varmasti vuoteen 2030 mennessä?

Tulevaisuutta on vaikeaa ennustaa

Aivan varmasti tapahtuu asioita, joita ei osata ennustaa tai arvioida ennakolta.

Priorisointi tulee olemaan vaikeampaa.

Niiden asioiden määrä, joista emme tiedä vielä riittävästi, tulee kasvamaan. Osa toimijoista pelaa pelejä, mutta koska emme tiedä niistä, emme osaa myöskään valmistautua niihin. Ennakoimattomuutta ja yllätyksiä tulee aiempaa enemmän.

Mikään ei ole varmaa.

Trump on saanut aikaan tilanteen, jossa on mahdotonta sanoa mitään varmaa. Diilejä tehdään vaikka paholaisen kanssa, kunhan ne ovat Amerikalle hyviä. Aikaisemmin oli voimakas vastakkainasettelu USA:n ja Kiinan välillä, mutta nyt ei ole enää varmaa, onko sekään Trumpin mielestä näin. Skenaariotyössä on tosi hankala sulkea pois mitään vaihtoehtoja.

There are no existential threats.

I understand the climate concerns and I think we need to do something about them. But these are emotional, not rational, a loss of faith. I don't believe in existential threats, and that includes AI.

Teollisuus kokee murroksen

Suomalainen elinkeinoelämä ja teollisuus tulevat kokemaan murroksen.

Esimerkiksi metsät tullaan näkemään eri tavalla kuin ne on nähty tähän asti.

Voittajia ovat parhaiten dataa ja uusia teknologioita hyödyntävät toimijat.

Avainsanoja ovat uudet operatiiviset mallit (useimmiten monenpuoleinen alusta), datan käytön (hallittu) maksimointi ja uusien teknologioiden hyödyntäminen.

Automaatiosta siirrytään autonomiaan.

Manuaalisista toiminnoista siirrytään kiihtyvällä vauhdilla ensin automaatioon ja sen jälkeen kohti seuraavaa teollista vallankumousta eli autonomiaa.

Digitalization is not going to go away.

We will have lots of data that need to be analysed and combined in a controlled environment. We also need access to that information, so need for secure, controllable, reliable, and dependable connectivity will be stronger. There will be several different ways to fulfill the connectivity needs. Users have to find a solution that they are comfortable with. For example, who owns the network? Is it public or private? What is the cost?

Yritysten ymmärrys datan merkityksestä kasvaa.

Markkina-arvoltaan suurimpien yritysten menestyksestä suurin osa perustuu datan, erityisesti kuluttajadatan, hyödyntämiseen. Suurimmissa suomalaisissa yrityksissä datan hyödyntäminen on jo pitkällä. PK-yrityksistä osa on kokeilemassa sitä, mutta osa ei ehkä vielä ymmärrä sen hyötyjä.

Digitalisaatio ja langattomuus toimivat perustana muille sovellusalueille, joten niihin tullaan investoimaan jatkossa yhä enemmän.

Digitalisaatiosta tehdään entistä kestävämpää, energiatehokkaampaa ja tietoturvalisempää.

Digitaalisuuden ja tekoälyn hyödyntäminen tulee jatkumaan entistä voimakkaammin.

Sähkön kulutus tulee kasvamaan.

Sähköä tarvitaan koko ajan enemmän, kun ihmiskunnan tuotosten merkitys maapallon selviytymiselle kasvaa.

Puolijohdeteollisuuteen tullaan sijoittamaan runsaasti julkista rahoitusta kilpailijamaissa.

Äskettäin esimerkiksi Japani ilmoitti, että vuoteen 2030 mennessä se panostaa julkista rahoitusta vähintään \$65 miljardia kansalliseen tekoäly- ja puolijohdeohjelmaan¹.

Digitaaliseen ympäristöön liittyvää lainsäädäntöä on kehitettävä nopeasti.

Kyberympäristö eli digitaalinen teknologinen ympäristö muuttuu nopeasti ja siihen liittyvää lainsäädäntöä on kehitettävä, mielellään jopa ennakoiden.

Tietoliikennemarkkinat muuttuvat

We are rapidly approaching the point where no part of the globe will be without mobile network coverage.

Langattomien teknologioiden tarve tulee kasvamaan.

Digitalisaatio tulee etenemään joka puolella maailmaa, mutta toteutuksen taso ja aikataulu vaihtelevat. Esimerkiksi Afrikassa digitaaliset palvelut eivät tule olemaan lähiaikoina vielä yleisessä käytössä, kun taas joissakin kehittyneemmissä maissa niiden käyttö on jo nyt hyvin laajaa. Langattomien teknologioiden (mobiiliyhteydet, laitteet, jne.) tarve tulee kasvamaan sekä yritys- että yksityiskäytössä.

Liikenne internetissä tulee kasvamaan.

Yhteiskunnan riippuvuus internetistä kasvaa.

Emme vielä ymmärrä, kuinka riippuvainen yhteiskuntamme on tietoliikenteestä erityisesti kriisitilanteissa. Jos internet ei toimi, meillä ei ole sähköä eikä juuri muutakaan. Meidän on suojattava tietoliikennettä ja myös huolehdittava siitä, että

¹ Esimerkiksi <https://www.cnn.com/2024/11/13/japan-is-ramping-up-efforts-to-revive-its-once-dominant-chip-industry-.html>

tietoliikenne saadaan poikkeustilanteissa palautettua mahdollisimman nopeasti ja ylläpidettyä edes jollain tasolla.

Datan määrä jatkaa kasvuaan.

Jos ajatellaan, että IP-pohjaiset puhelut ovat dataa, niin kohta kaikki tietoliikenne on dataa.

Satelliitit ja satelliittikommunikaatio (NTN, Non-Terrestrial Network) tulevat nopeammin ja lujempaa kuin nyt osataan arvioida.

Communications market will change.

New players will enter the connectivity business, like hyperscalers. They are already actively laying submarine cables, and they will expand further into connectivity, for example, through acquisitions. That is likely to cause political resistance in some EU Member States.

Eurooppalaiset teleoperaattorimarkkinat tulevat muuttumaan.

Euroopan nykyinen malli, jossa operaattoreiden investoinnit pitävät yhteiskunnan kilpailukykyisenä, ei toimi. Operaattoreita on liian monta ja ne ovat liian pieniä, joten niillä ei ole samanlaista skaalautua kuin Kiinan, Intian ja USA:n suurilla operaattoreilla.

Verkot eriytyvät myös käyttötarkoituksensa perusteella.

Verkkoteknologia on ollut yhteiskäyttöistä eli kaikilla käyttäjillä on ollut sama verkko. Jossain vaiheessa teknologianeutraaliutta ja yhteentoimivuutta joudutaan purkamaan ja tekemään ratkaisuja, jotka ovat vain tiettyyn käyttötarkoitukseen optimoituja.

Operaattoreiden on vaikea perustella investointeja uuteen verkkoteknologiaan.

Uusista palveluista, kuten verkkojen siivuttamisesta ja alaverkkojen palveluiden myymisestä erillisenä bisneksenä, saatavat tulot eivät tule kasvattamaan operaattoreiden liikevaihtoa dramaattisesti.

Verkkojen rakentamiskilpailut ratkeavat rahoitukseen, ei teknologiaan.

Blokkien ulkopuolisilla alueilla verkkojen rakentamisessa rahoitus on ehdoton edellytys tarjouskilpailun voittamiseen. Tällaisia alueita ovat esimerkiksi Afrikan ja Latinalaisen Amerikan markkinat. Esimerkiksi Chilessä 5G-verkon rakentamisoikeuksien myynti tuotti valtiolle tuloja. Käytännössä joku teki suuret tappiot, mutta se ei ollut verkon rakentaja vaan taustarahoittaja.

Kiinalla tulee olemaan merkittävä rooli tietoliikennetoimijana.

En usko, että koko maailma kääntyy pois Kiinasta ja monen maan kohdalla se ei ole edes tavoiteltavaa.

Kiinalainen teknologia tulee valtaamaan lisää markkinoita.

Kiinalaiset laitteet ja osaaminen tulevat olemaan benchmark muille. Niitä yritetään saada kiinni ja kopioida.

Turvallisuus ja kyberturvallisuus korostuvat

Security of communications is not going to be easier.

Security needs to be taken into consideration in all types of communication. For example, submarine cables form another complex communications infrastructure, which

has been attacked several times recently. In mobile communications, discussions about security are going to intensify. In 6G standardization security needs to be factored in and it will influence also the discussions around 5G.

Tietoturva ja huoltovarmuus korostuvat.

We will go to a much more decentralized world.

Companies and people want more control over their own data. They want to know where it is. They don't want it to be "somewhere in a cloud".

Tietoliikenteen suojaamisen merkitys kasvaa.

Tietoliikenneverkkojen omavaraisuus, huoltovarmuus ja turvallisuus sekä viestinnän ja tiedonvälityksen suojaaminen tulevat olemaan paljon isommassa roolissa kuin mitä ne ovat tällä hetkellä. Tieto ja tiedonvälitys ovat nykyään voimapolitiikkaa ja meidät on asetettu selkää seinää vasten. Euroopan ja sitä kautta myös Suomen on haettava uudenlaisia ratkaisuja.

Turvallisuuspolitiikka on muuttunut.

Dataverkot ovat turvallisuuspolitiikan keskiössä monellakin tavalla.

Kyberturva lakkaa olemasta erillinen asia.

Ei ole enää erikseen turvallisuutta ja kyberturvallisuutta.

Verkkojen turvallisuus ja resilienssi tulevat aiempaa tärkeämmiksi.

Verkkojen ja koko tietoliikennesektorin nykyinen resilienssi on heikompi kuin mitä sen halutaan olevan ja siihen joudutaan panostamaan jatkossa enemmän.

5G ja 6G etenevät

5G- ja 6G-teknologiat kehittyvät

Seuraavan 3-5 vuoden kuluessa ei tapahdu ratkaisevaa läpimurtoa.

Mitään ei tapahdu itsestään. Tarvitaan resursseja, oikeanlaisia törmäytyksiä ja regulaatiota, jotta oikeanlaiset teknologiat löytävät toisensa sellaisessa liiketoimintaympäristössä, joka tuottaa järjestelmällistä bisnestä.

5G- ja 6G-teknologiat kehittyvät.

Nyt laboratorioissa olevat asiat skaalautuvat eteenpäin ja erityisesti 5G skaalautuu kaupallisesti. Laskentateho paranee, komponentit ovat parempia ja tiedonsiirtoa saadaan pakattua pienempään tilaan.

Teknologia tulee kehittymään.

5G ja 6G ovat kehitysaskelaita, jotka tullaan joka tapauksessa ottamaan, auki on vain niiden aikajänne. Yliarvioimme usein kehityksen lyhyellä aikajänteellä ja aliarvioimme sen pitkällä aikajänteellä. Esimerkiksi tekoälystä on puhuttu yli 10 vuotta, mutta sen jälkeen, kun generatiivinen tekoäly nousi esille vuoden 2023 alussa, kehitys on ollut hirtittävän nopeaa.

5G kehittyi hiljalleen eteenpäin.

5G-teknologia tulee käyttöön.

5G leviää ja tulee käyttöön laajasti Euroopassa ja eri puolilla maailmaa.

5G/6G-käyttö tulee lisääntymään.

Varsinkin sellaiset alueet, joilla ei tällä hetkellä ole hyviä langattomia yhteyksiä, hyppäävät varmaan suoraan 5G/6G-maailmaan.

5G ja 6G ovat modernin maailman infrastruktuuria, jonka tärkeys tulee kasvamaan.

Digitaalisen infrastruktuurin rooli on tärkeämpi kuin mitä moni tajuaa. Tämä tulee korostumaan erityisesti USA:n tuoreiden presidentinvaalien jälkeen. Trumpin hallinnon taustalla tulee olemaan monenlaisia taustakuiskaajia Piilaaksosta ja muualtakin. 5G ja 6G ovat myös osa geopolitiikkaa ja turvallisuuspolitiikka ja tulevat pysymään sellaisina kasvavassa määrin. Tämän näkee esimerkiksi LVM:n asettaman 6G-työryhmän työssä ja TEM:n käynnistämässä kvanttistrategiatyössä. Geopolitiikka ja turvallisuuspolitiikka ovat koko ajan läsnä.

6G:n kehittämiseen tullaan panostamaan.

5G mahdollistaa monia asioita, mutta seuraavien 5 vuoden aikana eri toimijat Kiinassa, EU:ssa, USA:ssa ja muualla tulevat panostamaan 6G:hen. Teknologinen kilpailu kiihtyy, koska 6G:ssä on niin paljon potentiaalia ja suuria mahdollisuuksia. Epävarmaa on lähinnä se, miten rajusti 6G-teknologia muuttaa maailmaa ja kuinka nopeasti sitä lähdetään kaupallisesti hyödyntämään.

6G will be designed to be robust.

When 6G comes, it will be critical for our defensive capabilities. It will be designed to work also under other circumstances than peacetime and against hacker attacks, intrusion and sabotage. Also, the operators will not be able to pick and choose whatever they want, when they build the networks.

6G:n tuloa ei estä mikään.

Suomessa operaattorit käyttävät nopeusperusteisesta hinnoittelua ja asiakkaat voivat käyttää dataa niin paljon kuin haluavat. Suomalaisilla operaattoreilla onkin hyvä syy investoida uusiin verkkoihin, koska asiakkaat ovat valmiita maksamaan paremmasta nopeudesta. Jos asiakkaalle annetaan paras nopeus ja laskutetaan datan käytöstä, operaattoria ei kiinnosta investoida nopeampaan verkkoon, koska se ei tuo yhtään lisää tuottoja. Hinnoittelumalli on yllättävän ratkaiseva tekijä ja se on hidastanut monessa maassa 5G:n käyttöönottoa.

Kehitys on evoluutio ...

5G:stä tullaan siirtymään 6G:hen.

Uusia mobiiliteknologioita on tullut noin 10 vuoden välein. Yleensä parilliset sukupolvet korjaavat edellisen sukupolven virheet tai täyttävät annetun arvolupauksen sillä toimivuustasolla, että ne mahdollistavat teolliset investoinnit ja käyttäjäkokemuksen, jota on alunperin myyty ja luvattu. Eli suurten teollisten investointien väli on lähempänä kahtakymmentä vuotta.

3G oli pettymys, mutta 4G toimii käyttäjien odottamalla tasolla. 5G on taas ollut pettymys, mitä tulee asiakkaiden hyväksyntään ja investointeihin. 5G:tä ei alun perinkään ole tehty kaikille mobiilin internetin käyttäjille kaikkialla maailmassa. Se on

tehty tiheisiin asutuskeskuksiin ja muualle, jossa on riittävän paljon maksavia asiakkaita eli asukkaita, teollisuutta ja muita käyttäjiä.

There will be corrective investment rounds for 5G networks.

On national level there might be additional investment cycles addressing problems and concerns in the existing 5G networks. There could also be adjustments to the network investments that are already decided, but not yet implemented. At the moment, EU does not regulate how countries should implement and run their networks

5G:n käyttöönottoa jatketaan ja jossain vaiheessa siirrytään 6G-vaiheeseen.

Teknologioiden kehitystyötä ja käyttöönottoa tullaan kuitenkin tekemään hyvin erilaisessa globaalissa maailmassa kuin aikaisemmin.

5G on siirtymävaihe kohti selkeästi uutta 6G:tä.

5G on ollut enemmänkin 4G Plus, mutta 6G voi lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä tarjota mielenkiintoisia mahdollisuuksia, varsinkin kun se yhdistetään generatiiviseen tekoälyyn ja reunalaskentaan. 6G voi tuoda näihin ihan uudenlaisia sovellutuksia.

Kuluttajan näkökulmasta katsottuna 6G on 5G:n evoluutio.

Operaattoreiden, laitevalmistajien ja muiden toimijoiden puolella voi tapahtua epäjatkuvuuksia, mutta ne eivät näy kuluttajille. Puhelut ja data kulkevat niin kuin ennenkin, ehkä pienillä muutoksilla ja rajoituksilla. Konnektiviteetti on nykyään niin arvokas asia, että kukaan ei halua sitä lopettaa tai merkittävästi häiritä. Esimerkiksi Ukrainassa mobiiliverkot toimivat, vaikka siellä on sota käynnissä.

5G- ja 6G-teknologiat tulevat konvergoitumaan keskenään.

Loppukäyttäjät eivät välttämättä huomaa uusien teknologioiden tuloa. Kännykän vasemmassa yläkulmassa saattaa jokin G-numero muuttua, mutta käyttäjät eivät näe sitä, mitä taustalla tapahtuu.

Maailmaan tulee yksi 6G-standardi.

6G:n perusteknologia standardoituu. Standardin toteutus- ja sovellustavat voivat olla eri maanosissa ja markkinoilla erilaisia, mutta lähtökohtaisesti laitteet toimivat yhteen. Eroja voi olla siinä, mitä muuta verkossa tapahtuu tai kuka kontrolloi tietoa, tietoturvaa ja tekoälyä tai mitä tekoäly tekee. Vaihtoehtoisia polkuja päästä 6G:hen on tunnistettu kolme. Yksi tapa on luottaa 3GPP-standardointipohjaan ja mobiilioperaattorien ja laitevalmistajien (Nokia, Ericsson ja vastaavat) tukeen. Toinen tapa on erityisesti amerikkalaisten ajama Open RAN-polku. Kolmas tapa voi olla disruptiivisempi, esimerkiksi jokin kahden edellisen tavan yhdistelmä tai ei kumpikaan niistä. Geopolitiikka ei ole ainakaan toistaiseksi ollut kovin näkyvästi tai voimallisesti esillä alan tilaisuuksissa. Toki leirejä on jo havaittavissa eli "like-minded countries" ovat omissa ryhmissään ja sitten ne muut, ja se rajaa sitä, kenen kanssa halutaan tehdä asioita yhdessä.

Suomi pitää itsensä 6G:n kärjessä.

Ymmärrämme asiat, osaamme investoida oikeisiin asioihin ja pidämme itsemme maailmanluokan pelurina 6G:ssä sekä sen jälkeen tulevilla "beyond 6G" -järjestelmissä, jolloin resilienssistä puhutaan tosi paljon. Suomen onnistuminen vahvistaa Eurooppaa.

... tai revoluutio

Avoimien standardien merkitystä tullaan haastamaan.

Tämä ei ole Suomelle hyvä asia.

5G:n kilpailutilanne tulee vaikeutumaan.

6G on vielä innovaatiovaiheessa, mutta 5G:ssä on mielenkiintoinen kilpailuasetelma Ericssonin, Nokian ja aasialaisten kilpailijoiden välillä. Tilanne tulee vaikeutumaan, mutta jollakin tavalla se tulee myös selkeytymään. Toivottavasti myös fragmentaatio vähenee läntisten toimijoiden välillä.

6G:ssä teknologian monimutkaisuus tulee kasvamaan uudelle tasolle.

6G tuo uutta teknologiaa ja mahdollistaa liiketoimintamalleja, joita ei aikaisemmin ole ollut. 6G:n voidaan sanoa olevan maailman suurin tekoälypilotti tai -toteutus, koska 6G-verkkoa, johon kuuluu tulevaisuudessa useita miljardeja laitteita, ei voi ohjata muuten kuin tekoälyllä. Käytössä tulee olemaan klassista ja generatiivista tekoälyä, jota käytetään verkon ja sen eri järjestelmien välisessä kommunikoinnissa. Generatiivinen tekoäly ja laajat kielimallit liittyvät myös 6G-verkon liiketoimintamalliin eli siihen, mitä kaikkea verkon avulla voidaan tehdä. Tekoälyn avulla voidaan tehdä automaattisesti vaikkapa uudenlaista videokuva-analyysiä, mikä taas tuottaa uusia liiketoimintainnovaatioita, vähentää verkon kuormaa tai pienentää sen tehonkulutusta, mistä on hyötyä kestävässä kehityksessä.

Murrosta ja moninaisuutta tulee olemaan entistä enemmän.

Tämä koskee teknologioita ja toimijakenttää. Riippumatta siitä, eteneekö O-RAN vai ei, tarvitsemme uudenlaisia toimijoita huolehtimaan yhteentoimivuudesta ja siitä, että verkon koko potentiaali saadaan hyödynnettyä. Datan ja sisältöjen integroituminen verkkoihin tulee osaltaan vielä mutkistamaan tätä asiaa.

Edessä on epätietoisuuden jakso.

Koska 6G:n tiekartalla on erilaisia toteutuspolkuja, on todennäköistä, että edessä on epätietoisuuden jakso tai jaksot. Mikä tulevaisuus on ja millaisten vaiheiden kautta sinne päästään? Milloin 6G:n arvolupaus on sillä tasolla, että se mahdollistaa teknologian käytön esimerkiksi teollisuudessa tai älykaupungeissa niin, että se on myös pääoman tuottomielessä järkevää?

Tekoäly tulee mobiiliverkkoihin.

Epäselvää on vain se, mihin kohtiin tekoäly tulee, miten se toteutetaan ja miten siinä huolehditaan turvallisuusnäkökohdista.

Markkinoille tulee uudenlaisia mobiililaitteita.

Nyt etsitään uusia alustoja, joilla voidaan ajaa 6G-sovelluksia. Nykyisen kaltaisiin mobiililaitteisiin tulee enemmän tekoälyä, mutta markkinoille voi tulla myös täysin uudentyyppisiä laitteita, jotka hyödyntävät tehokkaammin 6G:tä, generatiivista tekoälyä, virtuaalitodellisuutta ja reunalaskentaa.

5G:n ja 6G:n aikataulu

Kestää ainakin viisi vuotta ennen kuin aletaan nähdä 5G:n tuomia hyötyjä laajemmassa mittakaavassa.

Kehityssuunta on selvä, mutta 5G:n käyttöönotto ei tule tapahtumaan niin nopeasti kuin ehkä nyt uskotaan ja toivotaan.

5G:n ja 6G:n teknologinen kehitys etenee suunnitelmien mukaan.

Standardointijuna kulkee ja meillä on jo päivämääriä versioiden julkaisuille, teknologisille päätöksille ja taajuuksien käyttöönotolle. Kaikkea ei vielä tiedetä, mutta meillä on kuitenkin näkymä, joka ulottuu 5 vuoden päähän. Yllätyksiä voi tulla esimerkiksi kvanttiteknologiasta, mutta muuten kehitys on varsin ennustettavaa.

6G will be delayed.

There will be more political involvement as we need to build a system that is not only commercially great, but also great in terms of security.

6G tulee markkinoille vuoteen 2030 mennessä.

6G:n mukana tulee uusia teknisiä kyvykkyyksiä ja myös 5G kehittyy uusien versioiden myötä. Tulevaisuuden viestiverkot pystyvät parempaan paikannukseen, tukevat paremmin tekoälyn kehitystä ja sovelluksia ja monitoroivat paremmin ympäristöä. Yhteydet syrjäisillä seuduilla paranevat muun muassa satelliittiyhteyksien myötä, jotka tulevat osaksi tätä uutta kokonaisuutta.

EU takes an active role in guiding the deployment of 6G networks.

Regarding 6G, EU will be more regulatory and take an active role in mapping out risk sources in hardware, software, and management of the system. EU will put political pressure on operators to support certain choices on vendors and technologies. Co-investing in networks will be made more attractive, as it will reduce the number of different implementations. It would also make security issues easier to handle. There might be specific calls for regional networks for Scandinavia and other regions.

Tärkeimmät sovellukset ja palvelut

Monet tulevat hyötymään 5G:n uusista versioista ja 6G:stä.

Uusien mobiiliteknologioiden tulevaisuus on lupaava ja täynnä uutta teknologiaa.

5G/6G:lle ei löydy radikaalisti uusia sovellusalueita.

Suuremman datamäärän myyminen nykyisillä toimintamalleilla ei muuta 5G/6G:n isoa kuvaa. Markkina ei myöskään differentioitu merkittävästi eli 5G:n ja 6G:n tarjoamien uusien toimintamallien perusteella ei saada toteutettua laajassa mittakaavassa uudenlaisia palvelutasosopimuksia.

6G:lle tulee olemaan kysyntää.

5G ei jää viimeiseksi G:ksi, vaikka jotkin laitevalmistajat, asiakkaat ja sidosryhmät ovat viime aikoina epäilleet 6G:tä. Seuraavan vuosikymmenen vaihteeseen mennessä käynnistetään 6G-verkkoja ja silloin viimeistään huomataan, että niille on tarvetta ja kysyntää. Kyllä tämä juna jatkaa kulkuaan vielä ainakin seuraavat 5 vuotta.

Pistemäisistä kokeiluista tullaan siirtymään 5G:n laajamittaisempaan hyödyntämiseen. Esimerkiksi privaatti-5G-verkot tulevat yleistymään.

Tällä hetkellä 5G-testaaminen eri vertikaaleissa on kovin pistemäistä ja lähtötaso vaihtelee valtavasti. Jotkin yksittäiset toimijat saattavat olla hyvinkin pitkällä

digitaalisessa transformaatioissa, jossa 5G näyttelee keskeistä roolia, mutta valtavirta on vielä vasta hyödyntämisen ensimmäisissä vaiheissa.

Erityisesti teollisuudessa ryhdytään hyödyntämään pelkän 5G-konnektiviteetin lisäksi muita 5G:hen liittyviä kyvykkyyksiä, kuten reunalaskentaa ja sen päälle rakennettavia digitaalisia palveluita.

5G:n tuomat hyödyt ovat jo tällä hetkellä ilmeisiä ja konkreettisia, ja ne voivat käynnistää muita investointeja ja uutta tekemistä. 5G ja 6G edustavat samaa laajaa muutosta ja digitaalisen transformaation jatkumoa. Tyypillisesti teolliset toimijat hakevat kahta asiaa, joihin 5G liittyy keskeisiltä osin: tuottavuuden parantamista ja kestäväen kehityksen mukaisiin tavoitteisiin vastaamista. Nämä tavoitteet ohjaavat yritysten päätöksentekoa.

Tekoäly luo uusia sovelluskohteita.

Dataa pystytään keräämään, siirtämään ja aggregoimaan nopeammin. Tekoälyn myötä dataa pystytään myös analysoimaan ja tekemään siitä johtopäätöksiä nopeammin. Nämä ovat keskeisiä mahdollistajia myös muille teknologioille.

Apple-maailma ja Android-maailma pysyvät erillään.

Regulaattorit painostavat Applea ja Googlea avaamaan omia rajapintojaan. Jotain edistymistä voi tapahtua, mutta tulevaisuudessakaan Apple-kaupasta ei voi ostaa Android-sovelluksia tai päinvastoin.

Geopoliittinen jännitys kasvaa

Geopoliittika on turbulenttia

Geopolitics are going to be shaken up.

Geopoliittika on turbulenttia.

Mitkä olemassa olevat jännitteet realisoituvat ja mihin ne johtavat? Kiina on omanlaisensa systeemi, joka on jo pitkään ja hyvin strategisesti tehnyt oma etu edellä teknologista kehitystä ja siihen liittyvää kaupallista toimintaa. Turvallisuus ja kansallinen näkökulma korostuvat muillakin toimijoilla. Yhdysvalloilla on Trumpin valtaan nousun myötä uusi vaihde päällä. Miten tässä tilanteessa toimii EU, joka näkee itsensä ensisijaisesti sääntelevänä markkina-alueena? Globaalin etelän ja nousevien talouksien valinnat vaikuttavat siihen, kuinka paljon valtaa ja markkinaosuutta eri maista tai samanmielisten liitoista tulevat firmat saavat.

Sääntöpohjaisen maailmanjärjestyksen aika on ohi.

Uuden maailmanjärjestyksen pohjana ovat "topical based entities" eli valittu joukko samoin ajattelevia maita päättää yhteistyöstä jonkin aiheen ympärillä. Esimerkkinä on Quantum Development Group, jonka perustajat² hakevat yhteisymmärrystä ja synergioita kvanttiteknologian kehityksessä. Vastaavanlaisia koalitioita tullaan todennäköisesti perustamaan myös kaapeleille ja satelliiteille.

² Jäsenmaat ovat Australia, Etelä-Korea, Tanska, Japani, Ranska, Saksa, Suomi, UK ja USA.

Autoritaarinen johtamismalli tulee laajentumaan globaalisti.

Geopoliittinen ja geostrateginen kilpailuasetelma tulevat säilymään.

Kiinan intressien, kiinalaisten laitetoimittajien ja läntisten, niin sanottujen luotettavien, laitetoimittajien välinen kilpailu tulee jatkumaan ja sen intensiteetti voi jopa kasvaa monilla markkinoilla. Kysymys on siitä, minkä toimittajien ja teknologioiden varaan tulevaisuuden tietoliikenneverkkoja rakennetaan.

Geopoliittinen jännite tulee säilymään.

Kärkiteknologioiden kehittäminen joudutaan rajaamaan oman blokin sisälle tiukemmin kuin aiemmin. Tämä on hankalaa yliopistoille, mutta myös kaksoiskäyttöteknologioita kehittäville yrityksille.

Geopoliittinen kilpailu tulee kärjistymään.

Trumpin valinnan jälkeen geopoliittinen teknologiakilpailu on kärjistynyt. EU:ssakin Draghin raportin ja uuden komission myötä kiinnitetään enemmän huomiota kriittisiin teknologioihin, kilpailukykyyn ja resilienssiin. Tämä tulee näkymään myös 5G/6G:ssä.

Maailma blokkiutuu ja eriytyy

Blokkiutuminen etenee.

Globalisaatio ei välttämättä lopu, mutta maailma jakaantuu leireihin.

Blokkiutuminen etenee.

Blokkit ovat Eurooppa, Amerikka ja Aasia. Aasiassa Intia ja Kiina ovat aika itsenäisiä, joten pitää ehkä mieluummin sanoa Kiina. Jokainen miettii asioita omilta osiltaan ja Trump on jo näyttänyt mallia.

Maailman blokkiutuminen tulee kiihtymään.

Blokkiutuminen samanmielisten maiden kanssa, blokkien vastakkainasettelu ja valintojen tekeminen jatkuvat ja on todella vaikea nähdä, että nopeasti tapahtuisi joku muutos, jonka kautta lähdettäisiin palautumaan globalisaation suuntaan. Selkeä pelko on, että Trumpin aikana blokkiutuminen tulee kiihtymään. Suomi on ollut pieni harmiton maa, joka pystyi pelaamaan vähän joka suuntaan ja olemaan kaveri kaikkien kanssa, mutta nyt siitä on tulossa aikamoinen rasite.

Maailman blokkiutuminen ja eriytyminen jatkuvat.

Kehitys menee eteenpäin. Aasialaiset tekevät vahvasti kehitystä omissa piireissään. Toivottavasti Eurooppa ei ole väliinputoaja, vaan se pystyy linkittymään muun länsimaailman, kuten esimerkiksi USA:n, kanssa. Vuonna 2030 toimimme blokeissa, emmekä ole yhtä iloista ja suurta globaalia perhettä.

Maailma jakautuu ja peli kovenee.

Autoritaariset maat, kuten esimerkiksi Kiina, tulevat ottamaan paljon markkinaosuutta, koska ne pystyvät ohjaamaan investointeja ja teknologiavalintoja tehokkaammin kuin Suomen kaltaiset maat, jotka toimivat eri pelisäännöillä.

Globaali polarisaatio kiristyy Kiinan, USA:n ja BRICS-maiden välillä.

Globaalin etelän maiden merkitys tulee lisääntymään.

Globaaliin etelään³ kuuluvat kaikki ne maat, jotka eivät kuulu samanmielisten länsimaiden leiriin tai niitä suoraan ja aktiivisesti vastustavaan BRICS-leiriin, jossa ovat mm. Intia, Venäjä ja Kiina. Aliarvioimme herkästi globaalin etelän sympatioita BRICS-leirin suuntaan. Intia on mielenkiintoinen BRICS-maa siinä mielessä, että se pelaa peliään molempiin suuntiin. 2020-luvulla USA on yrittänyt irrottaa Intiaa Venäjän ja Kiinan leiristä ja ehkä pientä positiivista liikettä siihen suuntaan on nähtävissä.

Amerikkalaiset, eurooppalaiset ja kiinalaiset pelaavat eri peliä.

Amerikkalaisilla on pelikirja (playbook), EU:lla on sääntökirja (rulebook) ja Kiina pelaa pitkää peliä eli heillä on erilainen aikaperspektiivi.

Idän ja lännen eriytyminen.

Kiinan johtama blokki ja Yhdysvaltain ja Euroopan johtama blokki eriytyvät entistä kauemmas toisistaan. Tilanne ei tule parantumaan lähivuosina, sillä Yhdysvaltain uusi hallinto on edeltäjiään kärkeämpi edistämään eriytymistä ja Kiinakin on varautunut tilanteen jatkumiseen ennallaan. Blokkiutuminen koskee myös teknologiakehitystä, joten länsi ja itä kehittävät erilaisia standardeja esimerkiksi tietoliikenneteknologiassa. Kun markkinat eriytyvät, yritykset joutuvat miettimään, millä markkinoilla ne toimivat.

Globaali etelä pyrkii hyötymään idän ja lännen blokeista.

Avainkysymys on, miten globaali etelä leiriytyy: kääntyykö se itään vai länteen? Ainakin tällä hetkellä näyttää siltä, että he pyrkivät poimimaan parhaat asiat kummaltakin puolelta. Kiina on varmistanut asemaansa panostamalla globaalin etelän maiden infrastruktuurin kehittämiseen ja tarjoamalla niille investointeja ja lainoja läntisiä toimijoita paremmilla ehdoilla. Myös EU:n on mietittävä strategisemmin sitä, miten se hyödyntää kriittisten teknologioiden osaamistaan globaalissa vaikuttamisessa. EU:lla on kovinta osaamista konnektiviteettipuolella, mutta muilla sektoreilla se on jäljessä muita valtakeskittymiä.

Verkkoteknologioiden alueellinen eriytyminen jatkuu.

Verkkoteknologioiden alueellinen jako tulee eriytymään selvemmin kuin nykyään. Geopolitiikka määrittää, millaista perusverkkoa maassa tai sen osassa voidaan käyttää. Meillä tulee olemaan alue, jossa verkot tulevat niin sanotuilta luotetuilta toimittajilta, toinen alue, jossa verkot tulevat kiinalaisilta toimittajilta, ja lopuksi alueet, joissa kilpaillaan markkinaosuuksista.

Kauppasota.

Todennäköisin skenaario on kolmen blokin välinen kauppasota: Kiina, Yhdysvallat ja EU, mutta mukana ovat mahdollisesti myös Japani ja Korea. Kiina on hyvin protektionistinen, Yhdysvallat on arvaamaton, Japanin ja Korean positiot eivät ole tiedossa ja Eurooppa ei oikein osaa päättää, mitä se olisi ja haluaisi. Kauppasota tulee vaikuttamaan kaikkeen, kuten teknologioihin ja sisältöihin. Siitä tulee melkoinen myrsky ja moni ajatushautomo miettii jo, kuinka tässä mahtaa käydä.

³ Globaali etelä = Etelä-Amerikka, Afrikka ja pääosa Aasiaa.

Yhdysvaltain ja Kiinan välit kiristyvät

Yhdysvalloille on tärkeää, että Kiina ei pysty haastamaan sen hegemoniaa.

Amerikkalaisille Kiina-suhde on lähtökohtaisesti hegemonia-asia eikä pelkkä taloustaistelu, vaikka yhteiskunnan taloudellinen kyky nähdäänkin osana turvallisuutta. Trumpin ensimmäisen kauden aikana kiinalaisten teknologinen kyvykkyys yllätti amerikkalaiset ja nyt kaikki keinot ovat käytössä, jotta Kiina ei pysty uhkaamaan Yhdysvaltoja globaalisti.

Yhdysvaltain ja Kiinan eriytyminen toisistaan.

Tämä "decoupling" johtaa siihen, että teknologiat, alustat ja toimitus- ja tuotantoketjut jakaantuvat. Samaan aikaan Yhdysvallat ja Eurooppa eriytyvät toisistaan. Decoupling suurten digitaalimahtien välillä vaikuttaa myös 5G/6G-asioihin.

USA:n ja Kiinan välit tulevat jatkumaan kireinä.

USA:n ja Kiinan välinen kauppasodan uhka ja USA:n pyrkimys eristää Kiinaa huipputeknologiassa on jatkunut jo kahden presidenttikauden ajan ja se tulee syvenemään seuraavalla kaudella. Se vaikeuttaa kiinalaisten mahdollisuutta kilpailla joillain keskeisillä toimialoilla, erityisesti puolijohteiden valmistuksessa. Ja se taas heijastuu tietoliikenneteollisuuteen, sillä kiinalaisten valmistajien on vaikeampi tehdä kilpailukykyisiä 5G-laitteita, ja varsinkin 6G-laitteita, jos ne eivät saa niihin tarvittavia edistyksellisiä puolijohteita.

USA hakee uusia asemia ja noudattaa uudenlaisia toimintamalleja.

Trumpin presidenttikausi tulee olemaan todella sekava ja aggressiivinen monella tavalla. Kaiken pohjalla on Yhdysvaltain ja Kiinan välinen vastakkaisasettelu, joka vaikuttaa myös mm. investointipäätöksiin.

Kiina haluaa ratkaisun Taiwanin tilanteeseen.

Kiinan ja Taiwanin välisestä tilanteesta on esitetty monia skenaarioita. Xi Jinping on sanonut, että vuonna 2049 Taiwan on osa Kiinaa. Xin iän vuoksi tämä tulee kuitenkin tapahtumaan jo seuraavan 10 vuoden aikana. Sotilaallinen konfrontaatio on yksi mahdollisuus, mutta todennäköisesti Kiina yrittää saada haluamansa ratkaisun aikaan muilla keinoin. Iso kysymys on, miten USA vastaa siihen. USA haluaa kriittisen puolijohdetuotannon USA:han ja jo nyt TSMC kysyy Washingtonista, miten heidän tulee toimia: mitä he voivat myydä, kenelle ja millä ehdoilla. Taiwanille paikallinen puolijohdetuotanto antaa jonkinlaisen turvatakuun. Tilanne tulee tältä osin kiristymään edelleen.

Taiwanin puolijohdetehtaat eivät päädy Kiinan haltuun.

Taiwanilla on keskeinen rooli kansainvälisessä puolijohdeteollisuudessa. Jos Kiina yrittää yhdistää Taiwanin itseensä, Taiwanissa olevat puolijohdetehtaat eivät siirry Kiinalle toimintakuntoisina. Jo uhka Kiinan hyökkäyksestä riittäisi aiheuttamaan valtavan maailmanlaajuisen kriisin: kauppasaartoja, logistiikkaongelmia ja muuta.

Kumppanuussuhteet muuttuvat

Olemme uudenlaisessa neuvottelutilanteessa.

Vanhat herrasmiessopimukset, käytännöt ja toimintatavat, joita on käytetty

vuosikymmeniä, menevät uusiksi. Eurooppalaisten ja suomalaisten toimijoiden on oltava neuvottelutilanteissa aikaisempaa vahvempia. Mutta meillä on mahdollisuus pelata korttimme oikein, jos osaamme tehdä sen järkevästi.

Kumppanien valinta on tärkeämpää kuin aiemmin.

Maiden ja myös yritysten pitää tunnistaa, ketkä ovat niiden kumppaneita ja ketkä kilpailijoita. Kumppanuuksista tulee strategisempia ja niitä pitää rakentaa älykkäämmin ja luovemmin. Suhteet eivät kuitenkaan ole mustavalkoisia, vaan sinne jää tasoja ja harmaita alueita, joissa myös kilpailijoiden kanssa voidaan tehdä yhteistyötä. Kaikki yhteistyö ei ole strategista. Strategista on esimerkiksi se, mitä tietoja jaetaan kenelle ja miten. Siinä pitää olla hereillä eikä jättää sitä ihmisten omalle vastuulle.

Neuvottelukumppanit ja heidän tahtotilansa muuttuvat.

Meillä on ollut pidemmän aikaa status quo -tyyppinen tilanne, jossa asiat ovat edenneet melko mutkattomasti, koska olemme olleet yhtä mieltä siitä, mitä pyritään tekemään. Nyt osapuolet kalibroivat uudelleen tilannetta geopolittisista ja taloudellisista syistä.

Uudet kumppanivalinnat.

Käynnissä on iso murros ja sitä varten tarvittavien uusien yhteistyökumppaneiden etsiminen on jo käynnissä, sekä näkyvästi että kulisissa.

Euroopalla on edelleen hyvä neuvotteluasema.

Monesti teknologia-alan keskusteluissa lähdetään liikkeelle siitä, että Eurooppa on naiivi ja muita jäljessä eikä ymmärrä, miten tätä peliä pitäisi jatkossa pelata. Kyllä Euroopalla on pelimerkkejä, joita se voi käyttää, mutta ne pitää saada oikeaan järjestykseen. Nyt meiltä puuttuu yhteinen linja eikä sen rakentamiseen ole käytetty riittävästi aikaa.

Europe becomes more self-sufficient.

When 5G was launched, people didn't think that Russians would start a war in Europe. That sounded like such a stupid idea because of the values, trust, and opportunities lost. Now we are only five weeks into the new administration in the U.S. and things look already quite bad. We don't know what will happen, for example, from security standpoint. Europe must become more self-sufficient. Our critical infrastructures must be able to handle conflicts and they must be more actively taken care of, coordinated, and protected.

Teknologiakilpailu kiihtyy ja kiristyy

The pace of technology development will continue to be very high.

Mobile communications are affected by convergence of communications: telecom, edge, cloud, AI and the huge demand for data processing and storage.

Teknologiakilpailu tulee kiristymään.

Teknologiakilpailu vaikuttaa kaikkiin murroksellisiin teknologioihin. Trumpin uusi kausi on alkamassa, puheet ovat kovat ja pian nähdään, mitä oikeasti tapahtuu.

Teknologian ja geopolitiikan yhteys tiivistyy.

Yhteyden tiivistyminen tuottaa tiettyä ennakoitavuutta, mutta ennen kaikkea vaikeasti arvioitavia asioita.

Lähivuosina tärkeimmät geopoliittiset asiat liittyvät teknologiapolitiikkaan.

Teknologian painoarvo tulee nousemaan yhteiskunnan toimivuuden ja geopolitiikan näkökulmasta katsottuna. Globaali teknologiakamppailu on vasta alkamassa ja ainoa epävarmuus liittyy sen muutosnopeuteen.

Teknologiablokit kytkeytyvät irti toisistaan.

Teknologiablokit tulevat eriytymään eli meillä tulee olemaan USA-johtoinen maailma ja Kiina-johtoinen maailma. Se, mitä Peking haluaa, ei ole muuttunut, mutta Trumpin vuoksi tilanne näyttää nyt sekavalta. Jotkut Trumpin toimista helpottavat Kiinan tavoitteiden saavuttamista, jotkut taas vaikeuttavat sitä, kuten esimerkiksi puolijohdekomponenttien myyntirajoitukset. Kiina haluaa erilaista teknologiainfrastruktuuria kuin USA. Erot ovat suuria, mutta ne eivät ole täysin irti toisistaan eli tulevaisuudessakin voimme käyttää samaa puhelinta Kiinassa ja Yhdysvalloissa.

Teknologinen irtikytkeä ja jakautuminen etenevät.

Käytännössä nämä näkyvät pakotteina, joita maat tekevät toisiaan kohtaan. On vaikea vaikea nähdä, että tilanne lieventyisi lähitulevaisuudessa. Globaalien standardien edut tiedetään, mutta nyt pelataan omia pelejä ja mietitään, millä on suurin vaikutus ja miten toisille saadaan aiheutettua enemmän vahinkoa kuin itselle. Tämä alkoi jo Trumpin ensimmäisellä presidenttikaudella, mutta hän voi pitää tätä tapana päästä tekemään diilejä.

Kaksoiskäyttöteknologiat tulevat

Seuraavan sukupolven tietoliikenneverkot ovat Natolle keskeinen teema.

Natossa on määritelty yhdeksän lähitulevaisuuden kärkiteknologiaa ja niistä yksi on 6G eli seuraavan sukupolven tietoliikenneverkot. Keskeisiä kysymyksiä ovat teknologian kehitys, innovaatioiden jakaminen sekä jäsenmaiden yhteisen tahtotilan määrittäminen.

Siviililähtöisten järjestelmien käyttö lisääntyy sotilaskäytössä.

Siviililähtöiset kaksoisteknologiat, kuten 5G ja 6G, tulevat täydentämään nykyisiä sotilasjärjestelmiä, mutta niiden käytön laajuus ja integrointitasot vaihtelevat. Ukrainassakin järjestelyt ovat olleet pitkälti integroimattomia. Esimerkiksi Starlink hoitaa yhden tietyn asian eli tiedonvälityksen, mutta se ei ole osa sotilasjärjestelmää. Seuraavien 3-5 vuoden kuluessa integrointi ei tule vielä olemaan laajaa. Sotilaille voi tulla päätelaitteita, jotka välittävät tietoa, mutta niitä ei ole välttämättä integroitu ylempään järjestelmään.

Ukrainan sodalla on vaikutuksia myös 5G/6G-maailmassa.

Kriittisin sotilasdataliikenne ei kuitenkaan liity primääristi 5G/6G-infrastruktuuriin eikä sen data ole samassa mielessä uhattu kuin siviilidata.

Sota kiihdyttää uusien teknologioiden kehitystyötä.

Tiukassa tilanteessa panostetaan aseiden kehittämiseen, mutta spillover -vaikutukset voivat parantaa myös siviilimaailmaa.

Huolestuttaako sinua jokin asia?

Vain huolestuminen huolestuttaa

Ei huolestuta.

Suhtaudun maailmaan hyvin optimistisesti. Olemme menossa koko ajan parempaan suuntaan. Polku ei ehkä ole suora, mutta suunta on selvä.

Ei huolestuta.

Totta kai on riskitekijöitä ja asioita, joihin pitää puuttua ja sitten lähteä rakentamaan uutta niiden kautta. Jos yksi ovi ei aukea, niin sitten yritetään jotain toista kautta. Meidän pitää säilyttää realistisen optimistinen asenne. Keskusteluissa unohtuu usein, että vastaavan tyypisiä murrosvaiheita on ollut ennenkin ja aina niistä on päästy eteenpäin. Asiat tapahtuvat sykleissä ja ne voivat muuttua. Olemme liian herkkiä epävarmuuksille ja heikoille signaaleille. Nyt meidän on jaettava tietoa laajemmalle porukalle ja mietittävä yhdessä, mihin meidän kannattaa puuttua ja mitä pitää priorisoida.

Minua ei huolestuta.

Tietoisuus riskeistä on lisääntynyt ja niiden uhkia on ryhdytty vähentämään. Riskejä pitää ja voi hallita. Uudessa tilanteessa ja diversifikaatiossa syntyy myös uudenlaisia ratkaisuja tai palveluja arjen tarpeisiin ja yritysten käytännön haasteisiin. Kaiken ei tarvitse olla kytköksissä puolustusteollisuuteen tai Kiinaan ja Venäjään.

Se, että kaikki ovat huolissaan koko ajan kaikesta.

Kaikkien ei nyt tarvitsisi olla huolissaan aivan kaikesta. Ukrainan sodan alkuvaiheessa yritysjohtajat halusivat tietoa siitä, mitä rintamalla tapahtuu. Oikeasti heidän olisi pitänyt miettiä sitä, mitä muuttunut tilanne tarkoittaa heidän liiketoiminnalleen.

Muutokset huolestuttavat.

Muutoksia tällä alueella tulee tapahtumaan runsaasti ja ne voivat mennä Suomen ja maailman kannalta joko hyvään tai huonoon suuntaan.

Suomella on ongelmia

Itseluottamuksen puute.

Eurooppalaisia ja suomalaisia päätöksentekijöitä vaivaa itseluottamuksen puute ja se on levinnyt myös yritys- ja tutkimuskenttään. Suhtaudumme asioihin pessimistisesti ”leuka rintaan ja kohti uusia pettymyksiä” -mentaliteetilla, ei meistä ole mihinkään eikä me pystytä. Olemme liikaa tuudittautuneet siihen, että joku muu hoitaa, joku muu tarjoaa resurssit ja joku muu rakentaa mahdollisuudet. Meiltä puuttuu tekemisen nälkä ja se on suuri este kilpailukyvyn rakentamiselle. Tarvitsemme globaaleja kumppaneita, mutta emme uskalla hakea kumppanuuksia toisenlaisesta maailmasta kuin mihin olemme tottuneet.

Tekeekö Suomi väärää valintoja?

Yksi Suomen heikkous on, että menemme yhden asian perässä ja rakennamme siihen veturiyrittäjäjärjestelmän. Jos se veturi karahtaa raiteille asetettuun esteeseen, koko juna on samassa kasassa. Tällä hetkellä Nato ja kaksoiskäyttöt teknologiat näyttävät olevan sellaisia taikasanoja.

Suomelta puuttuu selkeä teknologiastrategia.

6G ei ole yksinään yhtä arvokas kuin se on osana ekosysteemiä, johon kuuluvat supernoopan tietoliikenneyhteyden lisäksi Lumi-supertietokone Kajaanissa ja Helmi-kvanttitietokone Espoossa. Suomi tarvitsee kansallisen tason teknologiastrategian, joka sitoo nämä ylivoima-alueet yhteen ja tuo Suomeen osaajia, resursseja ja pääomaa.

Suomen rämettynyt innovaatio- ja aluepolitiikka.

Osaamisella on erittäin suuri rooli siinä, miten Suomi menestyy osana globaalia maailmaa. Onko osaamisen kehittäminen kunnossa? Onko innovaatiopolitiikka kunnossa? Ovatko sääntely, ympäristöasiat ja muu toimintaympäristö hyvässä kunnossa? Valitettavasti näyttää siltä, että osaamisen, koulutuksen, tutkimuksen ja innovaatiotoiminnan kenttä on Suomessa vahvasti politisoitunut ja rämettynyt eikä siellä kyetä tekemään päätöksiä, jotka palvelevat koko Suomen etua. Alueellisesti painottuneen tukipolitiikan seurauksena meillä on myös suuri joukko yrityksiä, jotka eivät ole oikeasti elinkelpoisia. Tällaiset toimet eivät vie Suomea eteenpäin eikä meillä todellakaan olisi varaa tähän.

Suomen kilpailukyvyyn säilyttäminen globaalissa teknologiakilpailussa.

Tuottavuuden huono kasvu Suomessa.

Esimerkiksi Eurostatin kyselyissä Suomi on kärkimaita tekoälyn käytössä, mutta suomalaiset yritykset eivät saa sitä hyödynnettyä niin, että se näkyisi tuottavuuden kasvuna. Etenkin pk- ja palvelualan yritysten pitäisi pyrkiä entistä paremmin hyödyntämään dataa.

Suomessa on lähes loputon usko startup-yrityksiin.

Suomi rahoittaa tyypillisesti vain startup-yritysten alkuvaiheen kehityksen. Sen jälkeen tulevassa kaupallisessa, tuotannollisessa ja teollisessa vaiheessa yritykset siirtyvät usein ulkomaille tai ulkomaiseen omistukseen eikä Suomen talouteen saada tulovirtaa ja vientituloja. Meille jää pari startup-miljonääriä, jotka ehkä käyttävät palveluja vähän enemmän kuin tavalliset kansalaiset, mutta siinä kaikki.

Liian kapea näköala.

Nuorten ja nälkäisten yritysten näkemykset jäävät liian vähälle huomiolle.

Miksi suomalaiset isot yritykset eivät osta suomalaisia startup-yrityksiä?

Startupin ostamalla iso yritys saisi teknistä ja muuta IPR:ää ja samalla se saisi tiimin, joka aiheuttaa isolle yritykselle positiivisia häiriöitä, ärsyttää sen organisaatiota ja pakottaa sen muuttamaan työskentelytapojaan. Suurin osa startupeista epäonnistuu, mutta onnistujat myydään lähinnä ulkomaille. Suomi menettää IPR:n ja tulevaisuuden voitot, mutta suurin ongelma on se, että henkinen pääoma ja kokemus eivät tule suomalaisten yritysten käyttöön.

Yritykset lähtevät Suomesta.

Uudessa geopolitiisessa tilanteessa USA tulee suojaamaan omia markkinoitaan.

Trumpin EU:lle väläyttämät tullit eivät ole Suomelle kovinkaan suuria, mutta ne vaikuttavat siihen, että suomalaislähtöisten kansainvälisten yritysten pitää siirtää toimintansa painopistettä enemmän USA:n rajojen sisälle. Pystyvätkö Suomessa sijaitsevat toiminnot oikeasti kilpailemaan kansainvälisillä markkinoilla? Mitkä toiminnot säilyvät Suomessa ja mitkä siirtyvät USA:han?

Suomessa huipputeknologia on alipolitisoitunut.

Teknologiapolitiikassa ja tietoliikennepolitiikassa meillä on aukko poliittisessa ohjauksessa ja poliittisen tahdon muodostuksessa ja siksi tekeminen on tempoilevaa. Esimerkiksi Ranskalla on ylätasoinen pelikirja, joka yhdistää kauppapolitiikan, puolustuspolitiikan, ulkopolitiikan, turvallisuuspolitiikan ja teknologiapolitiikan. Heillä on selkeitä tavoitteita ja he ovat miettineet, miten niitä ajetaan. Meillä teknologia nähdään vain teknologiana ja ajatellaan, että ihmiskunta tarvitsee erilaisia apuvälineitä ja että suomalaiset on hyviä tekemään niitä. Miksi Nokia ei menesty paremmin? Mikä on IQM:n kohtalo? Miten erilaiset teknologiat menestyvät? Tällaiset kysymykset ovat osa teknologiadiplomatiaa ja poliittista päätöksentekoa.

Kilpailuasetelma ei ole Suomelle reilu.

Suomi on maailman parhaiten harjoitellut ja valmistautunut urheilija, joka ei kuitenkaan menesty kisoissa. Olemmeko valmistautuneet väärin eli kouluttaneet ja kehittäneet yhteiskuntaa väärällä tavalla? Vai onko niin, että kilpailuasetelma ei ole meille reilu? Amerikkalaiset ja kiinalaiset käyttävät protektionismia ja erilaisia tukitoimia, joiden vuoksi meidän on vaikea menestyä, vaikka teoriassa meillä olisi kaikki valmiudet.

VTT tukee EDF-projektien kautta eurooppalaisia puolustusteollisuuden yrityksiä.

VTT tekee yhteistyötä suurten eurooppalaisten puolustusteollisuuden yritysten kanssa useissa EDF-kehitysprojekteissa. Projektien tulokset ja liiketoiminnallinen hyöty jäävät kuitenkin kokonaan asiakasyrityksille, sillä VTT ei ole mukana niiden lopputuotteissa (panssarivaunut, lentokoneet, jne.). VTT saa projekteista lähes 100% rahoituksen palkkakustannuksilleen, mutta sille ei kerry tuottoja projekteissa kehitetyistä loppuratkaisuista. Suomen valtio tukee välillisesti eurooppalaisia suuryrityksiä silloin, kun EDF-hankkeisiin sisältyy VTT:n omarahoitusosuus.

Euroopalla on ongelmia

EU ei ole hereillä.

En usko, että EU pystyy nykyisellä rahoituskaudella ja juuri alkaneella poliittisella kaudella tekemään niin suuria muutoksia kuin mitä muuttunut tilanne edellyttäisi. Asioista tullaan päättämään yhä enemmän kahdenvälisillä suhteilla esimerkiksi Yhdysvaltain kanssa ja silloin EU menettää edelleen omaa vaikutusvaltaansa. Samalla EU-vientiin nojautuvien suomalaisten toimialojen ja yritysten mahdollisuudet huononevat.

Eurooppa on jäänyt sivuraiteelle.

Miksi Eurooppa jäi sivuraiteelle sosiaalisen median ja datan hyödyntämisessä? Miksi big

tech -yritykset ovat syntyneet Amerikkaan eikä Eurooppaan? Voiko Eurooppaan vielä syntyä suuria teknologiayrityksiä?

Euroopan tuleva rooli tietoliikenneverkoissa.

Euroopan rooli tietoliikenneverkoissa riippuu vain muutamasta suuresta yrityksestä. Näiden yritysten taloudellinen menestyminen on avainkysymys Euroopalle ja myös Suomelle. Jos Nokia ei olisi Suomessa, niin Suomen ja Euroopan intressit tällä kentällä olisivat aika erilaiset. Ja jos painopiste siirtyy tietoliikenteestä datamaailmaan, Euroopalla ei ole juuri mitään erityisiä kilpailuetuja.

Eurooppa voi menettää nykyisen vahvan asemansa mobiilissa tietoliikenteessä.

Mobiiliteknologioissa Euroopalla on ollut ja on vieläkin vahva asema, mutta se voi heikentyä radikaalisti ja nopeasti. Se vaikuttaisi erityisesti Suomen ja Ruotsin verkkolaiteteollisuuteen, mutta myös eurooppalaisiin operaattoreihin ja koko eurooppalaiseen teknologiapolitiikkaan. EU:n päättäjät eivät ymmärrä, että pienetkin negatiiviset päätökset voivat helposti keikuttaa tätä herkkää tilannetta. Vahva asema mobiilissa tietoliikenteessä luo arvoa Euroopalle ja eurooppalaisille toimijoille ja lisäksi se varmistaa, että Euroopalla säilyy jonkinlainen kontrolli eikä se muutu jonkin muun systeemin orjaksi. Jos eurooppalainen positio heikkenee, pitkällä aikajänteellä hyvinvointi valuu muille, ehkäpä Amerikkaan.

Euroopan tulevaisuus tietoliikenteessä.

Jos EU ei lisää tukeaan Nokialle ja Ericssonille, ne voivat lähteä Euroopasta tai lopettaa radioverkkoyksikkönsä. EU ei toimi yhtenäisesti. Sillä on hyvä arvopohjainen 5G Toolbox, mutta sen toteutus vaihtelee eri EU-maiden välillä.

Eurooppalaisten operaattoreiden huono investointikyky.

Yhdysvalloissa operaattoreilla on keskimäärin 100 miljoonaa asiakasta, Kiinassa noin 350 miljoonaa, Intiassa suunnilleen sama ja Euroopassa 4,5 miljoonaa. Pystyvätkö eurooppalaiset operaattorit investoimaan rittävästi uuteen verkkoteknologiaan?

EU:n viestit eivät ole koherenteja.

EU:lla on Market Act ja Digital Services Act, jotka ovat virallisesti markkinavoimien regulointia, mutta todellisuudessa niissä reguloidaan muutamaa yhdysvaltalaisista toimijaa. Tai sitten halutaan sulkea kiinalaiset ja amerikkalaiset toimijat pois EU:n markkinoilta ja saada koko pelikenttä eurooppalaisille toimijoille. Mutta samalla EU korostaa olevansa demokraattinen ja avoin.

Euroopalla on keskenään ristiriitaisia tavoitteita.

EU korostaa omaa suvereniteettiaan monilla alueilla. Tietoliikennepuolella se tarkoittaa sitä, että Euroopalla pitää olla käytössään kokonaan eurooppalainen teknologia-stack, joka kattaa laitteet ja ohjelmistot. Toisaalta Eurooppa korostaa markkinataloutta, demokratiaa, yksityisyyden suojaa ja avoimuutta esimerkiksi datan jakamisessa. Käytännössä kuitenkin suuret data-alustat, kuten Google ja muut, hakevat pääsyn kaikkeen avoimeen dataan ja hyödyntävät sitä omassa liiketoiminnassaan. Miten Eurooppa pystyy yhdistämään prioriteettinsa yhdeksi koherentiksi paketiksi?

Tuottavuuden hidas kehittyminen Euroopassa.

Raporttien mukaan⁴ tuottavuus on Yhdysvalloissa paljon suurempi kuin Euroopassa, mutta eihän se johdu valmistavasta teollisuudesta. Se tulee siitä, että Yhdysvalloissa on suuria alustatalousyrityksiä, jotka skaalautuvat ensin USA:n sisämarkkinoilla ja sitten nopeasti globaalisti. Suuri osa USA:n menestyneimmistä yrityksistä on lisäksi maahanmuuttajien lapsien perustamia⁵. He haluavat näyttää ja osaavat hyödyntää USA:n tarjoamia mahdollisuuksia.

Euroopan riippuvaisuudet Kiinasta ja USA:sta.

Eurooppa on riippuvainen Kiinan ja USA:n suhteista ja haavoittuvainen, jos tilanne kriisiytyy. Lisäksi Eurooppa on avainteknologioissa jäljessä Kiinaa ja USA:ta ja näyttää siltä, että se jää koko ajan enemmän jälkeen.

Pressure on regulation of Artificial Intelligence.

EU thinks that AI needs to be properly framed and controlled. There will be tensions between Europe and the new administration of the U.S. President Trump has hinted that he would challenge those constraints and boundaries. There will be pressure on the European regulators from big players supported by the US administration.

EU ei tue riittävästi eurooppalaisten kärkiyritysten tuotekehitystä.

Euroopan pitäisi tukea paikallista huippuinnovaatiota kuten muut maat ja alueet tekevät. Pelikenttä ei ole tasapuolinen, jos vain osaa toimijoista tuetaan. Eurooppalaisten laitevalmistajien pitäisi saada julkista tukea tuotekehitykseen, jotta ne voivat kehittää 6G-verkot järkevässä aikataulussa. Riskinä on, että tuen puutteen vuoksi tulevaisuudessa ei ole käytettävissä eurooppalaista 6G-verkkoteknologiaa.

Miten Suomi ja Eurooppa pärjäävät kisassa muita vastaan?

Kiina panostaa valtavasti tekoälyn kehitykseen, tuoreimpana esimerkkinä chatbot Deepseek⁶. Eurooppa häviää Taiwanille kehittyneempien, teknologian eturintaman puolijohteiden tuotannossa. Deepseekin esimerkki osoittaa, että ilman huipputason puolijohteitakin voi pärjätä. Onko Euroopalla sittenkin mahdollisuuksia menestyä uusien innovaatioiden ja kehittyneiden, vaikkei huipputason, puolijohteiden avulla?

Miten käy laitevalmistuksen, kun kaikki arvo siirtyy dataan?

Automaatioasteen noustessa tuotteen arvo siirtyy dataan ja sen hyödyntämiseen. Tekoäly yhdistää alustoja, dataa, kielimalleja ja niiden hyväksikäyttöä ja siitä ollaan nähty vasta joitain promillen osia. Eurooppa on varmaan jo hävinnyt alustapelin, mutta datan ja kielimallien hyväksikäytössä sillä on vielä mahdollisuuksia. Se on valtava mahdollisuus, mutta jos siinä ei onnistuta, hyödyn saa joku muu kuin eurooppalainen firma.

EU:n rahoittamissa hankkeissa ei synny konkreettisia tuloksia.

Mikä EU:n rahoittamien tutkimushankkeiden vaikuttavuus on ollut? Tutkimusraportteja on tehty paljon, mutta markkinoille ei ole syntynyt mitään niin merkittävää, että tulokset

⁴ Esimerkiksi https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/focus/2024/html/ecb.ebbox202406_01~9c8418b554.en.html

⁵ <https://immigrationimpact.com/2023/08/29/immigrant-fortune-500-companies-gdp/>

⁶ Esimerkiksi [https://en.wikipedia.org/wiki/DeepSeek_\(chatbot\)](https://en.wikipedia.org/wiki/DeepSeek_(chatbot))

näkyisivät maailman 100 suurimman firman joukossa. USA:ssa lähtökohtana on se, että hankkeessa pitää syntyä kaupallisesti niin valmis innovaatio, että USA:n valtionhallinto voi ostaa sen johonkin käyttötarkoitukseen. Ja konsortion jäsenet valitaan osaamisen eikä maantieteellisen sijainnin perusteella (esim. etäisyys Washingtonista).

5G ja 6G eivät vastaa odotuksia

Tuottaako 5G konkreettista hyötyä?

Kuinka hyvää bisnestä 5G tuottaa? Onko se lunastanut lupauksensa? Jotenkin tuntuu, että 5G ja 5G Advanced edistyvät hitaammin kuin mitä oli ehkä toivottu. Millaiset ovat odotukset 6G:lle?

Kasvaako 5G-markkina tarpeeksi suureksi?

5G:n ja 6G:n avulla teollinen internet saadaan kunnolla toimimaan ja autot ja lentokoneen liikkumaan itsestään. Mutta se edellyttää, että 5G/6G:lle löytyy sellaisia käyttökohteita, jotka pakottavat investointeihin. Nyt näyttää siltä, että 4G riittää käytännössä aika hyvin.

5G/6G:stä voi tulla erittäin nopea, mutta tyhmä bittiputki.

Jos 5G/6G:n uusille ominaisuuksille ei löydy riittävästi kysyntää, operaattorit voivat myydä vain konnektiviteettia ja dataa, ja se on niille huono juttu. Se on huono juttu myös verkkoinfran toimittajille, koska niillä ei ole uusia myyntiargumentteja tuotteilleen.

6G:lle ei löydy riittävästi uusia, kiinnostavia käyttökohteita.

Operaattorit eivät halua investoida 6G-verkkoihin, jos 6G:lle ei löydy sellaisia uusia käyttökohteita ja -tapoja, jotka tuottavat operaattoreille uutta liikevaihtoa. Jos 6G:tä markkinoidaan samoilla argumenteilla kuin 5G:tä, se on vain uusi, nopea modeemi, johon operaattorit eivät halua investoida riittävästi kehittäjäyritysten kannalta katsottuna.

Suomen etumatka 5G/6G-teknologioissa supistuu ja häviää.

Oulu on nyt käytännössä maailmanlaajuinen 6G-hubi, mutta Suomessa teknologian kehittämisen ja liiketoiminnan kehittämisen vektorit eivät mene samaan suuntaan. Vaikka meillä on käynnissä useita 6G-hankkeita, emme kuitenkaan pysty takaamaan Suomelle sellaista etulyöntiasemaa, jota muut eivät voi tavoittaa.

Viivästyykö 6G:n käyttöönotto?

6G tullaan toteuttamaan inkrementaalisesti 5G:n päälle, mutta sen aikataulu on kysymysmerkki. Operaattorit ovat olleet pettyneitä 5G:hen, sillä se ei ole kasvattanut loppuasiakkailta saatavaa ARPU⁷:a lainkaan tai vain hyvin vähän. Tuoko 6G tarpeeksi paljon uusia, houkuttelevia sovellusmahdollisuuksia yrityksille ja kuluttajille? Milloin operaattorit ovat valmiita tekemään suuria verkkoinvestointeja 6G:hen? 6G:n käyttöönoton viivästyminen olisi huono uutinen verkkolaitetoimittajille.

⁷ ARPU = Average Revenue per User

6G ei ole vielä täällä.

6G:n tekninen standardi lyödään lukkoon vuosikymmenen vaihteeseen mennessä, mutta jokaisen uuden version julkaisun jälkeen kestää 6-12 kuukautta ennen kuin siihen pohjautuva ensimmäinen tuote tai palvelu on markkinoilla. Sen jälkeen kestää vielä useita vuosia ennen kuin suuret teolliset pilotit ovat pystyssä ja vasta niiden jälkeen päästään päätöksiin ja teollisiin investointeihin. Verkkolaittevalmistajia auttaisi kovasti, jos he tietäisivät, milloin operaattorit alkavat investoida verkkoihin, millaisia ominaisuuksia niihin halutaan ja millä hinnalla palveluita aiotaan myydä.

6G on vaikea teknologia.

6G on teknisesti haastava ja monimutkainen kokonaisuus. Radioteknisten haasteiden lisäksi järjestelmän on otettava huomioon muitakin uusia asioita, kuten tekoäly, pilvilaskenta, reunalaskenta, järjestelmäpiirit ja tietoturvallisuus, ja rakennettava niistä toimiva kokonaisuus.

Yritykset uskovat 6G:n hypetystä ja jäävät investoinneissaan ja T&K-toiminnassaan odottamaan ”seuraavan G:n” lupauksia, vaikka ne pystyisivät toteuttamaan ratkaisunsa jo nyt olemassa olevalla teknologialla.

2000-luvun alussa tehtiin paljon mobiilipelejä, vaikka silloin ei ollut vielä 3G:tä eli nopeaa verkkoyhteyttä. Peleissä käytettiin silloin tekstiviestejä ja WAP:ia. Kun 4G tuli, luvattiin, että se mullistaa kaiken, mutta siitä tulikin vain nopeampi bittiputki. 2010-luvun alussa taas luvattiin, että 5G tulee mullistamaan kaiken. Toistuuko sama nyt 6G:n kanssa? Eli markkinointi lupaa liikaa ja käytännössä sieltä tulee taas vain nopeampi bittiyhteys.

Hype-teknologioiden niputtaminen yhteen.

Julkisessa keskustelussa niputetaan yhteen varsin kevyin perustein esimerkiksi 6G ja tekoäly artikuloimatta sen tarkemmin, mitä maagista niiden yhteen liittäminen tarkoittaa ja mitä sillä saadaan aikaan.

6G-kehitystyön rahoittamisen tulevaisuus.

Saammeko rahoitettua riittävästi 6G-teknologian ja sen seuraajien kehitystä? Langattomuus on yksi kokonaisuus, johon kuuluvat myös kyberturvallisuus, reunalaskenta ja kvanttiteknologia. Jos niihin ei saada akateemista rahoitusta, ei tule myöskään tutkimushankkeita ja se osaaminen viedään äkkiä käsistä.

Amerikkalaiset yhtiöt kö kaupallistavat suomalaisten 6G-tutkijoiden tulokset?

Suomalaiset 6G-tutkijat tekevät tutkimusyhteistyötä amerikkalaisten yliopistojen ja yritysten kanssa. Miten pidetään huolta siitä, että suomalainen ja eurooppalainen asiantuntemus ja tietotaito eivät mene yhteistyön kautta ilmaiseksi USA:han, jossa ne kaupallistetaan Eurooppaa tehokkaammin? Amerikkalaiset yritykset käyttävät saamansa julkiset tuet ratkaisujen kehittämiseen sellaisille teollisuudenaloille, joilla ne pystyvät kilpailemaan globaalisti.

6G-markkinat hajaantuvat

6G jakaantuu useampaan kilpailevaan standardiin tai toteutukseen.

4G oli kaunis ratkaisu, koska se perustui yhteen globaaliin standardiin. Siitä saatiin

globaalisti valtavat, tosin hajautetut hyödyt. On mahdollista, että 6G jakaantuu joko useampaan standardiin tai saman standardin useampaan, toisistaan poikkeavaan toteutukseen. Tämä voi johtaa siihen, että esimerkiksi globaali roaming ei toimi.

5G/6G:n käytön reunaehdot ovat erilaiset eri maissa.

Pohjois-Amerikka, Eurooppa ja Kiina suhtautuvat eri tavalla tekoälyyn, tietoturvaan ja yksityisyyden suojaan. Erilaisista käyttörajoituksista johtuen käytössä olevat radiokaistat voivat myös poiketa toisistaan näillä päämarkkinoilla. Tästä johtuen yritykset joutuvat varioimaan tuotteitaan eivätkä pysty hyödyntämään täysin skaalaetuja ja uusien teknologioiden käyttöönotto voi hidastua. Tällä tavoin mennään lähemmäs 3G:n aikakautta.

6G-teknologia hajaantuu.

5G-verkot eivät ole aidosti globaali markkina, sillä jotkut maat ovat sulkeneet kiinalaisen Huaweiin pois markkinoiltaan ja vastaavasti eurooppalaisilla toimijoilla (Nokia, Ericsson) ei ole juurikaan asiaa Kiinan markkinoille. Kiina pystyy vaikuttamaan myös muiden Aasian maiden järjestelmähankintoihin. 6G voi hajaantua myös teknisesti etupiirijattelun takia: halutaan varmistaa, että eri ratkaisut eivät ole teknisesti täysin yhteensopivia.

Polku 6G:hen on vielä epäselvä.

Miten 6G:hen päästään ja milloin? Millaisia valintoja asiakkaat ja loppukäyttäjät tekevät? Kenen kanssa yritykset tekevät T&K-yhteistyötä? Milloin 6G on riittävän kypsä hyödynnettäväksi? Millaisilla liiketoimintamalleilla sitä hyödynnetään?

USA:n ja Kiinan kilpailu kiihdyttää 6G-standardien erkaantumista.

USA ja Kiina haluavat olla eri puolilla, kun kilpaillaan teknologiaherruudesta, ja rakentaa ympärilleen itseään tukevia blokkeja. Tämä kiihdyttää globaalin 6G-standardin murentumista. USA:n blokkiin kuuluvat EU ja NATO ja Kiinan ”kaaoskvartettiin” Venäjä, Iran ja Pohjois-Korea.

Markkinoiden hajaantumisen vuoksi alueellisten tuotevarianttien tarve lisääntyy.

Jos 6G-markkinat hajaantuvat protektionismin takia, eri markkinoilla tarvitaan alueellisia tuotteita, tyypillisesti erilaisia taajuusvariantteja. Vaihtoehdot vähenevät, koska kaikki valmistajat eivät tee kaikkia mahdollisia variantteja. Lisäksi laitteet ovat kalliimpia, koska varianttien vuoksi volyymit jäävät pieniksi.

Standardit rapautuvat

Standardoinnin politisoituminen.

Jos standardointi ajautuu tiukkaan OECD versus BRICS -tilanteeseen, kuinka voimme varmistaa, että standardit palvelevat suomalaisia yrityksiä ja suomalaista yhteiskuntaa? Nykyään ITU-kokouksiin osallistuu Suomesta on vain 2 ihmistä, mutta Kiinasta 200 ihmistä, josta China Mobilen osuus on 100 ihmistä.

Tukevatko läntiset toimijat riittävästi globaalien tietoliikennestandardien syntymistä?

Kiina on ottanut viimeisten 5-10 vuoden aikana entistä aggressiivisemmän otteen

globaalissa standardointityössä, jossa 5G/6G-asiat ovat olleet eturivissä. Vaarana on, että meille epäedulliset standardit valtaavat alaa toistaiseksi vielä läänittämättömillä markkinoilla, esimerkiksi globaalissa etelässä. Tämä edustaa ”infrastruktuurin valtaa”, joka leviää standardien kautta.

Riittävätkö Suomen ja Nokian painoarvo 6G-standardoinnissa?

Aikaisemmissa matkapuhelinteknologioissa kansainvälinen standardointi ja erityisesti taajuusyhteistyö ovat olleet ratkaisevassa asemassa. Pystyvätkö Suomi valtiona ja Nokia yhtiönä ajamaan sellaisia päätöksiä, jotka auttavat 6G-tekniikan nopeaa käyttöönottoa?

IPR ja aineettomat omistusoikeudet.

5G/6G:n kehitykseen liittyvät myös aineettomat omistusoikeudet. Vastaako nykyinen IPR-järjestelmä uuden tekniikan vaatimuksia? Vai heijastaako se sitä maailmaa, johon se on aikoinaan kehitetty? Pitäisikö sitä muuttaa?

Standardit ja niitä kehittävät firmat menettävät markkina-asemansa.

Perinteisessä standardoinnissa vain rajapinnat on avoimia ja dokumentoituja ja se, mitä rajapintojen välillä tapahtuu, on laitevalmistajien päätettävissä. Open RAN:ssa myös rajapintojen välissä olevaa rakennetta ja toiminnallisuutta avataan. Tämä voi olla huono juttu standardeja kehittämässä olleille laitevalmistajille, kuten Nokialle ja Ericssonille.

Päätöksenteko politisoituu

Peli menee poliittiseksi.

Suomen kaltaisen pienen maan poliittinen vaikutusvalta on rajallinen Euroopassa ja varsin marginaalinen maailmanlaajuisessa Natossa. Meille ei ole hyvä, jos asioita päätetään muulta kuin kaupalliselta pohjalta.

Äärimmäinen polarisaatio.

Yhdysvallat voi esimerkiksi ilmoittaa, että jos te ostatte kiinalaista tekniikkaa, te ette osta sitten mitään meiltä. Tällainen äärimmäinen polarisaatio olisi tekniikapuolella todella haitallista.

Paras ei välttämättä voita.

Nokia on merkittävä 5G/6G-firma, mutta jääkö se yksin? Eurooppalaisissa projekteissa ja valinnoissa voi käydä niin, että siellä käytetään valtiollista tasoa promoamaan omaa teollisuutta eteenpäin. 5G/6G:ssäkin voi käydä niin, että sieltä tulee ranskalainen firma, joka rupeaa viemään kovan poliittisen tuen ansiosta Nato-maihin 5G/6G:tä, vaikka sillä ei olisi mitään taustaa. Miten paljon Suomi pystyy tukemaan suomalaisia toimijoita ja varmistamaan, että kehitys on meille myönteistä?

Mobiiliverkkojen rahoituskilpailu.

Ajaako mobiiliverkkojen polkumyynti pienet maat ja niiden tekniikatoimijat ulos markkinoilta? Saavatko omat ratkaisunsa myytyä vain ne toimijat, joilla on suurimmat taloudelliset resurssit, vaikka heidän tekniikansa olisi huonompaa ja jopa vaarallista? Miten varmistetaan, että verkkotoimittajan valinnassa tärkein kriteeri ei ole hinta eli se, mistä verkko saadaan halvimmalla tai jopa ilmaiseksi?

Eurooppalaisen operaattorikentän konsolidointi regulaation kautta.

Vuonna 2024 puhuttiin siitä, että Euroopassa edistettäisiin operaattorikentän konsolidointia markkinaehtoisten kauppajen sijasta regulaation kautta. Yksi ajatus oli, että järjestetään eurooppalaisia taajuushuutokauppoja, jolloin niihin pääsevät osallistumaan vaan ne, joilla on riittävästi rahaa.

Kiinalainen verkkoteknologia on riski

Kiinan teknoautoritarismi.

Osana suurempia tavoitteitaan Kiina ajaa teknoautoritarismia⁸, joka on heidän näkemyksensä siitä, millainen tulevaisuuden teknologiamaailman pitäisi olla. Kiina tekee töitä aktiivisesti esimerkiksi YK:n, ILO:n ja teknologiastandardeja määrittävän ITU:n kautta. Vuonna 2018 Xi Jinping perusti suoraan alaisuuteensa mm. kyberkomission (Central Cyber Space Affairs Commission), sotilasasioiden komission (Military Commission), talouskomission ja politiikkakomissioita. Xi johtaa itse näitä kaikkia ja pystyy siten pitämään kaikki oleelliset langat käsissään. Teknologia on yksi osa maailmanjärjestyksen muuttamista ja teknologian kautta Kiina on pystynyt penetroitumaan monien maiden talouksiin varsinkin globaalissa etelässä, jossa Huawei ja ZTE ovat markkinajohtajia.

Tietoliikenneverkkoja voi käyttää myös pahaan.

Kun uusista teknologioista ja innovaatioista puhutaan, esille nostetaan lähinnä uusia mahdollisuuksia. Mutta niitä voidaan käyttää myös pahaan. Tietoliikenneverkot ovat nykyään osa yhteiskunnan perusinfrastruktuuria. On todella huolestuttavaa, jos niitä kehittämässä ja rakentamassa on toimijoita, jotka haluavat käyttää niitä omien poliittisten tavoitteidensa edistämiseen tai erilaiseen piilotoimintaan.

Kiinalainen pääoma.

Eurooppalaisella pelialalla on paljon kiinalaista pääomaa. Jos Kiinan ja Yhdysvaltain välille syttyy kauppasota, miten tälle pääomalle käy? Estääkö se amerikkalaisen pääoman tulon Eurooppaan? Mitä se tarkoittaa teknologioille?

Kiinalaisille yrityksille myönnettävät valtavat yritystuet.

Kiinalaisten yritysten markkinavetoinen toiminta ja kansainvälinen kilpailu rahoitetaan

⁸ Kiinan teknoautoritarismi (esimerkiksi <https://www.hrw.org/news/2021/04/08/chinas-techno-authoritarianism-has-gone-global>): Kiinassa tuli 2016-2017 voimaan kansallisen turvallisuuden lainsäädäntö, joka velvoittaa yritykset pitämään tietonsa Kiinassa ja kiinalaisten yritysten hallussa sekä antamaan niihin pääsyn kommunistiselle puolueelle ja turvallisuusviranomaisille. Poliisilaitos kerää tietoja ihmisistä mm. mobiiliapplikaatioiden, biometrisen datan ja tekoälyn avulla. Keskuspankki on ottanut käyttöön digitaalisen rahan, jonka avulla pystytään seuraamaan kansalaisten rahankäyttöä. Kiina rajoittaa ja kontrolloi internetin käyttöä rajojensa sisäpuolella. Virallisena tavoitteena on byrokratian, korruption ja vallan väärinkäytön vähentäminen, mutta se tapahtuu vapaiden vaalien, itsenäisen lehdistön ja riippumattoman oikeuslaitoksen kustannuksella. Kiina vakoilee kansalaisia Kiinassa sekä sellaisissa maissa, jotka ovat ottaneet käyttöön kiinalaista teknologiaa, kuten Ecuador ja Kirgisia. Kiinalaiset teknologia- ja alustayritykset, kuten Huawei, Baidu, TikTok, Alibaba ja Tencent, tekevät yhteistyötä valtiollisten vakoiluorganisaatioiden kanssa, riippumatta siitä, kenen omistuksessa ne ovat.

valtavilla julkisilla tuilla. Kiinan intressit ovat myös kiinalaisten yritysten intressejä, joten uusien teknologioiden kehityksessä niillä voi olla myös turvallisuuteen ja sotilaskäyttöön liittyviä tavoitteita ja päämääriä. Valjastaako Kiina uudet teknologiat sotilaallisen edun saamiseen? Me emme tiedä, mitä kaikkea Kiina on kehittämässä.

Kiinalaisten verkkolaitetoimittajien asema.

Suomessa operaattorit ovat ottaneet käyttöön kiinalaista teknologiaa, johon liittyy erilaisia riippuvuuksia ja riskejä.

Kiinalaisen verkkoteknologian käyttö on vaarallista.

Kiinalaisen verkkoteknologian käyttöön kriittisessä infrastruktuurissa liittyy useita riskejä. Tärkeimpänä se, että kiinalaisen verkkotoimittajan valinta tarkoittaa pitkäaikaista strategista ja poliittista sitoutumista aggressiivisesti toimivaan maahan, joka ei kunnioita ihmisoikeuksia. Kaikki tieto, joka kulkee kiinalaista teknologiaa käyttävässä verkossa, päättyy myös Kiinaan, jossa sitä käsitellään vapaasti tekoälyllä ja kvanttietokoneilla. Jos jossain maassa on käytössä vain kiinalaista verkkoteknologiaa, riskinä on myös niin sanottu killer switch -mahdollisuus eli maa voidaan ajaa kaaokseen sulkemalla verkot kaikilta käyttäjiltä. Tämä viesti ei ole mennyt perille edes EU:ssa eli monessa maassa 5G Toolboxia ei ole otettu käyttöön täysimääräisesti. Esimerkiksi espanjalainen Telefónica on rakennuttanut Latinalaiseen Amerikkaan kahdeksan mobiiliverkkoa puhtaasti kiinalaisella teknologialla.

Mikä vaikutus vientirajoituksilla on Kiinan teknologiakehitykseen?

Hidastavatko vientirajoitukset, tullit ja kauppasota kärkeknologioiden kehitystä Kiinassa? Vai pystyykö Kiina kääntämään ne omaksi edukseen?

Open RAN -teknologia

Open RAN teknologian eteneminen.

Virallinen perustelu O-RAN:lle on “vendor diversification” eli uusien kilpailijoiden ja kustannuskilpailun saaminen alalle, vaikka alan kannattavuus on tällä hetkellä lähellä nollaa. Tärkein syy O-RAN:n ajamiseen saattaa kuitenkin olla se, että sen kautta tiedusteluviranomaiset pääsevät helpommin käsiksi verkkoihin ja niissä kulkevaan dataan. Usean toimittajan tuotteiden ja teknologiapinojen yhdistäminen yhdeksi integroiduksi ratkaisuksi on teoriassa mahdollista, mutta käytännössä se ei ole helppoa. Jos Porscheen vaihdetaan Toyotan vaihdelaatikko ja Peugeotin renkaat, se ei toimi enää niin kuin Porsche.

Amerikkalaiset yhtiöt korvaavat 6G-radioverkon omilla ratkaisullaan.

Pilvipalveluissa keskeisessä asemassa olevien amerikkalaisten yhtiöiden (AWS, Alphabet, Apple, Microsoft) visioissa 6G-radioverkko on vain yksi kanava pilvipalveluiden käyttöön. Tällä hetkellä mobiililaitteiden tärkein kanava on kiinteään verkkoon yhdistetty langaton paikallisverkko, sillä sen kautta kulkee jopa 80 % mobiilidatasta. Jos O-RAN toimii edes välttävästi radioverkkona, se voi vallata markkinoita muilta 6G-ratkaisuilta. Lisäksi yrityskäytössä verkkojen laaja yhteensopivuus ei ole kovin tärkeää.

Geopoliittisen tilanteen kärjistyminen

Uusi maailmanjärjestys

Who is the enemy?

In movies, James Bond typically has one enemy with a lot of power, which is embedded in things and technologies that we don't understand. In business and in politics there are often many actors. Some of them are enemies, some might be enemies, but we don't know and the situation may change rapidly. Also, in Bond movies the powerful things are usually massive, but in real life they are quite small.

Valeutiset ja salaliittoteoriat.

Aikoinaan väitettiin, että mobiililaitteet aiheuttavat syöpää. Vuonna 2020 Ranskassa ja Englannissa pahoinpideltiin 5G-mastojen rakentajia, koska 5G:n väitettiin levittävän koronaa⁹. Nuorille sosiaalinen media, lähinnä TikTok, on tärkein tiedonsaantikanava¹⁰. Miten tähän on tultu?

There seems to be just one truth at a time.

It happens all the time: there is a statement of "truth" and people jump on that train. If that happens to be actually true, then that's good. But if it's just somebody's opinion, then that might be quite more difficult.

Geopoliittisen tilanteen kärjistyminen.

Taloudellinen ja poliittinen valta ovat aina kytköksissä toisiinsa, mutta jos niiden suhteet ovat liian läheiset, se vaikuttaa geopoliittiseen tilanteeseen. Nyt niiden kytkös polarisoi sisältä päin myös länsimaista liittoumaa, joka edustaa noin kolmasosaa maailman valtioista.

Geopoliitikassa on paljon jännitteitä.

Ukrainassa on käynnissä sota, jota Kiina epäsuorasti tukee. Yhdysvallat on irtautumassa kansainvälisestä sääntöpohjaisesta järjestelmästä ja esittää vaatimuksia jopa omille liittolaisilleen, joiden varaan Yhdysvaltain voima on paljon rakentunut. Kenen arvopohjan ja tavoitteiden pohjalta uusia teknologioita kehitetään?

We are entering a period of turmoil.

It will be chaotic, in part because the old order has collapsed and the new order has not yet emerged to take its place. Trump is a symptom of that, not a cause. The dilemma, particularly for Europe, is that the new powers have very different views of how things should work. Turkey, Brazil, India, China, maybe also South Africa have distinct views that don't necessarily fit in with the order we inherited after 1945. We have talked about having a multipolar world for years. Now it's here, but we have not done any preparations for it.

⁹ Esimerkiksi <https://www.npr.org/2020/04/19/838195056/5g-conspiracy-theories-trigger-attacks-on-cellphone-towers>

¹⁰ Esimerkiksi <https://www.teenlife.ngo/teens-media-and-information-sources/>

Turbulentti geopolitiikka.

Viime aikoina on ollut huhuja siitä, että Ericsson voisi muuttaa pääkonttorinsa Yhdysvaltoihin tai että Nokia voisi myydä mobiiliverkkoliiketoimintansa. Tällaiset huhut kertovat teknologian, geopolitiikan ja taloushaasteiden yhdistymisestä.

Sääntöperäinen talousjärjestelmä rapautuu.

Sääntöperäinen talousjärjestelmä on ollut käytössä toisen maailmansodasta lähtien ja USA on hyötynyt siitä eniten. Nyt se on rapautumassa. Löytyykö tähän konsensus joltain uudelta tasolta vai onko tulevaisuus vielä repivämpi? Tämä vaikuttaa myös 5G- ja 6G-teknologiaan.

Kulttuurierojen kärjistyminen.

Osa Afrikan, Aasian ja Latinalaisen Amerikan valtioista kokee, että länsimaat ovat 200 vuotta tuputtaneet heille länsimaisia arvoja ja kulttuuria ja heidän oma historiansa ja osaamisensa on työnnetty syrjään. Arvojen lisäksi kyse on itsenäisyyden tunteesta.

Miten me pystymme korjaamaan tilanteen ja luomaan win-win tilanteen kummallekin osapuolelle?

Miten Suomi ja Eurooppa asemoituvat uudessa maailmantilanteessa.

Pyrkivätkö ne aidosti luomaan hyvinvointia ja vaurautta vai seuraavatko ne maailman tilanteen kehittymistä kuin tennisottelua katsomon puolella?

Mikä on Suomen asema muuttuvassa maailmassa?

Mikä on suomalaisten yritysten asema? Suomi on asemoitunut ja liittoutunut hyvin ainakin puolustuksen ja kansallisen turvallisuuden kannalta katsottuna. Tällaisten liittoutumien myötä syntyy myös teknologisia yhteenliittymiä, jolloin toimijoiden pitää tehdä valintoja.

Kauppasodalla on arvaamattomia vaikutuksia ja seurauksia.

Kauppasodat ja etupiirijattelu hidastavat uusien teknologioiden markkinoille tuloa ja käyttöönottoa.

USA ja Kiina rakentavat omia etupiirejä. Ne ovat törmäyskurssilla ja matkalla kohti kauppasotaa, minkä seurauksena uusien teknologioiden ja verkkojen markkinoille tulo ja käyttöönotto voivat hidastua. Esimerkiksi kiinalaisille ei tällä hetkellä toimiteta puolijohdevalmistusteknologiaa, jolla he pystyisivät tekemään kaikkein edistyneimpiä järjestelmäpiirejä. Se viivästyttää kiinalaisten ratkaisujen tuloa markkinoille.

Decoupling.

Kahden eri maailman tai blokin muodostuminen ei ole Suomen etu. Suomi on vientivetoinen maa, joten me tarvitsemme hyviä kauppasuhteita itään ja länteen monella tasolla. Myös loppukäyttäjän kannalta decoupling on huono asia, koska eri alueilla tarvitaan eri päätelaitteet.

Markkinat kutistuvat.

Yritykset eivät tunnu olevan kovin huolestuneita tilanteen kehittymisestä, vaikka varsinkin globaaleille toimijoille markkinoiden kutistuminen ja jakaantuminen ovat iso huoli. Onko niin, että globaalit toimijat uskovat, että niillä on loppujen lopuksi enemmän voitettavaa kuin hävittävää? Kiina on jo käytännössä häättänyt länsimaiset verkkotoimittajat pois markkinoiltaan.

Blokkiutuminen vaikuttaa negatiivisesti suomalaisiin firmoihin.

Maaailman blokkiutuminen ei ole pelkästään 5G/6G:n asia, vaan se vaikuttaa aivan kaikkeen. Ensisijaisesti minua huolestuttaa tietenkin Suomen ja suomalaisen teollisuuden pärjääminen. Tullit ja muu kevyempi blokkiutuminen voivat vaikuttaa dramaattisesti joihinkin firmoihin, joista kaikki eivät ole 5G/6G-firmoja.

Blokkiutuminen kiihtyy.

Elämme surullista aikaa geotaloudessa ja geopolitiikassa. Globalisaation kulta-aikaan liittyivät globaalit standardit, markkinoiden avautuminen ja Nokian matkapuhelinten nousu. Nyt kuljemme aika lailla vastakkaiseen suuntaan. Blokkiutuminen avaa maille ja yrityksille tilaisuuksia omien pelien pelaamiseen. Voi olla, että monet yritykset kuvittelevat liian optimistisesti pärjäävänsä sanktioiden ja viennin rajoitusten keskellä. Se on varmaa, että kakku pienenee, kun globalisaatiosta siirrytään suljettuun malliin.

Teknologian ja politiikan liitto

Mitä vaikutuksia presidentti Trumpin hallinnolla tulee olemaan?

Yhdysvaltain politiikka voi olla hyvin arvaamatonta myös tällä alueella seuraavat neljä vuotta, sillä yksittäisillä yrityksillä ja jopa henkilöillä voi olla suhteettoman suuri merkitys tulevaisuuden tietoliikenneyhteyksien järjestämisessä. Presidentti Trumpin hallintoon on tulossa merkittäviin rooleihin henkilöitä, jotka esimerkiksi uskovat, että langattomat radioverkot ovat terveydelle haitallisia. Lisäksi presidentti Bidenin käynnistämä lähes \$50 miljardin suuruinen harvaan asuttujen alueiden laajakaistainvestointihanke¹¹ halutaan ajaa alas ja korvata se Elon Muskin SpaceX-yhtiön kehittämällä Starlink-järjestelmällä.

Teknologisen ja kaupallisen vallan keskittyminen.

Teknologinen ja kaupallinen valta on keskittynyt harvoille yrityksille ja niiden takana oleville muutamille ultrarikkaille oligarkeille. Tietoliikenteessäkin toimijajoukko on rajallinen, mutta ennen kaikkea valtaa on niillä, joilla on kyky kerätä, aggregoida ja loupia dataa, sekä niille, jotka hallitsevat digitaalisia alustoja. Heillä on vaikutusta myös koko digitaalisen infrastruktuurin tulevaisuuteen, josta langaton tiedonsiirto on keskeinen osa. Erityisen huolissani olen siitä, että sellaiset arvot kuin demokratia, oikeusvaltio, kansainvälinen sääntöpohjainen järjestelmä ja yksilön oikeudet eivät ole näiden toimijoiden agendalla.

Concentration of power in the ICT and media industries.

Power concentrates to just a few players: companies, countries, and even individuals. Sometimes they're combined. For example, in telecommunications there are basically only three companies: Nokia, Ericsson, and Huawei. There aren't too many major providers for cloud solutions and even fewer for social media. Geographically the

¹¹ Esimerkiksi "High-Speed Internet for All" (<https://www.internetforall.gov/>) ja "Broadband Equity Access and Deployment Program" (<https://broadbandusa.ntia.doc.gov/funding-programs/broadband-equity-access-and-deployment-bead-program>)

concentration is even stronger, because most major players come from the U.S. or China. And even companies that sit in the middle are often very dependent on the U.S. market.

Yhteiskunnan riippuvuus globaaleista teknologiayrityksistä.

Kuinka paljon GAFAM-yritykset¹² vaikuttavat kaikkeen, mitä maailmassa tapahtuu? Olemmeko jo ultraoligarkkitilanteessa, jossa vain muutamat ykrittäiset ihmiset hallitsevat keskeisiä osia infrastruktuurista ja päättävät, millä ihmiset kommunikoivat ja mitä he katsovat mobiililaitteillaan?

Teknologiamaailma on gravitoitunut poliittisen kentän oikeaan laitaan.

Teknologiamaailma on insinöörien ja talousihmisten maailma, jonka viiteryhmät ovat Piilaaksossa ja Yhdysvalloissa ja erityisen korostetusti nyt Trumpin aikana. Meille jää iso poliittinen aukko niihin piireihin, joissa liiketoimintamahdollisuuksien lisäksi pohditaan ehkä enemmän uusien teknologioiden yhteiskunnallisia ja kansalaisyhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia.

Markkinoiden sulkeutuminen.

Haluavatko suuret verkkotoimijat tehdä kaiken itse? Jos Yhdysvallat ja Kiina päättävät, että kaikki pitää tehdä Yhdysvalloissa ja Kiinassa, mitä se tarkoittaa eurooppalaisille toimijoille? Pystyykö Eurooppa vastaamaan tähän haasteeseen?

Suurvaltojen väliset suhteet

Millaiseksi USA:n demokratia kehittyy Trumpin toisella hallintokaudella?

5G/6G-kontekstissa USA:lla on asiat varsin hyvin ja sitä kautta amerikkalainen klusteri ja teollisuus ovat erittäin vahvoilla. USA:lla on myös valtavasti voimaa suurten alustatalousyritysten markkina-arvojen ja oman tekemisen kautta. USA, kuten muutkin, pyrkii muuntamaan muuta maailmaa oman markkinansa näköiseksi. Se onnistui Euroopalle 2G:ssä ja se onnistuu nyt sille, jolla on siihen paras osaaminen ja suurin voima.

USA:n ja Kiinan huonontuvat suhteet.

Kuinka pitkälle USA vie pyrkimyksiään eristää Kiina? Näiden kahden maan huonot suhteet aiheuttavat hankaluuksia monille elektroniikkavalmistajille, sillä kiinalaiset toimittajat ovat tiiviisti mukana arvoketjuissa ja melkein kaikissa tuotteissa on kiinalaisia komponentteja. USA:n juuri valittu presidentti on arvaamaton ja voi tehdä jotain ihan päähkähulluakin.

Yhdysvaltain suhteet muihin maihin, erityisesti Kiinaan.

Tästä aiheesta ollaan yleisesti huolestuneita alkuvuodesta 2025. Paljon riippuu siitä, kuinka tiiviisti länsimaat pystyvät toimimaan yhdessä markkinoiden ja standardien kehittämiseksi, sekä siitä, kuinka yhteisiä niiden intressit ovat.

Relationship between China and Russia.

Russia is in such a terrible shape. They lost the Cold War and cannot get over it. China is

¹² GAFAM = Google, Apple, Facebook, Amazon ja Microsoft.

the senior partner in that relationship. Will China play a more active role in guiding Russian affairs? They'll try, but it will be hard, because the Russians are anti-Chinese.

Kiinan ja Taiwanin välien kiristyminen.

Kiinalaiset on kehittäneet talouskupraansa velkaantumalla ja jossain vaiheessa he joutuvat tekemään samantapaisia ratkaisuja kuin Japanissa jouduttiin tekemään. En usko, että siihen mennään suuren talouskriisin kautta, sillä se sopii huonosti aasialaiseen mentaliteettiin. Sopeutus tehdään yhteiskunnan sisällä, mutta se voi viedä 20 vuotta. Kiinan viralliset kasvuennusteet voivat olla 4-5 % vuodessa, mutta oikeasti siellä ainakin seuraavat 10 vuotta ovat nollakasvua. Tästä voi seurata se, että Kiina haluaa ratkaista Taiwanin kysymyksen pian eli esimerkiksi Xin hallinnon aikana, koska 10-20 vuoden kuluttua tilanne olisi Kiinan kannalta huonompi. Mitä amerikkalaiset tekevät sitten?

Sodan mahdollisuus

Sodan mahdollisuus.

Ihmiskunnalle ja maailmalle olisi parempi, jos olisimme globalisaation ja yhteistyön maailmassa, mutta sitä vaihtoehtoa ei nyt taida olla. Mahdolliseen uuteen kylmään sotaan liittyy huolia, mutta myös mahdollisuuksia. Ensimmäisen kylmän sodan aikana lännessä ja idässä oli investointeja ja talouskasvua. Maailman jakautuminen voi johtaa siihen, että järjestelmiä uusitaan ja markkinoille tulee kilpailua kahden järjestelmän välillä. Sekin voi olla hyvä asia, mutta jos saisin valita, niin en tätä kehityskulkua valitsisi.

Sotaskenaario.

Olen pyrkinyt ajattelemaan, että kriisien eskaloituminen täysimittaiseksi sodaksi on niin epätodennäköistä, että sitä ei kannata ajatella. Tai niin, että jos sota eskaloituu, se ei kuitenkaan eskaloituisi Suomen kohdalla. Kyllähän maailmassa soditaan koko ajan.

Sodan uhka huolettaa, mutta vaikutusmahdollisuuteni rajalliset.

On täysin mahdollista, että Venäjä hyökkää Suomeen (ei välttämättä täysmääräisesti), ja tähän Suomen tulee varautua. Turvallisuusviranomaiset osaavat asiansa ja puolustusvoimat osaavat olla huolissaan oikeista asioista, joten minun ei tarvitse olla kaikesta huolissani. Minun mahdollisuuteni vaikuttaa tilanteeseen ovat rajalliset.

Länsimaiden kyky tuottaa aseita ja ammuksia on rajallinen.

Ukrainan sodassa on tullut selväksi, että länsimaiden kyky tuottaa aseita ja ammuksia on suhteellisen pieni. Lisäksi vanhoja varastoja on käytetty todella paljon Ukrainassa.

Lähi-Idän tilanteen kriisiytyminen.

Lähi-Idän tilanteen eskaloitumisella olisi todella merkittäviä negatiivisia vaikutuksia Suomen talouteen.

Venäjän ja Ukrainan välinen sota.

Jatkuuko nykyisen kaltainen sotatilanne vai lähteekö se leviämään ja laajentumaan? Sodan laajeneminen vaikuttaisi moniin asioihin.

Tietoturvan haasteet

Datan määrän voimakas kasvu ja siihen liittyvät tietoturvan haasteet.

Tekninen puoli ei niinkään huolestuta, mutta datamäärien kasvaessa meidän pitää olla tosi valppaita ja suorastaan inhorealisticisia tietoturvaan liittyvissä asioissa.

Miten dataa käsitellään 5G/6G-verkoissa.

Data on yksi tärkeimmistä arvon luoji. Millaisia uusia mahdollisuuksia 5G ja 6G tarjoavat datan käsittelyyn? Kuka dataa kerää ja kuka sitä hyödyntää?

Digitaalisen infrastruktuurin haavoittuvuudet.

Miten datasta huolehditaan? Miten dataa pystytään teknisessä mielessä reaaliaikaisesti hyödyntämään halutuissa käyttökohteissa? Kaikkien teknisten komponenttien - laite- ja sovelletasolta algoritmeihin, ohjelmistoihin ja sovelluksiin - on oltava entistä energiatehokkaampia. Tietoturvan ja energiatehokkuuden vaatimusten pitäisi läpäistä koko ketju.

Tietoturvan oikean tason löytäminen.

Tietoturvaa voi lisätä ottamalla käyttöön uusia ratkaisuja ja menetelmiä, mutta kokonaisuuden on oltava sellainen, että se ottaa huomioon loppuasiakkaan ja liiketoimintamallin tarpeet. Tietoturva ei voi olla niin tiukka, että se estää liiketoiminnan.

Teknologiariskit

Teknologiariskit.

Esimerkiksi pelialalla ollaan teknologia-agnostikkoja eli käytetään olemassa olevia teknologioita, mutta silti niihin liittyy riskejä.

Convergence in communications.

Artificial intelligence is a very big concern to me because of far-reaching impact on all areas of life. AI is related to mobile communications: you need connectivity to deliver these services. I hope there will be boundaries to the use of AI in Europe. They need to be implemented and it will affect also the connectivity side.

Suuret tietoliikennevalmistajat eivät ole taloudellisesti vahvassa kunnossa.

Tietoliikennepalvelut ja konnektiviteetti ovat keskeisiä mahdollistajia digitalisaatiolle ja sen etenemiselle. Samaan aikaan melkein kaikki suuret tietoliikennevalmistajat tuntuvat kamppailevan liiketoiminnan kasvun ja kannattavuuden kanssa.

Taajuushuutokauppojen toimintamalli.

Suomessa on ollut todella valistunut taajuuspolitiikka. Suomi ei ole rahastanut operaattoreita kohtuuttomasti, mutta voittajille on asetettu rakennusvelvoitteita. Tällainen toimintamalli pitäisi saada käyttöön myös muissa maissa, jotta verkkoinvestoinnit saadaan käyntiin. Operaattorit eivät investoi, jos niiltä on viety rahat taajuushuutokaupoilla, ja ilman taajuuksia ei ole liiketoimintaa.

Pystyykö Nokia kääntämään uuden geopolittisen tilanteen omaksi edukseen?

Kaikkien laitteiden kytkeminen verkkoon.

Ymmärrämmekö riittävän hyvin, miten laajasti verkkoon kytketyt laitteet liittyvät arkipäiväämme ihan yksilötasolla ja millaisia riippuvuuksia ja riskejä siitä aiheutuu? Mossadin äskeinen isku Hizbollahin käyttämiin puhelimiin ja hakulaitteisiin on käytännön esimerkki siitä, miten suunnitelmallinen toimija voi käyttää arkisia, päivittäin käytettäviä laitteita aseina. Kyseisen hankkeen valmistelu oli käynnistetty 10 vuotta sitten.

Anything that is connected, can also be hacked.

There are cyber risks related to all connected solutions. Those can be easily utilized by anyone with bad intent: individuals, organizations, or countries. Right now I'm most worried about countries.

Telepalveluiden kontrollipiste voi siirtyä operaattoreilta pilvitoimijoille.

Miten regulaattorit suhtautuvat tähän? Telepalvelut eivät tule heikkenemään, sillä uudetkaan toimijat eivät halua rikkoa telealan perinteistä interoperabiliteettia. Esimerkiksi puhelut tulevat kyllä kulkemaan, mutta niiden kontrollipiste voi siirtyä teleoperaattoreilta pilvitoimijoille. Jo nyt suuri osa asiakkaista on ryhtynyt käyttämään pilvipohjaisia viestipalveluita, kuten WhatsAppia, operaattoripohjaisten SMS:n ja MMS:n sijasta. Samalla tällaisten palveluiden arvo ja kontrolli ovat siirtyneet toiseen paikkaan.

Kestävä kehitys, ratkaisujen energiatehokkuus ja sähkön kulutus.

Tällä hetkellä telco-sektorin datakeskukset kuluttavat valtavasti sähköä. Se on ollut tiedossa jo pitkään ja asian korjaamiseksi on tehty töitä, mutta digitaalisesta infrastruktuurista on saatava entistä kestävämpää, tietoturvalisempää ja vähemmän sähköä kuluttavaa.

Keskustelu uuden teknologian energiankäytöstä.

Suomessakin on ollut keskustelua siitä, että datan käyttö ja uudet teknologiat käyttävät niin paljon energiaa, että niiden käyttöä pitäisi rajoittaa. Teknisen kehityksen demonisointi ja hidastaminen hidastaa myös tuottavuuskehitystä.

Privately owned satellite-based systems.

Traditional satellite systems have been the arena for state-level players. A privately owned satellite network has been in extensive use in Ukraine, and we have already seen how the owner can shut off the whole system. Going forward, Europe will most probably build its own satellite communication system, China is already doing it and maybe there will be others. If there is no co-ordination and co-operation, number of satellites will increase rapidly and the space will be crowded. Satellites can also be used as weapons, attacking and breaking satellites that belong to other networks or mimicking other satellites to steal the communications. In late 1980s we spoke about space force, but this is on another level that could disturb the communications.

Kansainvälisen tietoliikenteen ja satelliittikommunikaation häirintä yleistyy.

Siviilipuolen tietoliikenteessä ei ole aiemmin jouduttu miettimään häirintää, siellä on ollut lähinnä tietoturvaan liittyviä haasteita ja ongelmia. 5G ja 6G ovat kaksoiskäyttöteknologioita ja ne tuovat kuvaan mukaan uusia ominaisuuksia, kuten ympäristön tarkkailun ja paikannuksen. Lisäksi 6G:ssä on kytkentä satelliitteihin. Jos

niitä ryhdytään haastamaan ja häiritsemään, järjestelmän kehitys, ylläpito ja päivittäminen tulevat todella kalliiksi, kun joudutaan koko ajan keksimään uusia ratkaisuja. Tällaiset kissa-ja-hiiri -leikit haittaavat myös järjestelmän käytettävyyttä.

Syrjäytyminen lisääntyy, kun kaikilla ihmisillä ei ole kykyä käyttää uusimpia ratkaisuja.

Puolijohdearvoketjuilla on huono resilienssi.

Puolijohteet ovat kriittisessä roolissa 5G/6G-verkoissa, sillä ne määräävät mm. järjestelmän älykkyyden ja tehonkulutuksen. Vain harva toimittaja pystyy valmistamaan 5G/6G-verkoissa tarvittavia puolijohteita. Arvoketjun resilienssin rakentaminen voi olla 5-10 vuoden mittainen projekti.

Mitä haluaisit tietää?

Mitä Suomelle tapahtuu?

Onko suomalainen poliittinen päätöksentekokoneisto hereillä?

Onko Suomen poliittinen päätöksenteko toimiva myös kriisitilanteissa? Onko sillä kapasiteettia katsoa riittävän moneen suuntaan? Onko sillä kyky yhteistyöhön oikeiden tahojen kanssa, mukaan luettuna elinkeinoelämä? Globaalit ja ulospäin katsovat yritykset seuraavat koko ajan, mitä maailmalla tapahtuu. Niiden dialogi poliittisten päätöksentekijöiden kanssa pitäisi olla kunnossa. Tällä hetkellä itänaapurimme Venäjä on Suomelle yksi ilmeinen uhka, mutta se ei saa viedä liikaa huomiota ja kapasiteettia muilta asioilta, joita maailmassa tapahtuu.

Onko riittävän moni yritys elinkelpoinen omassa liiketoiminnassaan?

Meillä on Suomessa yrityksiä, jotka nukkuvat Ruusunen unta, ja sitten meillä on järjestelmiä, jotka pitävät näitä nukkuvia yrityksiä hengissä. Luovan tuhon sijasta Suomessa tekehengitetään yrityksiä, jotka eivät oikeasti ole elinkelpoisia.

Miten Suomi rakentaa ja ylläpitää turvallisuutta ja huoltovarmuutta?

Tietoisuus siitä, miten Suomi rakentaa ja ylläpitää turvallisuutta ja huoltovarmuutta, helpottaisi ihmisiä: meillä on strategia, jonka mukaan toimimme.

Mitä kannattaa priorisoida ja mitä de-priorisoida?

Tuntuu siltä, että Suomessa päätöksenteko on poukkoilevaa: ensin joku asia on tärkeää, mutta sitten se ei olekaan enää tärkeää. Jos haluamme aidosti saada jotain aikaan, niin mihin meidän pitäisi suunnata voimavarojamme, jotka ovat kuitenkin rajallisia? Mihin teknologioihin meidän pitäisi investoida? Millaisia ratkaisuja Suomessa pitäisi tehdä? Mihin ja miten julkista rahaa pitäisi kohdentaa?

Miltä Nokia näyttää 5 vuoden päästä?

Onko meillä Nokiaa ja miltä se näyttää? Mikä on Nokian rooli näillä markkinoilla?

What happens to Nokia?

The key issue for Finland is what happens to Nokia. It was a tech leader that is now far behind, and the outcome remains to be seen. One of the reasons Nokia is having so much trouble is because the Chinese play by different rules when it comes to supplying markets and we're kind of stuck with bad agreements on trade made two decades ago.

Mitä Euroopalle tapahtuu?

Pysyykö EU kasassa?

Nouseeko EU entistä vahvemerkiksi toimijaksi vai pirstaloituuko se?

Kehittykö EU kohti liittovaltiota?

Onko Euroopan tilanne selkeämpi muutaman vuoden päästä?

Euroopalla on isoja valintoja edessä, mutta sen jäsenmaat eivät ole yhtenäisiä

linjauksissaan. Tällainen keinunta voi olla poliittisesti jopa vaarallista ottaen huomioon Euroopan riippuvuuden Yhdysvalloista esimerkiksi turvallisuusasioissa.

Millainen EU on 5-10 vuoden päästä?

Onko sitä enää olemassa? Jos tietäisimme, että EU tulee kaatumaan 10 vuoden kuluessa, niin Suomen pitäisi mahdollisimman nopeasti tiivistää yhteistyötä USA:n kanssa ja hakeutua ”USA:n 51. osavaltioksi”. Siinä roolissa Suomen olisi parempi olla kuin EU:n kaatuvassa ulkoilmamuseossa. Lähtökohdat ovat hyvät: olemme mukana NATO:ssa ja amerikkalaisten kanssa on jo tehty merkittäviä kahdenvälisiä sopimuksia. Varsinainen kysymys tässä on siinä, onnistuuko EU löytämään tavat toimia, joilla se pärjää kilpailussa.

Miten Euroopan turvallisuustilanne kehittyy?

Onko jotain, jota Suomen pitäisi tehdä tai tehdä toisin? Eduskunnan puhemiehen mukaan olemme jo kolmannessa maailmansodassa.

Minkä kannan EU ottaa asioihin?

EU on ollut monissa asioissa myöntäväinen ja välttänyt tilanteiden eskaloimista. Onko tämä EU:n linja myös jatkossa eli pysyväkö EU vaimean reagoimisen tiellä?

Saadaanko EU:n asioihin käytännönläheisyyttä?

Tällä hetkellä EU:n tulevaisuuden ennakointi on aika korkealentoista eikä sillä ole juurikaan käyttöä päivittäisessä toiminnassa.

Kasvaako Euroopalle selkäranka?

Yhdessä EVA:n tuoreessa skenaariossa Euroopalle kasvaa selkäranka ja olisi mielenkiintoista tietää, käykö näin. Jotenkin tuntuu siltä, että EU on omasta halustaan ottanut heittopussin tai Mister Nice Guy’n roolin. Mukana on tietysti myös pelkoa, koska olemme tällä hetkellä riippuvaisia globaaleista suhteista.

Miten Eurooppa ja Suomi saavat ylläpidettyä kilpailukykyä langattomassa viestinnässä?

Miten Eurooppa ja Suomi rahoittavat 6G:n ja muiden tulevaisuuden langattomien järjestelmien tutkimuksen? Miten ne tukevat yrityksiä? Pelkkä tutkimus ei riitä, vaan siitä pitää tehdä liiketoimintaa ja siihen tarvitaan hyviä kiihdyttämöohjelmia. Naton kautta Suomi pääsi mukaan Dianaan. Se on hyvä malli, sillä on hyvä brändi ja sen kautta saadaan vietyä suomalaista osaamista muihin maihin, mutta sinne ei mahdu kuin muutama yritys jokaiselta hakukierrokselta. Miten rahoitetaan ja kehitetään niitä yrityksiä, jotka kehittävät esimerkiksi kaksoiskäyttöön liittyviä asioita?

Will Europe be self-reliant in producing key technologies?

It has become important to build systems that don't make you dependent on other players. To what extent can we do that in Europe? One way is to use generic technology and then just program it, but you cannot do everything like that. For example, if I want to build a new computer, I could buy the chipset from Intel or AMD, but chips are designed by American companies and manufactured in Taiwan or China.

Pysyvätkö Nokia ja Ericsson eurooppalaisina yrityksinä?

Maailmassa on tällä hetkellä kolme suurta ja globaalia tietoliikennelaitteiden toimittajaa: Nokia, Ericsson ja Huawei. Näistä kaksi on eurooppalaisia ja yksi kiinalainen – amerikkalaisia ei ole yhtään. Jos amerikkalaiset sijoittajat haluavat ostaa

itsensä näille markkinoille, Nokia ja Ericsson ovat potentiaalisia ostokohteita. Mutta kuka tai ketkä olisivat ostajina? Miten EU suhtautuisi ja asettaisiko se rajoituksia kaupan toteutumiselle?

Säilyykö Suomessa tai Euroopassa yhtään mobiiliteknologian yritystä?

Myydäänkö Ericsson ja/tai Nokia tai niiden mobiiliverkkojen liiketoiminnot Euroopan ulkopuolelle?

Mikä on Euroopan rooli data- ja ohjelmistomarkkinoilla?

Pystyykö Eurooppa kasvattamaan osaamistaan ja rooliaan näillä markkinoilla?

Millaista sääntelyä Euroopassa kannattaisi harjoittaa?

Yhdysvallat dereguloi Trumpin johdolla, joten pitäisikö myös EU:n lähteä purkamaan sääntelyä? Euroopassa on esimerkiksi digipuolella 6-7 erilaista asetusta. Näin raskas sääntely voi olla yrityksille markkinoille tulon este. Se voi haitata tai estää yritysten toimintaa siinä määrin, että ne lähtevät EU:sta esimerkiksi USA:han, jossa ne pystyvät toimimaan paremmin. Millaista olisi optimaalinen sääntely?

Miten EU:n regulaatio tulee kehittymään?

EU:ssa on kyberturvallisuuteen liittyvää lainsäädäntöä, Toolboxeja ja muutakin sääntelyä. Tullaanko sitä tiivistämään? Vai koplataanko sääntelyä kauppapolitiikassa yhteen tullien ja teknologian siirtomahdollisuuksien kanssa? Pystyykö Suomi kääntämään regulaation eduksen kilpailukykykymielessä?

Mitä tietoliikenneverkoille tapahtuu?

Mikä on mobiiliverkkoteknologioiden merkitys 10 vuoden päästä?

Onko verkkoteknologioilla merkitystä vai ovatko vain puolijohteet tärkeitä? Onko tekoälyllä merkitystä?

Kuinka relevantti 5G/6G on 10 vuoden päästä?

Jo nyt globaalit satelliittitoimijat, esimerkiksi Starlink, tarjoavat melko hyviä yhteyksiä melkein minne tahansa. Ne ohittavat perinteisen tietoliikennemarkkinan ja ovat perinteisen sääntely-ympäristön ulkopuolella.

Milloin privaattiverkkojen kasvu alkaa?

Privaattiverkoilla saadaan toteutettua huomattavasti muita ratkaisuja luotettavampia verkkoja. Tätä tarvitaan esimerkiksi teollisuusautomaatiossa. Jos tietäisimme, että privaattiverkkojen kysyntä nousee vaikkapa vuonna 2026, voisimme lopettaa kaikki muut kokeilut.

Milloin reaaliaikaisuus saadaan tietoliikenneverkkoihin?

Time Sensitive Networking (TSN)¹³ mahdollistaa tietoliikenneverkoissa pakettien alhaisen hukkaamissuhteen. Milloin sen kasvu alkaa ja lähtee se käyntiin räjähdysmäisesti vai hitaammin?

¹³ Esimerkiksi https://en.wikipedia.org/wiki/Time-Sensitive_Networking

Vapautuuko 3.8-4.2 GHz kaista Euroopassa 5G:n käyttöön?

Eurooppa on varaamassa 3.8-4.2 GHz kaistan pelkästään 5G:n käyttöön. Toteutuuko se vai tuleeeko viime hetkellä joku suuri operaattori, joka estää kaistan vapauttamisen?

Tarvitaanko tulevaisuudessa operaattoreita?

Teknisesti on jo nyt mahdollista tarjota laajakaistapalveluita satelliittiyhteyksien kautta, eikä siihen tarvita perinteisiä operaattoreita. Amerikkalaiset operaattorit ovat jo nyt virtuaalioperaattoreita, jotka eivät omista tornejia, tukiasemia tai ohjelmistoja.

Will the operators be able to make money again?

Kuinka paljon EU on valmis satsaamaan eurooppalaisen tietoliikennejärjestelmän kehitykseen?

Tukeeko EU sitä, että EU:ssa tehdään EU:n normien ja arvojen mukaista 6G-järjestelmää?

Mikä on 5G/6G-teknologian tilanne?

Toteutuksen ja käyttöönoton aikataulu

Mikä on 6G:n toteutuksen aikataulu?

Esimerkiksi, milloin 6G:llä on noin 10 % penetraatio eli ~ 500 miljoonaa käyttäjää?

Milloin 6G ihan oikeasti tulee käyttöön?

Tuleeko 6G markkinoille luvatussa aikataulussa eli noin vuonna 2030? Syntykö 6G:stä hyvää liiketoimintaa?

What is the real schedule for 6G?

Miten 5G/6G:n käyttöönottoon voi vaikuttaa myönteisesti?

Näiden teknologioiden käyttöönottoon tarvitaan jonkinlainen globaali konsensus. Saavutetaanko sellainen esimerkiksi teknologiassa? Konsensuksen löytäminen edesauttaisi 5G/6G-liiketoiminnan kehittymistä.

Milloin teleoperaattorit alkavat investoida 6G:hen?

Teleoperaattorit on keskeisessä roolissa 6G:n hyödyntämisessä. Ymmärtävätkö ne riittävästi 6G:tä? Ymmärtävätkö ne riittävästi loppuasiakkaita (B2C, B2G tai B2B) ja niiden tarpeita 203-luvulla? Haluavatko operaattorit muuttua niin, että ne pystyvät tarjoamaan uudenlaisia ratkaisuja teollisuudelle, älykaupungeille, satamille, laivoille, satelliittiyhtiöille, teollisuuspuistolle tai kokonaisilla alueilla? Millainen toimija toteuttaa radioverkon? Onko se tavallinen operaattori vai uudenlainen mikro-operaattori? Vain noin 5 euroopalaista operaattoria on mukana kansainvälisissä TKI-hankkeissa oppimassa, tekemässä uusia asioita ja varmistamassa, että ne ovat pelissä mukana myös ensi vuosikymmenellä. Jos operaattorit eivät lähde mukaan, se vaikeuttaa tuotekehityksen rahoittamista.

Milloin yritykset alkavat investoida 6G:hen?

6G tulee koskettamaan jokaista teollisuusyritystä niiden koosta riippumatta. Milloin kriittinen massa eli riittävän suuri määrä yrityksiä tunnistaa 6G:n tuomat mahdollisuudet, alkaa tutkia niitä ja päättää investoinneista esimerkiksi teollisuusautomaatioon? Kuinka pitkään teollisuus odottaa, että joku tuo sille valmiit

ratkaisut? Niillä, jotka kyselevät ja tutkivat, on yleensä myös suunnitelma siitä, miten ne aikovat tehdä rahaa tulevaisuudessa. Jos teollisuus ja suuret loppukäyttäjät eivät lähde mukaan, se vaikeuttaa tuotekehityksen rahoittamista.

Standardointi

Kuinka avoimelta pohjalta 6G-maailma kehittyy?

Minkä standardin tai standardien mukaan se rakennetaan? Miten se muuttaa markkinoita tai eri toimijoiden positioita? Tehdäänkö 6G-verkot suurten toimijoiden end-to-end-ratkaisuina vai onko niitä toteuttamassa arvoketju, jossa on suuri joukko pienempiä toimittajia?

Mikä on 3GPP:n rooli jatkossa?

3GPP:n release-juna on puksuttanut luotettavasti jo yli 20 vuotta ja aina on tiedetty, että sieltä tulee noin 10 vuoden välein uusi sukupolvi kuluttajien kouriin. Jatkaako juna kulkuaan vai onko siihen tulossa hidasteita tai muita haittaavia tekijöitä? Esimerkiksi WiFi7 vaikuttaa hinnan ja suorituskyvyn osalta kiinnostavalta vaihtoehdolta 5G:llä toteutetulle privaattiverkolle.

Keskeiset teknologiavalinnat

Mikä on 5G/6G:lle paras arkkitehtuuri?

Miten rakennetaan resilientti kommunikaatioverkosto 5G/6G- teknologioilla? Sellainen, joka toimii taistelukentällä ja ottaa huomioon myös järjestelmän päivitettävyyden? Sotilaskäytössä olevat järjestelmät ovat suuria ja kalliita, niiden päätelaitteetkin voivat maksaa kymmeniätuhansia euroja. Voidaanko ne rakentaa niin, että niissä pystytään hyödyntämään siviilipuolen kustannustehokkuutta?

Pystytäänkö 6G-verkko toteuttamaan pilvipalveluna kantataajuisen prosessoinnin osalta?

Tällä hetkellä radioverkon edellyttämää prosessointia ei ole järkevää toteuttaa pilvipalveluna, sillä se on liian kallista ja vie liikaa sähköä. Säilyykö tilanne samanlaisena myös tulevaisuudessa?

Millainen on keskeisten 6G-puolijohdekomponenttien saatavuus?

6G-laitevalmistajat suunnittelevat omat järjestelmäpiirinsä. Ne ovat erittäin edistyksellisiä komponentteja ja käyttävät uusinta valmistusteknologiaa. Niiden keskeiset valmistajat ovat Taiwanilla, joka haluaa suojella omaa asemaansa ja varmistaa, että länsimailla on intressi pitää Taiwan itsenäisenä. Äskettäin Taiwanin talousministeri ilmoitti, että TSMC ei saa valmistaa 2 nm teknologiaa käyttäviä piirejä Taiwanin ulkopuolella¹⁴.

Miten 5G- ja 6G-verkkojen energiankulutus kehittyy?

¹⁴ <https://www.asiafinancial.com/taiwan-says-tsmc-not-allowed-to-make-2nm-chips-abroad-for-now>. TSMC oli suunnitellut 2 nm teknologiaa käyttävien piirien tuotannon käynnistämistä Arizonan tehtailla reaktiona Donald Trumpin valintaan Yhdysvaltain presidentiksi.

Voittavat sovellukset

Mitkä ovat 5G:n ja 6G:n voittavat sovellukset?

5G:n ja 6G:n voittavat sovellukset eivät ole vielä tiedossa. Ehdokkaita toki on – esimerkiksi koneiden välinen tiedonsiirto ja esineiden Internet – mutta emme tiedä varmasti, miten niitä käytettäisiin ja mitä hyötyä ne toisivat. Jos tietäisimme voittavat sovellukset jo nyt, voisimme tehdä valistuneita päätöksiä investointien mittakaavasta ja aikataulusta.

Mitkä ovat 6G:n tärkeimmät palvelut?

2G toi matkapuhelimet, 3G toi nettiyhteyden ja 4G toi videot. Kun 5G tuli, operaattoreilta kysyttiin, mitä palveluita sinne tulee. Varmaan 6G:ssä alkaa kohta samanlainen kysely. Esimerkiksi ”Mobility as a service” oli iso juttu muutama vuosi sitten ja verkoilla oli siinä tärkeä rooli. Liikkumisen piti muuttua täysin ja Suomen piti olla siinä edelläkävijä, mutta ei se mihinkään mennyt. Operaattorit ovat huonoja keksimään niitä palveluita. Operaattorit ostavat laitetoimittajilta infraa ja tarjoavat asiakkailleen kattavampia ja nopeampia yhteyksiä ja sitten asiakkaat innovoivat.

Missä use caseissa ja käyttökohteissa 5G:n hyödyt ovat teollisuudessa kaikkein parhaimmat? Ja miten ne hyödyt saadaan parhaiten realisoitua?

Nyt mietitään, mihin kaikkeen 5G ja tulevaisuudessa 6G pystyvät tuomaan ratkaisuita. Jotkut kohteet ovat arvokkaita, mutta samalla vaikeita arvon realisoimisen kannalta. Valikoima on laaja ja käyttökohteet ovat usein yksilöllisiä, joten tarjonnan pitää olla kuin voileipäpöytä, josta valitaan kyseiseen kohteeseen tarvittavat osat ja ominaisuudet. Olisi hyvä, jos löydettäisiin teollisuudesta vakiomuotoisia ja skaalattavia käyttökohteita, joilla voileipäpöydästä päästäisiin eroon tai ainakin voitaisiin laittaa joitakin asioita pienemmälle prioriteetille. Eli jos jokin ratkaisu toimisi vaikkapa kaivosteollisuudessa, niin se voisi toimia samalla tavalla myös satamassa tai hissitehtaalla.

Kaksoiskäyttö

Mikä on 6G:n rooli puolustus- ja turvallisuuspuolella?

Tässä on tietysti tämä kaksikäyttöteknologianäkökulma.

Sopiiko 6G sotilaskäyttöön?

Kehitetäänkö 6G-teknologiaan paremmin taistelusetöisiä aaltomuotoja eli sellaisia, joiden avulla 6G-järjestelmät olisivat vaikeampia havaita ja ne kestäisivät paremmin häirintää? Jos tällaista ominaisuuksia ei kehitetä länsimaissa, niin tuleeko niitä Kiinasta?

Mikä on oikea tapa käsitellä tietoa haastetussa toimintaympäristössä?

Viime aikoina tiedon merkitys on korostunut myös sotilaskäytössä. Kaikki on tietoa, tietoliikenne on tapa siirtää tietoa ja kyberturva on tapa varmistaa, että tieto pysyy ehjänä eikä kukaan asiaton pääse siihen kiinni. 5G/6G on tässä ympäristössä vain yksi teknologia, jolla hoidetaan liikuteltavuus.

Kuinka pitkään puolustussektorin investointien kasvu jatkuu?

Tällä hetkellä puolustussektorin investoinnit tietoliikenne- ja kyberturvasektoreille ovat se kaikkein kuumin juttu. Ne vaikuttavat voimakkaasti myös sitä kautta, että niiden

myötä TKI-toimintaan on tullut uusia rahoitusinstrumentteja, kuten NATO/DIANA, USA/DoD (Department of Defence) ja Euroopan puolustusrahasto. Vielä pari vuotta sitten tilanne oli aivan erilainen.

Miten mobiiliviestintä ja mobiiliverkot saadaan osaksi puolustus- ja turvallisuuskuviota?

Voisiko VTT toimia tässä sillanrakentajana ja tuoda toimijat saman pöydän ääreen? VTT:n ympärille on rakentumassa suomalainen Digital Defence Ecosystem yritysten ja tiedemaailman välille.

Muut kriittiset teknologiat

Mitkä ne ovat?

Mihin maailma menee teknologian kehityksen osalta?

Mitkä on seuraavat isot tulevaisuuden teknologiat ja ratkaisut?

Aikoinaan sähkö mullisti useita asioita ja nyt sanotaan, että tekoäly olisi se seuraava mullistaja. Mutta mitä tulee sen jälkeen? Mitkä ovat ne tulevaisuuden keskeiset teknologiset ratkaisut? Mikä on se seuraava sähkö tai internet?

Onko meiltä jäänyt huomaamatta jotain tärkeää teknologisessa kehityksessä?

Onko nyt kehitettävien "frontier teknologioiden" risteyskohdissa syntymässä uusia yhdistelmiä, joita emme ole vielä tunnistanee? Mitä ne ovat? Jos tietäisimme vastauksen, voisimme suunnata investointeja rohkeammin näihin suuntiin. Yleensä ensimmäisenä liikkeellä olevat keräävät suurimmat hyödyt.

What do we do with an "Einstein in our pocket"?

Today's mobile handsets have more processing power than supercomputers had 40 years ago, they have access to global repositories of knowledge, and they can process and synthesize data using voice commands. And all this fits in your pocket. What do we do with it?

Millainen on 6G:n, suurteholaskennan ja tekoälyn tulevaisuus?

Ovatko nämä kolme sektoria edistyneet esimerkiksi vuoteen 2028 mennessä niin, että meillä on käytössä maailmanlaajuiset standardit? Suomi teknologiahubina hyötyisi siitä, että 6G:n ympärillä alkaa tapahtua monenlaista liiketoimintaa, joka tuottaa uusia ja kiinnostavia teknologisia ratkaisuja, tuotteita ja palveluita. Tekoäly on vain yksi suurteholaskennan käyttökohde, mutta hyvä esimerkki alueesta, jossa Suomi on onnistunut hankkimaan mainetta. Olisi mukava saada sellainen vastaus, että meillä on Espoo-Oulu-Kajaani -kolmiossa menossa ihan ennennäkemätön kasvupyrähdys.

Milloin autonomian kasvu alkaa?

Autonomia saadaan, kun yhdistetään tekoäly ja mobiliteetti. Olisi tärkeää tietää, milloin tämä kehitys lähtee nopeaan kasvuun. Nyt olemme vielä proof of concept -vaiheessa: automaatioastetta halutaan nostaa ja mobiliteetti on todettu tärkeäksi.

Mikä on fuusioenergian tulevaisuus?

Puolijohdeet

Miten puolijohdemarkkinat kehittyvät?

Esimerkiksi Taiwanilla on nyt vahva rooli kriittisten puolijohdeiden toimitusketjuissa.

Miten hyviä puolijohdeita Eurooppa pystyy tuottamaan?

Saksa on panostanut puolijohdeiden kehittämiseen ja Dresdeniin ollaan rakentamassa suurta puolijohdetehdasta¹⁵. Pystyykö Eurooppa tuottamaan kilpailukykyisiä piirejä uusimmilla valmistusteknologioilla? Vai investoiko Eurooppa strategisen autonomian nimissä tehtaaseen, joka pystyy tuottamaan vain niitä vähän huonompia piirejä?

Tekoäly

Miten tekoäly kehittyy?

Kuinka suuren osan hypesta generatiivinen tekoäly ja kielimallit lopulta lunastavat?

Jatkuuko niiden kehitys entistä nopeampana vai tasaantuuko se esimerkiksi opetusmateriaalin puutteen vuoksi?

Miten tekoäly kehittyy?

Miten ihmiskunta käyttää tekoälyä 10-20 vuoden päästä? Mihin kaikkeen se johtaa hyvässä ja pahassa? Millaisia vaikutuksia sillä on ihmisten arkipäivään, maanpuolustukseen tai geopolitiikkaan? Tekoälyn aikakaudella merkittävimmät taistelut tullaan käymään digitaalisessa maailmassa ihmismielistä eli tunteista, mielikuvista ja ymmärryksestä.

Miten tekoäly muuttaa 5G/6G-verkkoja?

Tekeekö tekoäly 5G/6G-maailmasta vanhanaikaisen? Vai tuleeko 5G/6G-maailmasta tekoälyn myötä entistä tärkeämpää?

Will Europe miss the AI revolution?

In the 1990s, Europe had its own potential tech giants and European regulation killed them. At that time, Google, Microsoft and others were just starting their operations. Europe missed the whole digital revolution, will it miss also the AI revolution because of overregulation from Brussels?

Open RAN

Millaisessa roolissa O-RAN tulee olemaan?

O-RAN (Open RAN) on amerikkalaisten puskema järjestelmä, jossa on avoimet rajapinnat. Kuka vastaa komponenttien integroinnista järjestelmäksi? Tekevätkö operaattorit sen itse? Kuka vastaa koko järjestelmän toiminnasta?

Mikä on Open RAN:n tulevaisuus?

Miten tällainen agenda syntyi, kuka sitä ajoi ja mitä O-RAN:lle tapahtuu seuraavaksi?

¹⁵ Esimerkiksi <https://www.dw.com/en/eu-greenlights-new-chip-factory-in-dresden/a-69994371>

Amerikkalaiset uskoivat, että O-RAN:n avulla he voivat synnyttää uuden toimintamallin ja kilpailukykyisen vaihtoehdon suurille tietoliikennefirmoille.

How is the orchestration of Open RAN going to work in practice?

As we go towards more open architecture, many more actors will be involved. Will we have a truly open environment? Or will there be just a few players dominating this space, like an integrated Open RAN? Who will orchestrate the different players and be liable for the open and dynamic architecture? Security is a very important aspect, as openness broadens the threat surface. How will this work out?

Satelliittiverkot

Mikä on satelliittijärjestelmien rooli?

Kuinka suureen rooliin satelliittijärjestelmät nousevat maanpäällisiin verkkoihin verrattuna? Tuleeko niistä kilpailukykyinen vaihtoehto myös tavallisille kuluttajille?

Kyberturvallisuus

Voidaanko luottaa siihen, että 5G/6G-verkot ovat verkko- ja infratasolla turvallisia?

Digitaalisen viestinnän end-to-end -salaus on keskeinen osa yksityisyyden suojaa. Viime aikoina on ollut keskustelua sen purkamisesta tai jopa vahvan kryptosalauksen kieltämisestä¹⁶. Tämä avaisi mahdollisuuksia yksityisten henkilöiden valtio- ja viranomaistason vakoiluun. Taistelua yksityisyyden suojasta tullaan varmasti jatkamaan, mutta olisi tärkeää, että se käydään ylemmillä kerroksilla ja että verkkotaso hoitaa tehtävänsä neutraalisti, kuten tähänkin asti.

Millä kolmella toimella turvataan 5G- ja 6G-verkkojen kriittinen infra ja varmistetaan niiden innovatiivinen kehitys myös tulevaisuudessa?

Onko tulevaisuudessa massiivisia turvallisuusriskejä, joihin vastaaminen on hyvin vaikeaa?

Jo tällä hetkellä meillä on verkkoihin ja niiden hyväksikäyttöön liittyviä oletettuja ja aitoja turvallisuusriskejä, joiden aiheuttajina on myös valtiollisia toimijoita.

Miltä uusi maailmanjärjestys näyttää?

Millainen on idän ja lännen eriytymisen tulevaisuus?

Idän ja lännen välinen eriytyminen kriittisissä teknologioissa pakottaa yritykset tekemään kipeitä valintoja omiin toimitusketjuihinsa ja kohdemarkkinoihinsa liittyen.

¹⁶ Unkari on ehdottanut syksyllä 2024 muutosta EU:n CSAM-asetukseen (Child Sexual Abuse Material), jolla on tarkoitus estää lasten seksuaalista hyväksikäyttöä internetissä. Ehdotuksen mukaan mm. suosittuihin viestipalveluihin pitäisi asentaa skanneri, joka tutkii, onko laitteille ladattuna sisältöä, joka sisältää lasten seksuaalista hyväksikäyttöä. Käytännössä skanneri tarjoaisi ulkopuoliselle taholle pääsyn laitteella oleviin tietoihin.

Olisi hyvä tietää, missä määrin eri markkinat sulkeutuvat tai pysyvät avoimina suomalaisille ja eurooppalaisille toimijoille.

Miten geopolittinen aseointi tulee jatkossa järjestymään?

Vanha, tuttu ja turvallinen kuvio on mennyt pitkäksi aikaa ja nyt meidän on mietittävä uusi ja mahdollisimman hyvä toimintamalli.

What does a digitally connected, non-literate society look like?

The new digital technologies are something we have not encountered to such an extent before. They will change how people think, interact, and acquire knowledge. Societies will change, but is it a good change or a bad change? We have been in the era of written documents, but now videos, especially podcasts, are increasingly the preferred source of information. What happens, if our society is no longer literate? Already today, the first search engine suggestions are often videos, not written documents. Human brains are elastic and will change to match technology; culture will change with it.

Miten ilmastomuutokseen liittyvät erilaiset kriisit eskaloituvat?

Aiheuttavatko veden puute ja myrskyt sen, että tulee isoja pakolaisaaltoja? Tämä ei varsinaisesti liity 5G/6G-teknologiaan, mutta tietysti sivuaa sitäkin, sillä teknologian avulla voidaan auttaa ja viedä muutoksia eteenpäin, jos vain löytyy poliittista tahtoa ja investointivalmiutta.

What will the world look like after the second information revolution?

Gutenberg brought the first knowledge and communication revolution to Europe. It wasn't a good thing immediately and there was a period of turmoil for 300-400 years, while governments and people adjusted socially and politically to the new reality. The answer was parliamentary democracy and institutions. Now we're in the second information revolution. It will be much quicker and faster, but the question is the same: how will our societies and governments adjust? What will the new world look like? We haven't started that discussion yet.

Millä toimialoilla ovat markkina-arvoiltaan suurimmat yritykset 10 vuoden päästä?

Teknologian murrokset ovat arvaamattomia. Sähköautoja mainostettiin 1900-luvun alussa tulevaisuuden autoina, mutta polttomoottoriautot veivät markkinat yli 100 vuodeksi. Noin 10 vuotta sitten arvokkaimmat yritykset toimivat öljyalalla, mutta nyt öljyn on korvannut data. Mikä on arvokkain toimiala esimerkiksi 10 tai 20 vuoden kuluttua?

Can we break the concentration of power in ICT and media industries?

What will we teach to people?

Digital technologies will have a long term effect on how we think. What will it be like five or ten years from now? Already today the ability to write queries for AI platforms is a marketable skill in the business world. Teach people to take advantage of new technologies to think and create.

How do we organize social interactions?

The old approach may not work, and it is already visible in social media. Everyone is in the conversation, and how you create authority is different from what it used to be.

Mitä geopolitiikassa tapahtuu?

Miten geopolitiittinen peli pelataan?

YK:ssa joukko maita, mukana mm. Kiina, ei kannattanut julkilausumaa, joka tuomitsi Venäjän hyökkäyssodan Ukrainassa. Nämä maat edustavat noin puolta maailman väestöstä. Tulevatko nämä maat kehittämään oman 6G-standardin? Ja onko se yhteensopiva [ITU:n] 6G-standardiin perustuvan infrastruktuurin kanssa? Jos tietäisimme, että se ei ole yhteensopiva, niin se nopeuttaisi kehitystyötä ja kumppanien valintaa. Virallisesti kaikki kuitenkin sanovat, että ne tavoittelevat yhtä globaalia 5G/6G-standardia.

Miten palautetaan luottamus multilateraaliin päätöksentekoon?

Päätöksenteko tuntuu nyt olevan politisoitunutta valtapeliä, jossa kaikki vaikuttaa kaikkeen. Standardisointiyhteisössäkään ei voi enää luottaa toisten osapuolten hyvään tahtoon tai siihen, että halutaan parhaan vaihtoehdon voittavan. Millaisissa luottamusrakenteissa tulevaisuuden standardit ja toimintamallit kehitetään? Miten voimme rakentaa globaalia luottamusta, jos emme luota edes Ruotsiin?

Miten blokkiutuminen ja decoupling etenevät?

Hyväksyvätkö Yhdysvallat ja Kiina sen, että muutkin maat ovat pelissä mukana?

Vai haluavatko ne tehdä kaiken kriittisen itse?

Mitä tapahtuu USA-Kiina-EU -akseleilla?

5G/6G-toimialaa ei voi käsitellä enää puhtaasti teknologisenä kysymyksenä, vaan mukana on vahvasti myös regulaatiota ja kauppapolitiikkaa. Esimerkiksi USA:n tulevan presidentti Donald Trumpin kaavailemat tullit vaikuttavat merkittävästi tähänkin toimialaan.

Eskaloituvatko nykyiset jännitteet?

Onko nykyisillä geopolitiittisilla jännitteillä jokin kulminaatiopiste, jonka jälkeen ne eskaloituvat jollakin ennakoimattomalla tavalla? Mikä on tällaisten eskalaatioiden todennäköisyys? Esimerkiksi eteläisellä Kiinan merellä on erityisesti teknologiayrityksiä huolestuttavia jännitteitä. Toisaalta kriisit ja sodat ovat myös hedelmällistä maaperää erilaisten diilien tekemiseen.

Will there be more problems in supply chains?

Europe needs to be able to produce systems and technologies that we are used to getting from USA, China and Japan. That way we can have more control. For example, the American administration blocked recently the sale of Swedish JAS Gripen fighters to Colombia on the basis that the engines come from an American company¹. Even if Saab could find another engine, it wouldn't necessarily help, because the fighter is full of parts and subsystems from several different countries.

Mihin Yhdysvallat on menossa?

Mihin USA on menossa?

Kiinaa on helppo ennustaa, mutta mihin ihmeeseen USA on menossa Trumpin valtakaudella?

Milloin Trump ja Putin saadaan pois vallasta?

Ja ketkä ovat heidän seuraajansa. Trumphin on vasta aloittamassa toisen kautensa, mutta jo nyt odotan, että se kausi olisi ohi.

Millaista politiikkaa ja pakotepolitiikkaa Trumpin johtama USA tulee harjoittamaan?

Onko Yhdysvallat siirtynyt nationalistiseen ”America first” -ajatteluun?

Onko Yhdysvaltain ulko- ja turvallisuuspolitiikan rooli muuttunut pysyvästi tai ainakin pitkäaikaisesti oman intressin tavoitteluun?

Miten suuret amerikkalaiset teknojätit toimivat?

Haluavatko ne ottaa myös tietoliikennemarkkinat haltuunsa? Se voisi tapahtua joko konsolidaation kautta tai kehittämällä uusia toimintamalleja, jossa kaikki tehdään ohjelmisto- ja pilvipohjaisesti. Miltä tietoliikennemarkkina näyttää tulevaisuudessa?

Miten Big Tech -yritykset käyttävät valtaa?

Amerikkalaiset big tech -yritykset alkavat olla merkittäviä vallankäyttäjiä myös poliittisella puolella.

Puretaanko globaalien teknologiayritysten monopolit?

Yhdysvalloissa on aiemmin lainsäädännön kautta purettu ainakin Standard Oil ja AT&T.

Millaiseksi Suomen ja Yhdysvaltain välinen suhde kehittyy?

Ovatko Suomen ja Yhdysvaltain intressit yhdensuuntaisia 3-5 vuoden tähtäimellä?

Pystymmekö toimimaan yhdessä globaalien markkinoiden kehittämiseksi ja ohjaamiseksi?

Mitä Kiina tekee?

Ajaako Kiinan johdon päätöksiä vakauden tavoittelu vai välittömät intressit?

Onko Kiina esimerkiksi valmis käymään sotaa Taiwanista?

Miten Kiina kerää ja käsittelee dataa?

Yleisesti tiedetään, että Kiina kokoaa yhteen eri lähteistä tulevaa tietoa. Millä tavalla niin sanotut harmittomat alustat, kuten Temu ja Shein, kokoavat tätä tietoa ulkomailta?

Miten se synkronodaan Kiinassa?

Miten Kiina voi käyttää teknologian takaportteja?

Voiko Kiina esimerkiksi häiritä sähköautojen latauspisteitä, jotka on rakennettu käyttäen kiinalaista teknologiaa? Voiko Kiina sulkea Elisan verkon, joka käyttää Huaweiin teknologiaa?

Mitä Kiinan presidentti Xi Jinping oikeasti ajattelee?

Xi Jinping voi pilata kaikkien elämän hyökkäämällä Taiwanille. Se ei juuri nyt vaikuta todennäköiseltä, mutta olisi silti hyvä tietää, mitä Kiinalla on mielessä. Kumpi on Kiinalle tärkeämpää, kansallinen ylpeys ja Taiwanin palauttaminen Kiinan yhteyteen vai Huaweiin ja muiden kiinalaisten yritysten menestyminen kansainvälisillä markkinoilla?

Mihin Kiina pyrkii?

Mitkä ovat Kiinan pitkä tähtäimen motiivit? Ovatko he liikkeellä vilpittömällä mielellä vai haluavatko he tehdä bisnestä hinnalla millä hyvänsä?

Miten Venäjän ja Ukrainan tilanne kehittyy?

Mitä Venäjällä tulee tapahtumaan?

Diktatuurit yllättävät aina. Loppuun saakka näyttää siltä, että ne ovat vahvoja, kunnes ne äkkiä ovatkin todella heikkoja ja katoavat. Syyrian tapahtumat ovat siitä tuore esimerkki: siellä sodittiin yli 10 vuotta ja sitten kaikki oli ohi viikossa. Näin voi tapahtua Venäjälläkin.

Miten sotatilanne kehittyy?

Milloin Venäjän ja Ukrainan välinen sota loppuu ja Ukrainan jälleenrakennus alkaa? Miten muiden konfliktien kanssa käy? Milloin ne saadaan päätökseen? Onko uusia konflikteja alkamassa?

Mitä Ukrainassa tapahtuu?

Millainen on Venäjän tulevaisuus? Onko se vahvistunut vai heikentynyt Ukrainan sodan myötä?

Milloin ja miten Ukrainan sota loppuu?

Mutta toisaalta, jos Ukrainan sota päättyy huonosti, en ole varma, haluaisinko tietää sitä etukäteen.

Milloin ja miten Ukrainan sota loppuu ja miten Taiwanin tilanne kehittyy?

Saadaanko nämä jo käynnissä tai sytytysherkässä tilassa olevat konfliktit ratkaistua rauhanomaisesti? Ja tuleeko niiden tilalle tai jatkoksi kauppasotia?

Miten Ukrainan tilanne päättyy? Ja mihin se johtaa?

Jos Trump on sitä mieltä, että USA saa suurena valtiona päättää lähialueittensa ja rajanaapureittensa asioista, niin samalla logiikalla Kiina voi ottaa Taiwanin ja Venäjä voi ottaa vanhan Neuvostoliiton alueet. Muuttuuko sopimusperusteinen malli sellaiseksi, jossa suuret valtiot päättävät asioista keskenään pienten valtioiden yli?

Mikä on Suomen, Euroopan ja maailman kannalta paras tulevaisuus?

Suomelle paras tulevaisuus

Korkean osaamisen Suomi

Suomessa panostetaan koulutukseen ja osaamiseen.

Suomi panostaa koulutukseen ja tutkimukseen.

Koulutus ja tutkimus tuottavat riittävän ja asianmukaisen pohjan innovaatioille tällä alueella.

Suomalaiset yritykset pärjäävät hyvällä osaamisellaan.

Yhdysvallat ja muut kehittyneet teollisuusmaat tarvitsevat hyviä kumppaneita. Heiltä puuttuu työvoimaa, osaamista ja osaavia yrityksiä. Jos pystymme pitämään yllä hyvätasoista suomalaista osaamista ja meillä on muutamia hyviä yrityksiä, niin sieltä voi tulla bisnesmahdollisuuksia sekä 5G/6G-firmoille että niitä hyödyntäville firmoille. Eli siitä tulee uuteen (esimerkiksi AR ja VR) ja myös perinteisempään teollisuuteen kerrannaisvaikutus, joka pohjautuu hyvään tiedonsiirtokyvykkyyteen.

Suomi löytää muutaman niche-alueen, jossa se on todella hyvä.

Näiden alueiden kautta Suomi nousee sellaiseen maailmanmaineeseen, että meistä puhutaan – niin kuin nyt esimerkiksi Hollannista puhutaan mikropiirien ja ASML:n kautta.

Suomeen syntyy 2-3 huippuosaamisen keskittymää.

Suomi tunnetaan siitä, että huippuosaamisen yksiköt ja niiden ympärillä olevat ekosysteemit vetävät puoleensa huippuprofessoreita ja -tutkijoita maailmalta. Kansainväliset osaajatkin haluavat tulla Suomeen, koska täällä ovat oikeat ihmiset, osaajat ja verkostot ja koska täällä tapahtuu oikeita asioita. Keskittymistä lähtee liikkeelle uusia yritysideoita ja liiketoimintaa, joka soveltaa sitä huippuosaamista.

Suomeen syntyy 6G:n, suurteholaskennan ja tekoälyn ekosysteemi.

6G nivoutuu yhteen suurteholaskennan ja tekoälyn kanssa ja Suomeen syntyy ekosysteemi, joka innostaa yrityksiä ja huippututkijoita. Suomeen tulee parhaita osaajia maailmalta ja Suomesta tulee paikka, johon kaikki haluavat tulla.

Suomella on merkittävä rooli EU:n kriittisten teknologioiden kehityksessä.

EU:n Komissio on luvannut, että Eurooppaan perustetaan viisi ”AI Factory” -

ekosysteemiä¹⁷. Toivottavasti yksi niistä perustetaan Suomessa olevan supertietokone Lumin ympärille. EU tulee myös panostamaan kvanttitekologiaan, joka on EU:lle kriittinen teknologia ja johon liittyy suvereniteetti- ja omavaraisuusvaatimuksia. Tekoälyn ja kvanttitekologian ympärille voisi kehkeytyä mielenkiintoista tekemistä, kun kvanttitekologian hyödyt saadaan osoitettua.

Suomalaiset innovaatioekosysteemit uudistavat toimialoja.

Innovaatioekosysteemeillä on realistinen maailmankuva, oikea käsitys markkinoille pääsystä ja markkinoiden suunnista sekä kyky skaalautuvan liiketoiminnan tekemiseen Suomessa. Ekosysteemeissä on mukana myös startup-yrityksiä, joilla on valtavasti raikkaita ideoita, eikä niillä ole niskassaan isompien yritysten painolastia eli vaatimuksia elinkeinoelämän säännönmukaisuuden noudattamisesta. Ekosysteemit ja startup-yritykset ovat vapaampia ja ne pystyvät ottamaan riskejä, joita muut toimijat eivät voi ottaa.

Innovoiva, investoiva ja soveltava Suomi

Suomi löytää uudelleen innovaatiota ja tuottavuutta.

Nokian huippuvuosina 1990-luvulla meillä oli huippututkimusta ja huippuosaamista. Lisäksi samaan aikaan markkinat avautuivat ja regulaatio mahdollisti liiketoiminnan skaalauksen. Hyvässä tulevaisuudessa Suomi löytää innovaatiota ja merkittävää tuottavuuden kasvua.

Suomi saa talouskasvunsa käyntiin.

Suomi on elänyt pitkään matalan talouskasvun ongelmassa, mutta digitalisaation ja tekoälyn avulla nousemme selkeästi paremmiksi kuin muut maat. Mutta mikä mahtaa olla se meidän seuraava teknologinen edelläkävijäshyppy?

Uudet teknologiat otetaan teollisuudessa nopeasti käyttöön.

Jos haluamme siirtää tuotantoa Kiinasta Eurooppaan, tarvitsemme enemmän tuotantoa pienemmällä määrällä ihmisiä, joten teollisuuden automaatioastetta pitää nostaa. Hyvässä tulevaisuudessa suomalainen teollisuus ottaa nopeasti käyttöön autonomisia ratkaisuja, joissa hyödynnetään myös tekoälyä ja mobiliteettia.

Suomi pärjää uusien asioiden nopeana soveltajana.

Suomi houkuttelee puhtaalla ja halvalla energialla suuria yrityksiä sijoittamaan laskentakeskuksiaan ja muita toimintoja Suomeen. Suomi löytää muutamia niche-alueita, joilla se on kehityksen kärjessä eli keksijä ja uuden tekijä. Mutta parhaiten Suomi pärjää olemalla todella nopea uusien teknologioiden ja ratkaisujen soveltaja. Tämä on se paras maailma, mutta se on myös haastava, koska kilpailu on erittäin

¹⁷ "AI Factories are dynamic ecosystems that foster innovation, collaboration, and development in the field of AI. They bring together the necessary ingredients – computer power, data, and talent– to create cutting-edge generative AI models. They serve as hubs driving advancements in AI applications across various key domains, from health to energy, and from manufacturing to meteorology." (Lähde: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ai-factories>)

tiukkaa. Joutuisimme kilpailemaan ei ainoastaan länsimaisten firmojen, vaan myös kiinalaisten, intialaisten ja kaikkien muiden kanssa.

Teollisuuden investoinnit ovat suurempia kuin poistot.

Hyvässä tulevaisuudessa yritykset investoivat rohkeasti tuotannon automatisointiin ja autonomisointiin. Täysin autonomisen tehtaan työvoimakustannukset ovat lähellä nollaa, joten sen suurimpia kuluja ovat raaka-aineet, energia ja logistiikka. Tällöin tehtaan sijaintipaikalla ei ole suurta merkitystä.

Suomi onnistuu uudistamaan teollisuutensa jalostusarvon.

Meillä on ollut hyviä aikoja, jolloin meidän olisi pitänyt miettiä, mitä muuta voimme tehdä kuin myydä olemassa olevia tuotteita ja palveluita ja hioa niitä uusiksi. Olemme kuitenkin keskittyneet enemmän omien osakkeiden ostamiseen kuin tulevaisuuden investointeihin. Nyt, kun taloudellinen tilanne on heikompi ja rahaa ei ole käytettävissä niin paljon, strategiset toimenpiteet ovat liian yksioikoisia. Hyvässä tulevaisuudessa Suomi onnistuu tuomaan yhteen siiloutuneita aihioita ja järjestämään niitä uudelleen niin, että samalla rahamäärällä saamme aikaan enemmän.

Suomessa on menestyviä, korkean tuottavuuden yrityksiä.

Näillä yrityksillä on varaa palkata korkean lisäarvon tai korkean tuottavuuden henkilöitä tekemään laadukkaita tuotteita kilpailuille markkinoille, missä on vaativia, valistuneita asiakkaita.

Suomalainen valmistava teollisuus osaa hyödyntää kärkeknologioiden tuomat mahdollisuudet.

IoT, tiedonsiirto ja tiedonkäsittely ovat edenneet valtavin harppauksin valmistavassa teollisuudessa. 5G:n lupauksetkin ovat vielä osittain hyödyntämättä, joten tässä on kyllä paljon tekemistä.

Suomi tekee kilpailukykyloikan 5G:n ja 6G:n avulla.

5G ja 6G mahdollistavat IoT:n, esineiden internetin ja koneiden välisen kommunikoinnin. Suomi on kehityksen kärjessä ainakin joillakin segmenteillä.

Suomalaiset yritykset osaavat hyödyntää laajasti 5G/6G-verkossa liikkuvaa dataa ja saavat siitä tuottavuuskasvua.

Osoitamme Suomessa, että 5G/6G-ympäristössä oikeita asioita oikealla tavalla tekemällä pystymme aidosti ja laajasti parantamaan yritysten tuottavuutta ja vastaamaan entistä nopeammin, tehokkaammin ja laajemmin kestäväen kehityksen mukaisiin tavoitteisiin.

Suomessa on kehitetty kovaa, testattua ja todistettua osaamista ja kyvykkyyttä, jolla pystymme näyttämään maailmalle, että näin tämä homma pystytään hoitamaan. Hiilikädenjäljen maksimointi ja hiilijalanjäljen minimointi yhdistettynä toimijoiden tuottavuuden parantamiseen eri teollisilla toimialoilla.

Suomi toteuttaa EU:n “Factories of the Future” -visiota.

Se on älykäs prosessiteollisuus, joka hyödyntää nopeita internet-yhteyksiä, sensoreita ja niiden tuottamaa tietoa sekä analyysia. EU:lla on myös “Zero-X Digital Manufacturing Initiative” (Zero Waste, Zero Defects ja Zero Breakdowns) sekä kiertotaloustavoitteet (Re-manufacturing, Re-purposing, Re-cycling ja Re-furbishing), joiden tavoitteena on

luoda Eurooppaan korkeaa lisäarvoa tuottavia yrityksiä, joilla on kestävä kehityksen puitteet kunnossa.

Uusien Nokoiden Suomi

Startupit tukevat Suomen talouden kasvua.

Suomessa tuetaan innovatiivisia startuppeja ja tutkimuslaitoksia, jotka luovat uusia startuppeja tai spinoff -yrityksiä. Niistä on syntynyt useampikin ”uusi Nokia”.

Suomeen syntyy uutta startup-toimintaa kärkeknologioiden ympärille.

Suomella on huippuosaamista kahdessa kärkeknologiassa eli huippunopeassa tiedonsiirrossa ja huipputehokassa tiedonkäsittelyssä, ja se on meille ainutlaatuinen mahdollisuus. Hyvässä tulevaisuudessa näiden teknologioiden ja niiden yhdistelmien ympärille Suomeen syntyy sellaista startup-toimintaa, joka tuottaa useita markkina-arvoltaan yli miljardin euron arvoisia yrityksiä.

Suomella on globaalisti hyvä asema uusissa kärkeknologioissa.

Suomi on säilyttänyt hyvän asemansa langattomassa teknologiassa ja on edelläkävijä turvallisuudessa, kvanttiteknologiassa ja kybermaailmassa. Meillä on myös innovatiivisia satelliittifirmoja.

Suomi on johtava maa mobiiliteknologiassa.

Suomi on johtava maa mobiiliteknologiassa ja Nokia on johtava mobiiliteknologian kehittäjä ja edelläkävijä. Suomi on maailman digitaalisin valtio, jossa hyödynnetään hyvin edistyksestä uutta teknologiaa esimerkiksi palveluiden kehittämisessä.

Puolustusteollisuudesta tulee Suomen uusi Nokia.

Puolustusteollisuuteen kuuluu koko turvallisuusteknologia, mukaanluettuna Naton tunnistamat yhdeksän tulevaisuuden kärkeknologiaa. Niistä Suomella on merkittäviä taloudellisia mahdollisuuksia erityisesti kolmella alueella eli seuraavan sukupolven tietoliikenneverkoissa, avaruusteknologiassa ja kvanttiteknologiassa. Näistä syntyy meille hyvä tulevaisuus ja niihin meidän pitää panostaa.

Nokia saavuttaa merkittävän aseman sotilaskommunikaatiossa.

Nokian tarjoamat ratkaisut voivat olla sotilaskohtaisia eli esimerkiksi päätelaitteita, joita tehdään miljoonia kappaleita ja niistä saadaan sitten miljardeja euroja.

Suomesta kehitty johtava puolustussektorin tarvitsemien konnektiviteettiratkaisujen kehittäjä ja toteuttaja.

5G/6G-jatkumolla on oma paikkansa, mutta Suomen geopoliittinen asetelma huomioon ottaen meidän pitäisi myöskin huolehtia siitä, että kaikkia munnia ei laiteta samaan 6G-koriin. Esimerkiksi USA:n DoD:lla on Future G -hanke¹⁸, jossa tutkitaan, miten julkisista mobiiliverkoista saadaan sotilaskäyttöön sopivia. Hankkeessa haetaan kommunikaattoriratkaisuja, jotka perustuvat yhteisiin perusteknologioihin, mutta jotka tarjoavat toiminnallisuuksia ja ominaisuuksia, jotka eivät ole relevantteja

¹⁸ Esimerkiksi <https://rt.cto.mil/futureg-home/>

kuluttajakäytössä (häirintä, havaittavuus). Tällaisia ovat esimerkiksi signaalin piilottaminen, valetukiasemien tunnistaminen sekä erilaiset device-to-device -ratkaisut.

Uudet kaksoiskäyttöteknologioiden markkinat.

Resilienssiin ja puolustusteknologiaan keskittynyt Suomi.

Suomessa on paljon kriittisten teknologioiden osaamista, mutta niiden soveltamisen painopiste on bisnespuolella, esimerkkinä turvallisuuskriittinen infrastruktuuri. Viime aikoihin saakka kaksikäyttöteknologioiden hyödyntämistä ei ole kovin vahvasti ajateltu resilienssin turvaamisen kannalta tai turvallisuus- ja sotilaspuolella. Suomessa on kuitenkin kasvava määrä puolustusalan yrityksiä, jotka voivat käyttää hyväkseen tällaista osaamista omassa bisneksessään. Lisäksi Yhdysvallat on osoittanut selkeää kiinnostusta suomalaiseen osaamiseen, joka liittyy turvallisuuteen ja sillä saralla käytävään geopoliittiseen kilpailuun, jossa teknologia on isossa roolissa.

Suomi rakentaa itselleen uudet tukijalat vihreästä energiasta ja datan hyötykäytöstä.

Helpoimmin kasvua saadaan vihreästä energiasta, koska se on konkreettista ja sen ihmiset ymmärtävät. Sen jalostusarvo on kuitenkin aika pieni, mutta sen avulla voimme saada Suomeen datakeskuksia ja opimme kehittämään tässä kilpailussa tarvittavia teknologioita. Merkittävämpi mahdollisuus olisi, jos pystymme rakentamaan Suomeen erityisosaamista datasta ja sen hyötykäytöstä. Tällä hetkellä Suomen taloudesta palvelut ovat noin 70% ja niiden tuottavuus on keho. Tämän korjaaminen on iso mahdollisuus.

Puhdas energia.

Suomi on onnistunut toteuttamaan siirtymän puhtaaseen energiaan ja se pystyy tarjoamaan puhdasta energiaa uutta luovalle teolliselle toiminnalle esimerkiksi 5G/6G-turvallisuussovellusten kautta.

Suomi saavuttaa merkittävän aseman avaruuskommunikaatiossa.

Suomi on proaktiivinen avaruuskommunikaatiossa eli siinä, kuinka avaruuspuoli kytketään 5G/6G-päätelaitteisiin. Osaamista löytyy jo nyt Bittiumilta ja Nokiallakin olisi hyvä olla.

Yhtenäinen ja päättäväinen Suomi

Suomi on jatkossakin hyvin yhtenäinen maa.

Polarisaatio, eripuraisuus ja yhteiskunnan jakautuminen ovat Suomen yhteiskunnan pahimpia uhkakuvia ja jos me vältämme ne, meillä on edessämme hyvä tulevaisuus.

Ajattelumallin muutos Suomessa.

Suomea pidettiin aiemmin teknologian edelläkävijänä, mutta nyt synkistellään, että Suomi on luuserimaa, jolla ei ole ollut mitään kasvua 17 vuoteen. Hyvässä tulevaisuudessa löydämme sellaisen laaja-alaisen onnistumisen, että se auttaa meitä nousemaan tästä tilanteesta.

Suomi luo itse oman tulevaisuutensa.

Suomella on seuraavan sukupolven kommunikaatioteknologioissa aivan maailmanluokan kyvykkyyttä, mutta nyt tarvitaan asennemuutosta ja voittamisen meininkiä, kuten norjalaisilla ja virolaisilla on. Kehitystyöhön tarvitaan satoja miljoonia

euroja, mutta suurempi merkitys on sillä, miten se toteutetaan ja millaisia alliansseja saamme luotua. USA on yksi suunta ja Nato on toinen. Nokian kannattaisi jopa harkita liittoutumista Ericssonin kanssa joillain alueilla. Meidän pitää luoda uusia ja houkuttelevia konsepteja ja luvata, että tällaisia ratkaisuja meiltä saa vaikkapa 5 vuoden kuluttua. Näin saamme varattua markkinaa itsellemme.

Suomi onnistuu määrittelemään itselleen keskeisen roolin ”amerikkalaisessa mallissa”.

Amerikkalaisessa mallissa data ja datatalous dominoivat televerkkoa. Hyvien kahdenvälisten suhteiden avulla Suomi on onnistunut luomaan tässä mallissa itselleen merkittävän rooli sekä maana että yksittäisinä yrityksinä. Tämä ei ole ainoastaan riskiin varautumista vaan myös merkittävä osa tulevaisuutta ihan joka tapauksessa.

Startup-henkeä yhteiskunnallisessa päätöksenteossa.

Nykypolitiikan perusperiaate, jossa perustetaan työryhmä, pohditaan asioita muutama vuosi ja tehdään sitten päätöksiä, ei enää toimi. Hyvässä tulevaisuudessa meillä on rohkeutta tehdä päätöksiä ja edistää niitä määrätietoisesti. Välillä ne menevät oikein ja välillä väärin.

Suomi kehittää talouttaan systemaattisesti ja pitkäjänteisesti.

Suomi on ainoa EU-maa, jonka talous ei kasvanut 2019-2024 ja se johtuu siitä, että meiltä on puuttunut rohkeus tehdä valintoja, joten muutokset tapahtuvat aina kriisien kautta. Kun asiat menevät hyvin, ajatellaan, ettei mitään tarvitse muuttaa. Meiltä puuttuu myös pitkäjänteisyys: asioita päätetään aina hallituskausi kerrallaan tai yrityksissä strategiakerroksella kerrallaan ja lämmitellään uudelleen asioita, jotka on jo kertaalleen käyty läpi ja päätetty. Välillä voisi olla hyvä palata taaksepäin ja katsoa, mitä kaikkea on jo yritetty tehdä, mitkä asiat ovat toimineet ja panostaa niihin sen sijaan, että aloitetaan uusia asioita.

Suomalaiset yritykset ottavat isoja askeleita kohti reaaliaikataloutta.

Suomi pystyy houkuttelemaan lisää pääomia.

Suomalaisilla yrityksillä on selkeät kasvuvisiot.

Suomessa on tapahtunut ”kansallinen herääminen” ja yrityksillä on tahto tehdä asioita uudella ambitiotasolla. Yritykset tietävät, miten ne haluavat kasvaa ja mitä niiden liiketoimintatarve tarkoittaa. Yritysten on halvempaa määritellä tulevaisuutensa ja tarpeensa itse kuin ottaa ne ulkopuolelta annettuina ja tehdä sitten massiivisia integrointejä ja räätälöintejä IT-järjestelmiinsä.

Standardointi Suomen strategisena työkaluna.

Suomi on ymmärtänyt, että standardointityötä tehdään uudessa geopolitisessa tilanteessa myös poliittisena pelinä. Suomi on myös onnistunut elvyttämään standardointiosaamisensa.

Hyvien kumppanuussuhteiden Suomi

Yhteistyö Suomen lähialueilla toimii.

Risto EJ Penttilä on ehdottanut uutta ”Kalmarin unionia” pohjoismaisen yhteistyön

lisäämiseksi. Toinen suunta olisi se, että saamme Euroopan unionia muokattua enemmän jäsenmaiden välistä yhteistyötä tukevaksi.

Suomella on hyvät kahdenväliset suhteet USA:n kanssa.

Nato-jäsenyyden myötä Suomi on onnistunut luomaan hyvät kahdenväliset suhteet Yhdysvaltojen kanssa. Suomi on tehnyt oikeita asioita ja liikkeitä ja on keskusteluissa ja diilien tekemisessä hyvässä asemassa tietoliikenteen lisäksi myös siihen vahvasti linkittyneellä turvallisuuspuolella.

Suomen ja Yhdysvaltain välinen kauppa kehittyy suotuisasti.

Suomi pystyy ylläpitämään ja kehittämään kauppaa Yhdysvaltain kanssa eikä siihen tule ylimääräisiä tulleeja hankaloittamaan kaupantekoa ja kehitystä.

Blokkiutuminen voi myös auttaa suomalaista teollisuutta.

Kriisitilanne ja blokkiutuminen voivat tietyllä tavalla myös auttaa suomalaisia yrityksiä ja erityisesti Nokiaa. Blokkiutumisen ansiosta ne voivat viedä tuotteitaan Yhdysvaltoihin ja muihin oman blokin ystävällismielisiksi katsottuihin maihin.

Menestyvän Nokian Suomi

Nokia pärjää kisassa 5G- ja 6G-verkoista.

Kun 6G lähtee maailmalle vuonna 2030, Suomi on eturivissä.

Suomessa innovaatiotaso ja akateeminen taso ovat korkealla, tunnemme keskeiset teknologiat ja niiden vienti kasvaa. Silloin me olemme onnistuneet.

Nokia onnistuu omassa strategiassaan.

Tuntuu siltä, että Nokia on hakenut omaa rooliaan ja uusia kasvumahdollisuuksia myös kaksikäyttöteknologioihin, turvallisuuteen ja puolustukseen liittyvissä asioissa.

Mahdollisia kilpailijoita, jotka olisivat Nokian kanssa samalla tasolla, löytyy Ruotsista, Etelä-Koreasta ja Kiinasta. Ja geopolitiikka supistaa vielä sitä, ketkä pystyvät pelaamaan eri markkinoilla. Siinä mielessä on äärettömän tärkeää, että Nokia onnistuu USA:ssa ja sen kanssa samassa leirissä olevissa samanmielisissä maissa ja markkinoilla.

Nokia pysyy suomalaisena yhtiönä ja menestyy myös jatkossa.

6G:ssä on nopeamman bittiputken ohella muitakin uusia ominaisuuksia, kuten sensing. Olisi hyvä, jos Suomeen syntyisi Nokian, yliopistojen ja kotimaisten teleoperaattorien ympärille vahvaa 6G-verkkoihin liittyvää uniikkia osaamista, jota kotimainen teollisuus osaa soveltaa.

Euroopalle paras tulevaisuus

Euroopan tulevaisuus on Suomen tulevaisuus.

Näitä kahta asiaa ei voi irrottaa toisistaan. Monessa mielessä asiat kiteytyvät Euroopan teknologisiin kompetensseihin sekä rooliin globaaleilla markkinoilla. Kompetenssien kehittäminen on enemmän EU-vetoista.

EU pysyy yhtenäisenä.

Suomi ja EU vähentävät riippuvuuksia Kiinasta ja USA:sta.

Geopoliittisesti katsottuna EU:n pitäisi tehdä samantyyppisiä valintoja kuin mitä USA

on tehnyt eli pyrkii saamaan teollisuutta Eurooppaan. Kun teollisuutta saadaan nostettua, riippuvuudet pienenevät. Suomella ja Ruotsilla on runsaasti kriittisiä raaka-aineita. Suomella on myös arktista osaamista teknologiapuolella. Näille alueille tulee syntymään uusia tulevaisuuden markkinoita.

Taloudellisesti vahva Eurooppa

EU tarjoaa vahvan kotimarkkinan.

EU:ssa on vahva sisämarkkina-alue ja kotipesä, josta voimme kilpailla globaaleilla markkinoilla globaalien jättiläisten kanssa.

Euroopan unioni vahvistaa rooliaan taloudellisena toimijana.

Eurooppa vahvistaa osaamistaan teknologiassa ja saa sitä kautta myytyä myös omaa arvopohjaansa maailmalla paremmin.

Eurooppa nousee elinvoimaiseksi.

Jotta Eurooppa nousisi elinvoimaiseksi, sen pitää tunnustaa, että pelikenttä on muuttunut, tunnistaa omat vahvuutensa ja rakentaa menestys niiden varaan.

Heikkouksia korjaamalla Eurooppa ei koskaan pääse johtavaan rooliin. Esimerkiksi yhteismarkkinasta unelmointi on heikkouksien korjaamista, eikä Eurooppa tule sen ansiosta yhtään vahvemmaksi kuin USA, jolla on ollut jo pitkään suuri ja yhtenäinen sisämarkkina.

Teknologiajohtaja-Eurooppa

Europe acquires a strong position in key technologies.

In a good future, Europe manages to step up its game in key technologies, including chips, cloud, artificial intelligence and connectivity. In connectivity, Finland has a very important role.

Eurooppa vahvistaa rooliaan teknologiajohtajana.

6G-verkkoihin siirryttäessä eurooppalaiset toimijat ovat teknologiajohtajia. 6G-arvoketjussa eurooppalaisten toimijoiden rooli ja presenssi maailmanmarkkinoilla on vahva.

EU nousee innovaatiojohtajaksi.

EU:n parantunut asema parantaa myös Suomen asemaa.

EU löytää paikkansa huipputeknologian eri alueilla.

Eurooppa pystyy uudistamaan toimintaansa.

Eurooppalaiset toimijat, erityisesti Nokia ja Ericsson, pysyvät erittäin merkittävinä mobiiliverkkojen teknologian kehittäjinä ja niiden rooli jopa kasvaa. Verkkojen kehityksen painopiste ei karkaa Euroopan ulkopuolelle. Tällainen kehitys luo uusia mahdollisuuksia Nokia-historiaan nojautuvalle laajalle osaamiskentälle ja suomalaisille yrityksille.

Eurooppaan saadaan suuria pelialan toimijoita.

Tällä hetkellä kaikki suurimmat pelialan toimijat tulevat Euroopan ulkopuolelta. Eurooppa on sisällöntuottaja eikä se saa globaalista kuluttajamarkkinasta omaa

komissiotaan, vaan sen vievät Apple, Google, Tencent ja muut isot pelurit. Olisi hyvä, jos Suomeen tai Eurooppaan saataisiin suuria pelialan toimijoita, jotka ovat arvoketjussa lähellä loppuasiakkaita eli kuluttajia ja pystyvät toimimaan myös jakelukanavana. Suora yhteys kuluttajiin mahdollistaisi monia toimintoja, jotka tällä hetkellä ovat vaikeita, koska tie on liian mutkainen. Avainasemassa on se, jonka kautta raha kiertää.

Eurooppa haastaa onnistuneesti nykyiset satelliittitoimijat.

Eurooppalainen IRIS2¹⁹ saadaan toteutettua ja siitä tulee varteenotettava kilpailija nykyisille satelliittiratkaisuille, kuten amerikkalaiselle Starlinkille. Suomi on kokoaan suurempi avaruusteknologiamaa ja se onnistuu hyödyntämään osaamisensa maksimaalisesti.

Digitaalinen ja turvallinen Eurooppa

Suomi auttaa Eurooppaa vahvistamaan digitaalista kilpailukykyään.

Tässä olisi oikeasti rakennettavissa sellainen laaja kokonaisuus, joka tarjoaa ratkaisuja Suomen ja Euroopan kilpailukyvyyn ja ennen kaikkea turvallisuuden vahvistamiseen. Suomi voi toimia tässä asiassa edelläkävijämaana, mobilisaattorina ja fasilitoijana. Saamme hyödynnettyä kaikki ne liiketoiminnan ja yhteistoiminnan mahdollisuudet, joita meillä on digitaalisen viestimaailman ympärillä. Lisäksi meillä on näistä asioista vastaava komissaari ja osaavia tekijöitä monissa muissakin instansseissa.

Euroopasta tulee digitaalisten palveluiden edelläkävijä.

GSM:n rakensi aikoinaan CEPT eli Euroopan valtioiden posti- ja telelaitosten yhteenliittymä. Niillä oli vahvat kansalliset positiot, ei keskinäistä kilpailua, luottamus toisiinsa ja yhteinen unelma postilaitoksen ikuisesta menestyksestä, jonka päälle ne rakensivat uutta tietoliikennemaailmaa. Se ei ollut yhteismarkkina: jokainen kansallisvaltio rakensi omat verkkonsa, mutta teknologiavalinnat olivat yhteisiä kustannus- ja yhteensopivuussyistä. Koska valtioiden väliset rajat pidettiin vain hallitusti auki, tarvittiin rajapintoja ja uusia käsitteitä, kuten roaming. Tästä syntyi Euroopan näköinen federatiivinen systeemi, johon myös muut valtiot pystyivät liittymään. Eurooppa voisi nyt tehdä saman digitaalisissa palveluissa: otetaan kaikki uudet palvelut, joita ei ole vielä digitalisoitu - liikenne, terveydenhuolto, koulutus, jne. - ja järjestetään ne Euroopan nykyisen systeemin kuvan mukaisesti kansallisvaltioiden yhteistyön pohjalta. (Tämä lista mahdollisuuksista on lähes identtinen sen kanssa, miten AI Act määrittelee high risk palvelut)

Huoltovarmuuden ja turvallisuuden eurooppalainen yhteistyörintama.

Suomi lähtee viemään eteenpäin laajaa eurooppalaisen yritys- ja tiedemaailman yhteistyötä, johon liittyvät laajempi turvallisuuskuva, puolustus, huoltovarmuus ja liikennejärjestelmien kehittäminen. Nämä kaikki ovat osa resilienttiä yhteiskuntaa, mutta ne vaativat kehittyäkseen vahvan mobiiliverkon. Puolustuksessa kaksoiskäyttöisyys on päivän sana ja silläkin puolella Suomessa on erittäin vahva yrityskehitys, joka on jo linkittynyt maailmalle, mutta jota ei ehkä vielä tunnisteta siinä

¹⁹ Esimerkiksi https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-space/iris2-secure-connectivity_en

mitassa kuin tällä hetkellä pitäisi. Se tuo mukanaan tähän yhteistoimintaan koko suomalaisen digitaalisen ja mobiiliverkko-osaamisen.

Euroopalla pystyy turvaamaan oman digitaalisen infrastruktuurinsa.

Eurooppa pystyy turvaamaan infrastruktuurinsa ja siihen liittyvät palvelut erilaisilta turvallisuusuuhilta. Euroopassa ymmärretään, mistä uhkat syntyvät ja miten niitä hallitaan ja mitigoidaan paikallisesti ja maailmanmarkkinoilla. Eurooppa pystyy myös reagoimaan markkinoiden muutoksiin ja sillä on kyky rakentaa oman osaamisensa päälle uutta liiketoimintaa.

Maailmalle paras tulevaisuus

Vakaa, vapaa ja turvallinen maailma

Maailmassa on rauha.

Paluu globalisaation maailmaan.

Kiina ja Yhdysvallat tekevät diilin ja teknologioiden ja markkinoiden kahtiajako joko peruuntuu tai se ei ole niin jyrkkä kuin miltä se nyt vaikuttaa. Maailmassa on vähemmän geopoliittisia kiistoja.

Eristäytymisestä palataan globalisaatioon.

Suomi ja muut pienet maat eivät hyödy eristäytymisestä niin paljon kuin avoimista markkinoista ja globalisaatiosta.

Vapaat markkinat ilman ylimääräisiä tulleja.

Turvallinen ja resilientti maailma.

Ei ole mitään suuria mullistuksia eivätkä riskit toteudu.

Hyvä tulevaisuus rakentuu luottamuksen ja kestävyysperiaatteille.

Se rakentuu yhteentoimivuudelle ja avoimille markkinoille, jossa myös globaali etelä on mukana. 1990-luvulla Euroopassa avattiin autoteollisuuden markkinat, oltiin innovatiivisia ja kehitettiin kunnianhimoisia päästötavoitteita. Myöhemmin mukaan kuitenkin tuli ajatus siitä, että autonvalmistajat voisivat ottaa haltuunsa koko arvoketjun, asiakkaat mukaan lukien. Omia markkinoita suojattiin protektionistisesti, mutta maailma ei jäänyt odottamaan Eurooppaa, vaan meni ohi.

What is the concept of progress?

In the early 1900s people had a very positive view of technological progress. The world would be better, there wouldn't be war, there wouldn't be diseases. Something happened in the mid 20th century that changed people's views to be much gloomier. We had two global wars, nuclear weapons, and the Cold War. Today the leading cause of death globally is obesity and obesity related diseases, in other words, a disease of abundance unparalleled in human history. Is a good future that obesity is the leading cause of death in all countries in the world, but we worry about AI and climate change?

”Vapaan maailman” maat tekevät yhteistyötä.

Hyvässä tulevaisuudessa ”vapaan maailman” maat, jotka ovat kiinnostuneita demokratiasta ja turvallisuudesta, päättävät tehdä yhteistyötä ja ne voittavat kilpailun teknologian kehittämisestä, kaupallistamisesta ja jakamisesta. Samanmielisten ja

turvallisten kumppaneiden kanssa ne pystyvät parhaiten tukemaan vapaata kilpailua ja kehittämään asioita, joita muut voivat ostaa. Yhteistyön ansiosta niillä on selkeää ylivoima toisiin geopolittisiin ryhmiin verrattuna. Vapaa kilpailu on myös Suomen teollisuuden kannalta paras mahdollinen tulevaisuus, koska silloin on teollisuudesta itsestään kiinni, pärjääkö se vai ei.

”Vapaan maailman” rahoituskilpailukyky on kunnossa.

Kun rahoituskilpailukyky on kunnossa, myös vapaan maailman toimijat pystyvät kilpailemaan muilla markkinoilla.

What would a perfect world look like?

Is it enough, if we have perfect access to all knowledge, amazing computing capabilities, but lack the political will to ensure a just distribution of the results?

Dynamiikan ylläpito luo hyvää tulevaisuutta.

Dynaamisuus mahdollistaa innovaatioiden hankkimisen myös muilta ja auttaa sitä kautta uudistamaan yritysten ydinliiketoimintaa.

Suurvaltasuhteet lientyvät

Suurvaltasuhteet lientyvät.

Teknologia-alueet ovat niin vahvasti sidoksissa suurvaltapeliin, että jos siinä tapahtuisi merkittävä käänne kohti liennytystä ja suhteiden lämpenemistä, suomalaisille yrityksille olisi tarjolla entistä enemmän markkinoita ja toimitusketjuja. Eli globalisaatio, joka eteni hienosti 1990-luvulla ja 2000-luvun alussa, jatkaisi taas etenemistään.

Geopoliittisten jännitteiden lieventyminen.

Esimerkiksi EU:ssa avoin suvereniteetti- ja autonomiakeskustelu voisi vähentää kauhuskenaarioiden realisoitumisen todennäköisyyttä, jos sen kautta tulee selväksi, että olemme itsenäisiä eikä meitä pysty haavoittamaan. Varsinkin, jos samalla kerromme, että parannamme varautumista ja rakennamme omaa puolustuskykyä.

Trump ei pysty rikkomaan pysyvästi Yhdysvaltain instituutiorakennetta.

Yhdysvaltain geopolittinen asema säilyy ja transatlanttinen liittolaisuus itse asiassa vahvistuu.

Yhdysvallat säilyy EU:n ja Suomen yhteistyökumppanina.

Suurin haaste on, onko Yhdysvallat halukas tekemään yhteistyötä EU:n ja Suomen kanssa. Ilman Yhdysvaltoja tulevaisuus näyttää paljon vaikeammalta. Iso kysymys on, onko Yhdysvallat ystävällismielinen kumppani vai hiekkalaatikon pahin kiusaaja.

Kiinan hallinto muuttuu liberaalimmaksi.

Kiinassa tapahtuu hyvin radikaali käänne ja sen hallinto muuttuu huomattavasti liberaalimmaksi. Radikaalimmassa vaihtoehdossa Kiinassa tapahtuu vallanvaihto ja sen kommunistinen hallinto murentuu.

Kiina valitsee vakauden.

Kiinan johdon analyysi on se, että Kiinan etu on vakaa ja vauras maailma, jossa Kiinalla on oma roolinsa. Johdolla on rohkeutta kääntää Kiinan suuntaa kohti avoimempaa ja demokraattisempaa yhteiskuntaa.

Venäjällä tapahtuu positiivinen käänne.

Putinistit putoavat vallasta ja heidän tilalleen tulee länsimielisempi blokki.

Venäjä häviää Ukrainassa.

Siitä alkaa autoritääristen hallintojen lasku ja parhaimmillaan domino-efekti, joka nostaisi demokratian ja avoimen markkinatalouden roolia maailmassa.

Lähi-Idän tilanne stabiloituu.

Laaja, yhtenäinen ja globaali 5G/6G-markkina

Koko maailman kattava nopea 5G-verkko, jota ihmiset ja yritykset voivat hyödyntää.

Globalisaatio nosti 1,5 miljardia ihmistä köyhyydestä alempaan keskiluokkaan ja konnektiviteetti saa aikaan seuraavan suuren muutoksen. Esimerkiksi Intiassa on kehitetty UPI²⁰, Unified Payments Interface, jonka avulla kaikille ihmisille pystytään tarjoamaan virtuaalinen henkilöllisyystodistus, jota he voivat käyttää pankkien kanssa asioidessaan tai äänestäessään.

Laaja, yhtenäinen ja globaali 6G-markkina.

Tarjolla on runsaasti yhteensopivia laitteita ja palveluita usealta toimittajalta sekä runsaasti useita caseja ja asiakkaita, jotka tarvitsevat uusia palveluita ja ovat valmiita maksamaan niistä. Operaattoreilla on syy ja varaa investoida uusiin verkkoihin.

A world with a more balanced power structure.

In a good future some of the promises, ideas, and potential associated with developments in ICT are realized. For example, people have access to all information all the time, and they can manipulate the information in any way they want. There is also more balance between people, companies, and countries. But it is hard to see that future happening now.

Rauhanomaisesti tapahtuva markkinoiden jakautuminen.

Kaikkein parasta olisi, että jännitteet lieventyvät ja palaamme globaaliin ja avoimeen maailmaan. Se ei kuitenkaan ole kovin realistista, joten meidän täytyy löytää jokin välimuoto, kuten esimerkiksi rauhanomaisesti tapahtuva markkinoiden jakautuminen. Siihen voidaan mukautua ja siitä voidaan löytää myös kaupallisia etuja. Euroopassa on asukkaita lähes puoli miljardia ja jos siihen laskee mukaan demokraattisen lännen, siitä muodostuu markkina, joka olisi riittävän suuri myös Euroopalle ja Suomelle.

Kriittisten puolijohdekomponenttien saatavuus säilyy hyvänä.

Tulevaisuudessakin 5G/6G-verkot ovat infratasolla turvallisia ja luotettavia.

6G:ssä on yksi globaali standardi ja Suomi on mukana sen kehittämisessä.

Suomi on johtavana maana kehittämässä ja ottamassa käyttöön globaalisti voittavaa standardia ja tarjoamassa siihen ratkaisuja. Aikoinaan NMT oli Suomen ja Pohjoismaiden kannalta erinomainen ratkaisu. Siinä oli yksi standardi ja Pohjoismaiden

²⁰ Esimerkiksi <https://www.npci.org.in/what-we-do/upi/product-overview>

markkina-alue oli globaalisti maailman suurin, joten NMT:stä tuli johtava ja kilpailtu markkina.

6G toteutetaan avoimen ja reguloidun standardin pohjalta.

Suomelle on historiallisesti ollut hyvä, että kommunikaatiostandardit ovat olleet avoimia ja reguloituja. 6G-jatkumo edustaa tätä linjaa puhtaimmillaan ja sen ansiosta langattoman kommunikaation johtajuutta säilyy Suomessa.

Kehittyvistä maista tulee uusia markkinoita 5G/6G:lle.

Kehittyvien maiden halu kehittyä luo uusia markkinoita 5G/6G:lle. Blokkiutumisen vuoksi esimerkiksi Huawei ja muut kiinalaiset valmistajat voivat joutua ulos näiltä markkinoilta.

6G:lle varataan globaalisti taajuudet 6-24 GHz.

Jos noilla taajuusalueilla on jotain toimintaa, joka ei ole kriittistä, se siivotaan pois. Ilmailuratkaisuihin varataan riittävät 6G-kaistat.

6G:stä tulee digitalisaation runkoverkko.

6G pystyy tarjoamaan massiivisen konnektiviteetin: 10 miljoonaa laitetta yhdellä neliökilometrillä. Kaikki, mikä toimii sähköllä, on verkossa kiinni. Uutena käyttökohteena on esimerkiksi reaaliaikainen ja kattava ympäristön ja sen tilan valvonta.

6G:lle löytyy kiinnostavia käyttökohteita.

Esimerkkeinä voisivat olla puolustusteollisuuden ja energia-alan ratkaisut, teollisuuden digitalisointi sekä kaikenlainen digitaalinen automaatio, esim. robotit.

5G/6G:lle löytyy hyviä käyttökohteita.

Hyvien käyttökohteiden ansiosta 5G ja 6G saavat enemmän ilmaa siipiensä alle.

6G:n läpimurto turvallisuussovelluksissa.

Suomi saa aikaan läpimurron turvallisuussovelluksissa vahvassa yhteistyössä Ruotsin ja USA:n kanssa. Suomalainen puolustusteollisuus uusiutuu ja nousee merkittävään asemaan suomalaisessa teollisessa kentässä.

Communication systems are modular and robust.

They are seamless, very reliable and self-correcting: if a cell doesn't work, we can make another cell do its work. Cheap, high capacity networks that are more dynamic than today. You can change a critical base station quickly and easily. Application security is built into the network. Application layer is very safe against attacks, so it's secure also for application developers. Capacity allocation is very dynamic: you get capacity from those networks that are available where you are. It enables flexibility, takes away inefficiencies and makes it possible to design solutions in different ways.

5G ja 6G mahdollistavat erilaiset teolliset sovellutukset.

Konnektiviteetin ansiosta pystymme operoimaan satamia, sairaaloita ja maanteitä halvemmalla, tehokkaammin ja ympäristöystävällisemmin kuin koskaan aikaisemmin. Suomalaisia yrityksiä (mm. Nokia ja Kalmar) on ollut mukana rakentamassa Los

Angelesin satamaan 5G-verkkoa, jota käytetään koko sataman operointiin²¹. Lukkinosturit toimivat ilman kuljettajia ja kuorma-autojen odotusajat ovat lyhentyneet 6 tunnista muutamaa kymmeneen minuuttiin.

There is more AI.

We have more AI around us, in the infrastructure and in the systems that we rely on, like in cars and in traffic systems. AI works for us and help us. It is cheap and available when we need it. 6G infrastructure supports a wide variety of things that connect through it. Information flows freely without patches and translations. 6G integrates and connects things like secure identity for people, companies and things. System is safe, multi-functional, and flexible.

Kestävä kehitys

Digitaalisten ratkaisujen energiatehokkuutta on saatu parannettua huomattavasti.

Tekoäly, erityisesti generatiivinen tekoäly, suurteholaskenta ja kvanttilaskenta ovat keskeisessä roolissa tulevaisuuden digitaalisissa ratkaisuissa ja ne vievät nykyään valtavasti energiaa. Lisäksi niiden käytössä korostuu nopeiden tietoliikenneyhteyksien tarve. Kehitystyön tuloksena on saatu aikaan luotettava ja energiatehokas digitaalinen infrastruktuuri.

We have tackled climate change.

Sustainability in energy consumption.

The future of mobile communications, combined with cloud, edge and AI, consumes a lot of resources: energy, water, land, etc. and the growth seems to be exponential. In a good future this issue has been tackled. For example, recently China announced that its Deepseek AI is far less resource intensive than the earlier systems from America. So, teaching AI does not require billions of euros, there's a smarter way.

²¹ Esimerkiksi <https://www.privatelteand5g.com/factory-like-automation-in-ports-with-private-cellular-networks-shifting-from-chaos-to-orderly-workflows/>

Mikä on Suomen, Euroopan ja maailman kannalta huonoin tulevaisuus?

Suomelle huonoin tulevaisuus

Suomi joutuu sotaan

Venäjä hyökkää Suomeen.

Suomi taantuu

Suomesta tulee taantuva kansakunta.

Suomeen ei saada luotua uutta kasvua. Merkittävän aivovuodon seurauksena Suomen osaaminen kuihtuu, elinvoima ehtyy ja maan viralliseksi kieleksi vaihdetaan englanti. Fiksu porukka lähtee täältä pois ja jäljelle jää pelkkä luontoreservaatti, johon voidaan sitten joskus perustaa kasinoita Las Vegasin malliin. Ja jäljelle jääneet asukkaat ovat elämäntapaintiaaneja, jotka asuvat pitkin metsää. Suomi jakautuu voimakkaasti 1-3 kasvukeskukseen ja muuhun Suomeen. Tulonsiirrot eivät ole kestävä tapa tällaisessa tilanteessa vaan systeemi romahtaa.

Käpertyminen.

Suomi käpertyy itseensä.

Suomi ei usko itseensä eikä mahdollisuuksiinsa. Yritystoiminnan edellytyksiä latistetaan sellaisen kansallisen ja EU-tason lainsäädännön kautta, joka ei edistä uudistumista ja eteenpäin menemistä.

Suomen talouden jatkuva näivettyminen.

Suomessa ei ole ollut kunnollista kasvua pariinkymmeneen vuoteen, pääomat on syöty ja taloudessa leikataan. Kun talous näivettyy, Suomesta tulee tytäryhtiötalous, jossa vielä jäljellä olevat kruununjalokivet ja luonnolliset monopolit, kuten sähköverkot ja vesilaitokset, myydään pois, kun ei enää ole muuta myytävää.

Suomi ei ole enää houkutteleva toimintaympäristö yrityksille.

Suomesta ei löydy riittävästi teollisuuden tarvitsemia osaajia eikä halua ja ymmärrystä tukea teollista toimintaa. Kansainväliset yritykset kilpailuttavat maita toimintapaikkoja etsiessään ja toiminnot siirtyvät yhä enemmän Suomen ulkopuolelle, esimerkiksi Yhdysvaltoihin. EU:n sisällä käydään kovaa ja epätertettä kilpailua valtion tarjoamista yritystuista eikä Suomi pärjää siinäkään hyvin.

Suomalaisten toimijoiden arvoketjupositio kurjistuu.

Pelialalle huonoin tulevaisuus tarkoittaa sitä, että suomalaisista toimijoista tulee

alihankkijoita amerikkalaisille, kiinalaisille tai aasialaisille yrityksille. Suomessa ei tehdä omaa IP:tä tai luovaa sisältöä.

Suomalaiset yritykset joutuvat kilpailemaan kustannustehokkuusmallilla.

Suomalaiset yritykset eivät pääse kiinni korkean lisätuottavuuden toimintaan, joten ne luisuvat kohti kustannustehokkuusmallia. Sen pelin ne tulevat häviämään aasialaisille kilpailijoille.

Suomi ei panosta osaamiseen ja innovaatioon

Väärät valinnat koulutuksessa ja tutkimuksessa.

Koulutuksessa ei panosteta osaamiseen, joka luo uutta tulevaisuutta. Sen sijaan panostukset laitetaan asioihin, jotka vain projisoivat nykytilannetta tulevaisuuteen tai pahimmassa tapauksessa historiaa tulevaisuuteen.

Suomessa ei ymmärretä luonnonvarojen todellista merkitystä.

Suomi ei pysty ylläpitämään osaamista.

Osaajakato.

Suomi näivettyy, kun osaajat lähtevät maailmalle eivätkä he tule sieltä takaisin, koska he haluavat olla siellä missä tapahtuu. 6G:n standardit luodaan jossain muualla eikä Suomi ole siinä mukana.

Suomen hallitus alkaa ajaa merkittävää julkisen TKI-rahoituksen vähentämistä.

Tällaiset leikkaukset johtavat nopeasti Suomen kilpailukyvyn menettämiseen.

Suomi epäonnistuu innovaation johtamisessa.

Karkeasti sanottuna firmaa voi johtaa joko kuluja karsimalla tai ottamalla riskejä ja panostamalla innovaatioon. Huonossa tulevaisuudessa Suomeen ei synny riittävästi sellaista innovaatiota, josta voidaan jalostaa uutta liiketoimintaa.

Tutkimuksen rahoitus epäonnistuu.

Esimerkiksi 6G Flagship -ohjelma, jolla on nyt rahoitus vuoteen 2026 saakka, ei saa jatkorahoitusta. Ei synny uusia tutkimustuloksia eikä tehdä uusia spinoffeja. Suomi tulee riippuvaiseksi muiden maiden teknologioista, sillä Kiina ja USA eivät jää odottamaan Suomea. Suomessa innovatiivisuus laskee, työpaikkoja menetetään ja taloudellinen tilanne heikkenee. Suomi on alttiimpi kaikenlaisille haavoittuvuuksille.

Suomi ja Eurooppa eivät toimi yhtenäisesti.

Omien rajojen ja omien ajatusten sisään käpristyminen on kaikkein huonoin vaihtoehto. Kyräily jatkuu ja kaikki ajattelevat merkantilistisesti eli ”minulla on oltava enemmän pelimerkkejä kuin sinulla”. Paljon puhutaan siitä, että Yhdysvallat tulee Trumpin kaudella eristäytymään muusta maailmasta ja tekemään asioita eri tavalla kuin ennen. Se ei kuitenkaan tarkoita sitä, että muidenkin on noudatettava samaa mallia ja mietittävä asioita vain omalta kannalta. Suomella ei varaa tuollaiseen toimintaan, vaan meidän pitää jatkaa yhteistyötä ja pysyä avoimella linjalla.

Suomalaiset yritykset eivät pääse mukaan EDF:n hankkeisiin.

Sotilaspuolella EDF²² on eurooppalaisten yhteishankintojen ensimmäinen vaihe. Sen hankkeissa kehitetään Euroopan laajuisia puolustusteknisiä ratkaisuja. Työ alkaa yleensä tutkimushankkeella, jonka jälkeen seuraa kehityshanke ja mahdollisesti jatkohanke. Hanke ja konsortio ovat samassa putkessa eli voittaja tai voittajat valitaan jo hyvin alkuvaiheessa. Jos suomalaiset yritykset eivät ole mukana voittavassa konsortiossa jo alussa, ne eivät pääse enää myöhemmin mukaan millään panoksilla. EDF tulee käynnistämään 5G/6G-aiheisia hankkeita ja olisi tärkeää, että niissä olisi mukana suomalaisia yrityksiä. Ja siihen tarvitaan tukea ja omistajuutta puolustushallinnolta, TEM:ltä ja muilta ministeriöiltä.

Innovatiiviset yritykset myydään ulkomaille liian aikaisessa vaiheessa.

Suomeen ei pääse muodostumaan suuria yrityksiä, koska kaikki hyvät ja innovatiiviset teknologiayritykset, kuten Silo-AI ja Wolt, myydään ulkomaille liian aikaisin.

Startupit eivät kasva Suomessa maailmanmarkkinoille.

Suomessa startupien liiketoimintamalli on se, että perustetaan firma, myydään se, saadaan muutama 10 miljoonaa ja eletään herroiksi. Startupit ovat hyvä tapa tehdä innovaatiota, mutta innovaation jalostaminen maailmanmarkkinatuotteiksi vaati paljon rahaa ja resursseja. Deepseek osoittaa kuitenkin, että maailman valloittaminen on mahdollista pienemmilläkin resursseilla, jos vain on riittävästi intoa ja nerokkuutta.

Suomi on passiivinen

Suomi ei toimi proaktiivisesti.

Pahin tulevaisuus on se, että jäädään vain odottelemaan, mitä tapahtuu.

Yritykset viivyttävät digitalisaatiopäätöksiään.

Teollisuuden digitalisaatio ei etene, sillä firmojen ei ole vielä pakko digitalisoida toimintojaan. Sijoittajat eivät ole kiinnostuneita digitalisaatiosta eikä siihen saa julkista rahoitusta. Suomalaisten yritysten kansainväliset omistajat eivät investoi digitalisaatioon ja digitaalisiin tehtaisiin Suomessa, vaan jossain muualla. Myöskään yritysten johto ei ole kiinnostunut, joten digitalisaatioon ei panosteta tarpeeksi, vaan jatketaan business as usual. Tämä on seurausta tutkitusti myös yritysjohton digitalisaatio-osaamisen niukkuudesta.

Suomalaisilla yrityksillä ei ole selkeää kasvuvisiota eikä riittävän korkeaa ambitiotasoa.

Yritykset viivyttävät liian pitkään päätöksiä uuden teknologian käyttöönotosta ja hyödyntämisestä, eivätkä aseta ambitiotasoltaan riittävän korkeita tavoitteita. Niillä ei ole selkeää kasvuvisiota siitä, mitä ne haluavat tehdä esimerkiksi 10 vuoden päästä ja mitä niiden on tehtävä nyt, jotta ne voivat olla silloin kilpailukykyisiä ja kannattavia ja pärjäävät ulkopuolelta tuleville kilpailijoille.

²² EDF = European Defence Fund, esimerkiksi https://defence-industry-space.ec.europa.eu/eu-defence-industry/european-defence-fund-edf-official-webpage-european-commission_en

Suomi ei uskalla investoida riittävästi oikeisiin asioihin.

Emme uskalla tehdä päätöksiä, emmekä uskalla uudistua tarpeeksi ja sitä kautta kehittää ihmisten osaamista. Maailma muuttuu tällä hetkellä hyvin nopeasti, erityisesti työnteon tavat, teknologia ja turvallisuustilanne. Huono tulevaisuus tulee siitä, että jäämme makaamaan paikoillemme emmekä ole valmiita uudistumaan.

Teollisuus ei uskalla investoida riittävästi.

Se, että ei investoida, vaan säästetään, on strateginen päätös, mutta silloin tulevaisuus on pimeä ja kurjistuminen jatkuu. Ja jos investointiastetta nostetaan vain vähän, esimerkiksi niin, että se kattaa teollisuuden poistot, niin silläkään ei saada aikaan mitään kovin radikaalia muutosta. Silloin emme pysty hyödyntämään niitä mahdollisuuksia, joita meillä on, ja tyydymme seuraajan rooliin.

6G ei nosta Suomea lentoon

6G:hen ei synny globaalia standardia ja markkinaa.

Mitä enemmän paikallisia tai alueellisia standardeja on, sitä kalliimpia ovat verkko- ja käyttölaitteet suhteessa niiden volyymiin ja käyttöön. Suomelle voisi riittää, että se on mukana blokissa, joka on puolet maailmasta, mutta Nokialle olisi todella huono asia, jos se ei voisi myydä tuotteitaan sille toiselle blokille. Myös laitteisto- ja ohjelmistomarkkinoiden erkaantuminen toisistaan olisi huono asia.

6G-talentit ja patentit viedään ulkomaille, ennen kaikkea Yhdysvaltoihin.

Suomalainen osaaminen ja IPR eivät päädy suomalaisiin tai Suomessa toimiviin firmoihin, vaan ne lähtevät ulkomaille pääomien luokse. Aivovuodon takia Suomeen ei synny ristiinpölyttymistä kärkiteknologioiden välillä ja osaamisen kehittäminen jää julkisen rahoituksen varaan. Osaaminen siiloutuu yliopistoihin ja korkeakouluihin ja varsinaisen bisneshyödyn kuittaavat ulkomaista toimijat. Suomen ja Yhdysvaltojen välinen ilmasilta on 6G:ssä jo aika vahva. Amerikkalaiset ovat 6G:stä kiinnostuneita ja näkevät sen osana kansallista turvallisuutta.

EU ja Suomi putoavat kelkasta 5G/6G:ssä ja datan hyödyntämisessä.

Tuottavuuden kasvu jatkuu heikkona.

Initial trust in 6G is lost.

For end-users 6G is more or less like 4G or 5G, but with higher throughput. We start trusting it, but it turns out to be an extremely efficient intelligence governing system, which others use for their own purposes, either by design or by breaking in. The users have to decide, whether they abandon the system or restrict how they use it. So, initial trust, but then turns out it wasn't actually secure.

Verkkolaitemarkkinoiden sulkeutuminen.

Yhdysvallat ja Kiina päättävät, että ne haluavat tehdä kaikki verkon kriittiset osat itse. Molemmat maat ryhtyvät painostamaan pieniä maita siirtämään toimintojaan omien rajojensa sisälle. Suomen kaltaiselle kansantaloudelle ja teollisuudelle tällainen tilanne on lähes mahdoton, jollei Eurooppa pysty siihen jollain tavalla vastaamaan.

Verkkoteknologian merkitys laskee tekoälyn vuoksi.

Tekoäly on Yhdysvaltojen ja Kiinan hallussa, joten suomalaisyrityksistä voi

parhaimmillaankin tulla pieniä tavarantoimittajia, joiden marginaalit määritetään muualla ja joilla ei ole merkitystä kansainvälisellä pelikentällä.

Suomi ilman Nokias

Nokia luopuu mobiiliverkkoliiketoiminnasta.

Verotulojen lisäksi Suomi menettäisi kriittistä osaamista, sillä aikaa myöten Suomessa olevat tuotekehitystoiminnot ja niiden painopiste siirrettäisiin todennäköisesti jonnekin muualle. Tämä olisi myös maaimagollinen tappio, sillä Nokia on todella merkityksellinen teknologiajohtajuuden lipunkantaja Suomessa.

Nokia ei jatka tässä bisneksessä.

Jos 6G-verkkoliiketoiminta ei ole Nokialle tarpeeksi kiinnostavaa ja kannattavaa liiketoimintaa, Nokia ei voi myöskään olla tähän liittyvien hankkeiden veturi Suomessa.

Nokia on myyty ulkomaille.

Huonoa kierrettä ei saada katkaistua.

Nokia myydään pois ja mitään ei tule tilalle.

Nokian tutkimus- ja tuotekehitys siirtyvät pois Suomesta. Suomeen ei synny erityistä 6G-osaamista ja nykyinen osaaminenkin näivettyy hitaasti merkityksettömäksi.

Euroopalle huonoin tulevaisuus

Eurooppa näivettyy

EU hajoaa.

Se voi tapahtua teknologisesti, mutta se voi tapahtua myös geopolittisesti, jos Euroopan ja Yhdysvaltojen välille syntyy kunnan riita tai kauppasota.

Eurooppa siirtyy yhdestä riippuvaisuussuhteesta toiseen.

Euroopassa ajatellaan, että oman tulevaisuuden rakentamisen ja oman pelikirjan toteuttamisen sijasta riippuvuus jostain toisesta on parempi ratkaisu. Tämä olisi kaikkien mahalaskujen äiti.

Eurooppa ei ole aktiivinen.

Eurooppa ei ymmärrä maailman muutosta, ei tartu mahdollisuuksiin eikä pysty vastaamaan markkinoiden haasteisiin. Eurooppa jää odottamaan, että se vanha hyvä aika palaa ja voimme taas vapaasti toimia kaikkiin suuntiin.

Suomi ja EU eivät pysty tukemaan ja houkuttelemaan kasvuyrityksiä.

Kasvavat ja skaalautuvat yritykset siirtävät toimintansa maihin, jotka tarjoavat niille oikeanlaatuista tukea liiketoiminnan kasvattamiseen.

Eurooppa ei pysty hyödyntämään dataa edes kohtuullisesti ylireguloinnin takia.

Yksi tärkeä alue ovat kuluttajan oikeudet julkisiin palveluihin ja niistä kerättävään dataan. Televerkot keräävät valtavasti tietoa jokaisesta käyttäjästä: liikkuminen, puhelut, viestit, jne. Miten ja millä ehdoilla kuluttaja saa tämän oman datansa itselleen? Digital Market Act vaatii, että näin pitäisi olla, mutta toimivatko teleoperaattorit tämän

mukaisesti? Toinen alue on työntekijän suoriutumisesta kerättävä data. Tiukasti tulkittuna se on työntekijän henkilökohtaisten tietojen väärinkäyttöä, mutta sitä voitaisiin käyttää myös hänen hyväkseen. Hyvä suoritus voisi olla peruste palkankorotukselle tai bonukselle. Sen perusteella työntekijälle voidaan myös tarjota täsmäkoulutusta tai terveyteen ja työssä viihtymiseen liittyviä palveluita. Esimerkkejä on runsaasti myös mm. liikenteen, ympäristön kestävyiden jne. alueille.

Eurooppa menettää asemansa tietoliikenteessä

Europe loses ground.

Europe has lost the race on key technologies, including mobile connectivity, to both the U.S. and China. The winners collect the pieces and build even stronger positions on the European market: Asian players in mobile connectivity and American players in cloud and in AI.

Euroopan tietoliikennesektori marginalisoituu.

Tietoliikenteessä Euroopalla ja Suomella on nyt globaalistikin merkittävää osaamista, teknologiajohtajuutta ja kilpailukykyä. Huonossa tulevaisuudessa Eurooppa menettää johtoasemansa.

Eurooppalaiset verkkolaitetoimittajat katoavat markkinoilta.

EU ei tue riittävästi Ericssonia ja Nokiaa, joten ne joko lopettavat radioverkkojen liiketoimintansa tai siirtävät pääkonttorinsa Yhdysvaltoihin. Markkinoilla ei ole sen jälkeen yhtään eurooppalaista vaihtoehtoa.

EU:lta tulee jäsenmaita sitova 6G Toolbox, joka ei ole Suomen intressien mukainen.

EU:n 5G Toolboxissa on paljon liikkumavaraa, jota mm. Suomi on hyödyntänyt. Jos EU päättää rakentaa 6G Toolboxin, se on varmaan aika samanlainen kuin 5G Toolbox. Se tehtiin firmojen ehdoilla ja niiden intressit ovat samat kuin aikaisemminkin. Mutta 6G Toolbox voisi sisältää myös sitovaa regulaatiota, joka ei ole Suomen tai Nokian intressien mukaista. Jos Suomi estäisi Ruotsin ja Viron tapaan kiinalaiset valmistajat 6G-markkinoilta, Kiina voisi sulkea Nokian Kiinan markkinoilta.

Eurooppa ei turvaa riittävästi 6G:hen liittyvien essentiaalipatenttien asemaa.

EU:n tuoreessa ”Digital Networks Act” White Paperissa linjataan, että standardiessentiaalipatenttien suojaamisen ei tarvitse jatkossa olla niin tiukkaa kuin se nyt on. Mikäli näin käy, Euroopan (= suomalaisten ja ruotsalaisten) kruununjalokivet voidaan viedä maailman yhteiseen hyvään. Käytännössä niistä saatavan hyödyn nappaavat kuitenkin kiinalaiset ja amerikkalaiset, ei eurooppalaiset toimijat.

Maailmalle huonoin tulevaisuus

We are already in the bad future.

We have failed in a couple ways. In the developed countries we have broken the social contract by creating immense wealth for a new nobility while distributing it very badly in

most places. We also have authoritarian leaders, who have territorial ambitions and who act on them, meaning more wars.

Lack of universally accepted facts.

We are on a path towards a very dark future, where no truths or facts exist. Without universally accepted facts it will be very hard for us to address global problems, like peace, global conflicts, and climate change.

Markkinoiden blokkiutuminen

Decoupling.

Geopolitiikassa luovutaan avoimuuden periaatteesta ja demokraattisista toimintatavoista.

Markkinoiden vahva polarisaatio.

Maailmaan syntyy 2 tai 3 blokkia, joiden välillä on vahva "joko-tai" -tilanne. Tällainen tilanne köyhdyttää kaikkia ja vaarantaa laitteiden toimivuuden blokkien välillä.

Markkinoiden pirstaloituminen, esimerkiksi standardoinnissa, olisi huonoa kaikille toimijoille ja toimialoille.

Perinteiset standardointimallit eivät toimi ja markkinoille alkaa syntyä kilpailevia koulukuntia ja standardeja. Tästä kärsivät viime kädessä kaikki teollisuudenalat.

Markkinoiden blokkiutuminen.

Suomi on 1990-luvulta lähtien tehnyt yhteistyötä kaikkien kanssa ja joka suuntaan. Blokkiutuneessa maailmassa tämä voi näkyä riippana. Suomalaisille blokkiutuminen on huono asia, koska joudumme silloin valitsemaan puolemme. Esimerkiksi Suomen liittyminen Natoon oli selkeä koko yhteiskuntaa läpileikkaava valinta. Suomi ei ole enää missään mielessä puolueeton ja se näkyy monelle ulkomaiselle toimijalle joko positiivisena tai negatiivisena asiana.

Blokkiutuminen.

Geopoliittiset voimat ajavat alueiden eriytymistä. Toimitusketjut katkeavat. Yrityksillä on vaikeuksia saada haluamiaan komponentteja ja palveluita ja ne ryhtyvät tuottamaan itse tarvitsemiaan asioita.

An isolated and siloed world.

We create individual subsets of communication systems around the world.

USA- ja Kiina-vetoinen blokkiutunut teknologian kehitys.

Blokkiutuneessa maailmantilanteessa suomalaisella teollisuudella on vähemmän vientimahdollisuuksia.

Protektionismi.

Liian pitkälle menevä "Amerikka ensin" -ajattelu laite- ja järjestelmähankinnoissa.

5G/6G-toimijoita auttaa se, että USA:ssa ei ole yhtään kotimaista tietoliikennelaitteiden valmistajaa.

Suuret toimijat hallitsevat markkinoita.

Ne määräävät ehdot, joita alihankkijoiden on noudatettava, koska muita ostajia ei ole.

Vastaava tilanne on ollut esimerkiksi huonekaluissa: alihankkija on voinut toimittaa Ikealle vaikka satatuhatta tuolia, mutta jos Ikea ei tee jatkotilausta, yrityksen on vaikea saada tilauksia muilta.

Yksittäiset yritykset ja henkilöt saavat merkittävän roolin

tietoliikenneinfrastruktuurin omistajina.

Esimerkiksi Elon Muskin yhtiöiden Starlink-palvelu haastaa tietoliikenneoperaattoreita ja yrittää ohjata kriittistä liikennettä operaattoreilta Muskin omistamaan infrastruktuuriin.

Kiinan uhka

Kiina nousee tietoliikenteessä teknologiajohtajaksi.

Eurooppalaiset yritykset menettävät kilpailukykyään. Jopa eurooppalaiset toimijat haluavat mieluummin työskennellä kiinalaisten kuin eurooppalaisten toimittajien kanssa.

Kiinalla on entistä suurempi rooli Euroopan taloudessa.

Euroopassa valtaan nousevat tahot, jotka ajavat lähentymistä Kiinan kanssa Pohjois-Amerikan sijaan. Euroopan teknologiavalinnoissa kiinalaisella teknologialla on merkittävä rooli.

Kiina onnistuu saamaan aikaan läpimurron kvanttiteknologiassa.

Uuden teknologian avulla Kiina saa ylivallan, koska se pystyy murtamaan kaikki salasanat ja salaukset.

Sotien maailma

Geopoliittiset riskit toteutuvat.

Kaikki haavoittuvaisuudet toteutuvat, järjestelmiä joudutaan uusimaan ja siitä aiheutuu suuria kustannuksia ja häiriöitä toimitusketjuihin. Länsimaiden kesken on kädenvääntöä ja tulkintaerimielisyyksiä. Suomen kilpailukyky kärsii ja keskeiset yritykset ovat vaikeuksissa.

Jonkin odottamattoman tai yllättävän kulminaatiopisteen toteutuminen.

Jos vaikka Taiwanin kriisi kärjistyisi eikä puolijohteita olisi enää saatavilla, seurauksena olisi maailmanlaajuinen kriisi ja lama, jota kukaan ei pystyisi pakenemaan. Ihmiset ja valtiot ajattelevat kuitenkin rationaalisesti, joten ne tajuavat, että kaikki ovat häviäjiä, mikä toivottavasti vähentää tällaisten kriisien toteutumista. Tietoliikenne on jaettu intressi, joten sille kenenkään ei kannattaisi tehdä mitään hölmöä, mutta niin vain laivat kulkevat pitkin Itämeren ja Kiinan merta ja vetävät ankkureita perässään.

Geopoliittiset jännitteet kärjistyvät avoimeksi konfliktiksi.

Huonoin vaihtoehto on, että Yhdysvaltojen ja Kiinan tai Venäjän ja Euroopan väliset jännitteet kärjistyvät avoimeksi konfliktiksi ja maailma siirtyy sotatalouteen. Tätä vaihtoehtoa ei voi sulkea pois, kun ottaa huomioon, mitä Venäjä on viime aikoina tehnyt lähialueillaan ja miten Kiina on vahvistanut omaa etupiiriään erityisesti Taiwanin ympärillä ja Etelä-Kiinan merellä. Välikohtaus siellä voi ajaa Yhdysvallat konfliktiin Kiinan kanssa.

Sotien maailma.

Pahimmassa tulevaisuudessa huipputeknologia valjastetaan sotilaalliseen käyttöön. Sotateollisuus on ollut 1900-luvulta lähtien pitkien ja kalliiden tilausprosessien maailmaa, jossa on ollut mukana runsaasti politiikkaa. Ukrainan sodassa dronet ja muut off-the-shelves -teknologiat ovat muuttaneet tätä maailmaa. Aiemmin uuden asejärjestelmän hankinta oli 5 vuoden prosessi, jossa Pentagon kilpailutti suuria puolustusvälineiteollisuuden yrityksiä. Nyt teknologiayritykset kysyvät Pentagonilta, mitä te haluaisitte saada tällä viikolla. Ja kun Pentagon vastaa, että uusi ilmatorjuntajärjestelmä olisi kiva saada, niin ne vastaavat, että "tulee, 3 kuukauden päästä teillä".

Sodat Suomen lähiympäristössä tai Taiwaninsalmella.

Sodat voivat aiheuttaa investointilaman muille kuin sotateollisuuden tuotteille. Investointituotteita, kuten tietoliikenneverkkoja, tekeville firmoille investointien pysähtyminen olisi todella huono asia.

Kolmas maailmansota.

On myös sanottu, että sota on teknologian kannalta tosi hienoa aikaa, koska silloin tarvitaan paljon innovointia. Sotateollisuuden käyttöön kehitetään asioita, jotka siirtyvät myöhemmin käyttöön siviilipuolelle.

Konflikti, joka koskettaa suoraan Suomea tai EU:ta.

Venäjän aseellinen hyökkäys, Kiinan ja Taiwanin välinen sota tai Yhdysvaltain ja EU:n välinen kauppasota heijastuisivat käytännössä koko maailmaan. Edellä mainittujen jännitteiden vahvistuminenkin riittäisi tekemään asiat vaikeiksi, varsinkin jos EU ei onnistu uudistumaan ja parantamaan taloudellista ja teknologista kilpailukykyään.

Venäjän ja Ukrainan välinen sota pitkittyy ja laajenee.

Venäjä voittaa ja Ukraina häviää.

Tämä olisi myös Kiinan toive. Kiina on ehdotuksessaan maailmanjärjestykseksi tuonut esiin turvallisuusarkkitehtuurin, jossa Eurooppa kuuluu Venäjän turvallisuusetupiiriin. Kiina ei yritä vaikuttaa Putiniin niin, että sota loppuisi Ukrainalle myönteisellä tavalla. Venäjän voimistuminen Kiinan avulla ja tuella olisi myös Suomelle huono tulevaisuus.

Ukraina häviää ja Taiwan pakkoliitetään Kiinaan.

Jos nämä molemmat skenaariot toteutuvat, silloin on todella synkkä tulevaisuus.

Täysi sota.

Tämä olisi tietenkin kaikkein huonoin tulevaisuus. Silloin keskitytään pelkästään puolustusteollisuuteen ja muuhun eloonjäämistä edistävään teollisuuteen. Silloin on turha ajatella, että esimerkiksi Kiinaan myytäisiin paljon hissejä. Toisaalta sielläkin tarvitaan tietoliikenneverkkoja yhteiskunnan toimintakyvyn ylläpitämiseksi, joten ei se 5G/6G:lle välttämättä mikään loppu ole, vaikka liiketoiminnan järjestäminen voi olla vaikeaa.

Kiina hyökkää Taiwaniin.

Hyökkäyksen seurauksena maailman puolijohdetuotanto häiriintyy vakavasti. Yksi mahdollinen ajankohta on vuonna 2029, kun Yhdysvalloissa vaihtuu hallinto Trumpin presidenttikauden päättyessä ja syntyy hetkellinen valtatyhjiö ennen seuraavan hallinnon tuloa. Kiina on jo rakentanut ja testannut kelluvia satamia, joiden avulla se

pystyy siirtämään nopeasti joukkoja ja välineitä Taiwaniin. Meillä on nyt 4 vuotta aikaa valmistautua.

Teknologiariskit realisoituvat

Teknologiakielteisyys.

Ei synny yhteistä yhteentoimivuusalustaa.

Sen sijaan meille syntyy monopoleja ja de facto -standardeja, jotka ovat jonkun yrityksen hallitsemia. Syntyy sama tilanne kuin nyt on alustapuolella ja sosiaalisessa mediassa eli joku sanelee teknologian, sisällön ja hinnat ja muille jää vain alihankkijan rooli.

Suomessa voidaan kehittää ja valmistaa joitain tällaisten ratkaisujen osia, mutta ehdot ja pelisäännöt tulevat muualta. Markkinoille ei pääse sellaisia uusia ratkaisuja, jotka ne eivät suoraan palvele monopolin etuja. Antiekosysteemisessä toimitusketjussa ja toimintaympäristössä menetetään moninaisuuden hyödyt.

Key technologies and platforms are not unified.

There are no common worldwide, common single solutions. For example, there are two or three solutions for 6G: one driven by the United States, perhaps with Europe, and another one driven by China. There are also several separate universes for AI and the cloud.

Kvanttilaskenta ja tekoäly haastavat tietoliikenteen turvallisuuden.

Kvanttitietokoneet, kvanttilaskenta ja tekoäly tuovat mukanaan paljon hyvää, mutta toisaalta niitä voidaan käyttää myös tietoliikenteen salauksen purkamiseen lähes reaaliajassa. Tämä voi johtaa uudentyyppisiin tietoliikennetarkaisuihin, kuten optisten kuitujen käytön lisääntymiseen ja kvanttiturvallisten salausteknologioiden kehittämiseen.

Satelliittiverkot syrjäyttävät mobiiliverkot.

Mobiilioperaattoreiden kannalta olisi huono asia, jos satelliittiteknologia syrjäyttäisi mobiiliteknologian nykymuodossaan.

AI is used in advertising.

The risk with AI is that it becomes another annoying advertising channel and a way to sell more advertising that affects us more effectively, because AI knows us better than we know ourselves.

Recurrent attacks against networks and data.

The situation becomes so bad that people no longer trust the technology, except in separate islands of trust.

Security concerns have not been solved.

Digitalisaation energiankulutusta ei saada kuriin.

Digitalisaation keskeiset työkalut eli tekoäly, erityisesti generatiivisen AI:n hyödyntäminen, kvanttilaskenta, suurteholaskenta ja nopeat tietoliikenneyhteydet kuluttavat paljon energiaa. Niiden tehonkulutuksen vähentämiseen tulee kiinnittää riittävästi huomiota.

Mitä tärkeitä päätöksiä pitäisi tehdä?

We have to approach the decisions from different angles.

The first angle would be what is best for Finland. The second would be what is best for Finland within the European Community. The third would be what is best for the European Community, or for like-minded nations that respect rights. And the fourth would be what is best for the global population. There is some overlap, but the tactics and the policies will be different. There are also interdependencies between the levels. We need to think both Finland as its own and Finland as a member of larger communities.

Suomi

Fokus, fokus, fokus

Suomen pitää valita ne taistelut, joihin se lähtee.

Suomi ei voi olla maailman paras kaikilla teknologia-alueilla, joten meidän pitää valita, missä haluamme menestyä, ja panostaa sitten koulutukseen, tutkimukseen, innovaatioihin ja patentteihin. Hyviä ehdokkaita ovat seuraavan sukupolven tietoliikenneverkot, kvanttitekniologia ja avaruustekniologia.

Suomen on päätettävä omat prioriteettinsa ja panostettava niihin.

Suomen pitää hyödyntää vahvuuksiaan, tehdä strategisia valintoja ja sopeutua globaalin kilpailun dynamiikkaan. Meillä on oltava prioriteetit ja tavoitteet ja riittävät resurssit niiden saavuttamiseen joko yksin tai kumppanien kanssa. Jos resursseja ei löydy johonkin asiaan, niin se ei olekaan sitten prioriteetti.

Millä aloilla Suomella on parhaat menestymisen mahdollisuudet?

Emme voi tehdä kaikkea, joten meidän on valittava, mihin keskitymme. Mitkä ovat sellaisia korkeaan jalostusarvoon tai pitkäaikaisiin TKI-panostuksiin pohjautuvia toimialoja, joista voisimme saada lisää hyvinvointia Suomeen? Esimerkiksi Tanska on systemaattisesti panostanut lääketieteellisuuteen ja nyt se hyötyy alan yritysten menestyksestä. Tiedonsiirron alalla Suomella on jo aika hyvä positio.

Kärkiteknologioiden kokonaisstrategia

Suomi tarvitsee uusien teknologioiden kokonaisstrategian.

Suomessa erilliset ryhmät tutkivat mobiilitekniologiaa, tekoälyä, kvanttilaskentaa ja puolijohteita, mutta ryhmien johtopäätöksiä ei koota yhdeksi ylätasoon näkemykseksi siitä, mikä näiden teknologioiden vaikutus voisi olla Suomeen ja sen talouteen. Strategian perusteella ohjattaisiin sitten kehitystä ja rahoitusta oikeaan suuntaan. paljon. Strategia ei saa kuitenkaan olla ylhäältä johdettua sanelupolitiikkaa. Sen pitää olla niin joustava, että sitä voidaan muuttaa esimerkkien, kokeilujen, kokemusten, kommenttien ja palautteen pohjalta.

Suomeen tarvitaan kärkiteknologioiden pelikirja.

Suomessa tehdään asioita samaan aikaan liian leveällä ja liian kapealla pensselillä. Meillä on teollisuuspoliittinen strategia, joka kattaa kaikki mahdolliset elinkeinot ja toimialat, ja meillä on kvanttistrategia, joka keskittyy vain yhteen kärkiteknologiaan. Suomen pitäisi laatia kärkiteknologioiden strategia ja valjastaa sitä tukemaan Business Finlandin, Teollisuussijoituksen ja yksityisten pääomasijoittajien resurssit. Pääomia pitäisi käyttää mahdollisimman tehokkaasti deep techin ja kärkiteknologioiden kehittämiseen ja niiden ympärille syntyvään liiketoimintaan.

Suomella on oltava selkeä strategia kilpailukyvyn säilyttämiseksi.

Kilpailukykyyn ja innovaatioihin investoiminen on tapa, jolla esimerkiksi Korea toimii.

Teknologiapolitiikka pitää nostaa keskiöön.

Suomi tarvitsee kriittisille aloille uusia investointeja, jotka tuovat Suomeen teollisuutta ja työpaikkoja. Kriittisiä alueita ovat mm. teknologiat, mineraalit, kaivostoiminta sekä arktinen osaaminen. Nämä uudet teknologia-alueet tulevat olemaan myös vientimarkkinoita.

Miten Suomi panostaa kriittisiin teknologiasektoreihin.

Suomen pitäisi panostaa vielä vahvemmin kriittisten teknologiasektoreiden kehitystyöhön, innovaatioihin ja osaajien saatavuuteen. Sieltä saadaan taloudellista hyötyä ja seurannaisvaikutuksia turvallisuuteen liittyville osa-alueille. Suomen täytyy myös tehdä nykyistä rohkeampia valintoja T&K-panostuksissa, koulutuspanostuksissa ja osaavan ulkomaisen työvoiman houkuttelussa.

Miten Suomi hyödyntää keskeisen roolinsa kriittisillä teknologia-alueilla Euroopassa.

Suomella on selkeästi kokoaan suurempi rooli kriittisillä teknologia-alueilla Euroopassa. Konnektiviteettipuolella Suomi on eurooppalainen ja jopa globaali edelläkävijä. Tätä kautta Suomi pystyy vaikuttamaan eurooppalaiseen teknologiapolitiikkaan, innovaatiopolitiikkaan ja turvallisuuteen liittyviin toimiin.

Vähemmän hyppelyä trendien perässä.

Suomessa mietitään usein, että startupit ratkaisevat ensin maailman kaikki ongelmat ja sitten myös Suomen talouden ongelmat. Startup-puolelta tulee hyviä ajatuksia ja näkemyksiä, mutta kaikki yritykset eivät voi kuitenkaan toimia kuten startupit.

Miten Suomessa varmistetaan, että strategiat myös toteutetaan käytännössä?

Suomessa laaditaan monenlaisia strategioita, mutta niiden toteutus jää usein puolitiehen.

Yhteiskunnallinen yhteisymmärrys

Suomeen tarvitaan yhteiskunnallista yhteisymmärrystä.

Suomessa ei ole tällä hetkellä poliittista yhteisymmärrystä siitä, mihin suuntaan meidän pitäisi mennä. Suomi tarvitsee sääntelyn purkamista, toimivaa maahanmuuttopolitiikkaa sekä suosiollista lainsäädäntöä ja verotusta. Merkittävä osa suuryrityksistä näkee näiden toimenpiteiden auttavan kansainvälistä kilpailukykyä enemmän kuin mitkään tukipaketit tai verohelpotukset.

Miten Suomeen saadaan ”talvisodan henki” yritysten ja työntekijäjärjestöjen väliseen keskusteluun?

Suomeen tarvitaan uusi foorumi, jossa yritykset ja työntekijäjärjestöt, ei poliitikot, voivat käydä keskustelua esimerkiksi siitä, miten ihminen ja robotti voivat tehdä työtä yhdessä, ja sitten lähteä viemään sitä oikealla tavalla eteenpäin. Kahdenvälisissä keskusteluissa molemmilla puolilla ollaan asiasta aika lailla samaa mieltä, mutta se ei heijastu yleiseen keskusteluun vaan siellä korostetaan lähinnä vastakkaisuuksia. Saammeko tällaisen muutoksen aikaan ilman ulkopuolelta tulevaa pakkoa?

Yritysten pitää sitoutua Suomeen ja suomalaisen hyvinvoinnin luomiseen.

Yritysten pitää nähdä itsensä osana suomalaista ekosysteemiä eikä pelkästään katsoa viivan alle jääviä lukuja. Niiden pitää ymmärtää, että geopolittinen pelikenttä on muuttunut ja että se vaikuttaa niiden omiin arvoketjuihin. Mitkä ovat arvoketjujen kriittisimmät osat? Miten niiden hankintaa kannattaa hajauttaa?

Talkoohengen herättäminen.

Suomen pitää ryhdistäytyä, sillä me emme voi jatkuvasti velkaannuttaa itseämme. Nyt puhutaan siitä ”jos olisi rahaa”. Rahaa on aina vain tietty määrä, mutta tärkeämpää olisi miettiä, mihin sitä käytetään ja sitten jaetaan siitä niukkuudesta. Olemmeko unohtaneet, miten aikanaan asioita on tehtiin talkoilla? Kun ajat kiristyvät, talkoohenkeä tarvitaan enemmän.

Kumppanuudet ja verkostot

Suomen pitää valita strategiset kumppaninsa.

Maa ilma rakentuu yhä enemmän yhteistyölle. Miten löydämme ja valitsemme samanhenkiset, samojen arvojen pohjalta toimivat kansainväliset kumppanit, joiden kanssa kehitämme yhdessä ratkaisuja? Ne voivat olla teknologiayrityksiä tai valtioita.

Miten Suomi rakentaa bilateraaliset suhteet keskeisiin liittolaisiin.

Suomen on tehtävä omia valintoja suhteessa kolmansiin maihin EU:n ulkopuolella eli rakennettava bilateraalisuhteita keskeisiin liittolaisiin. Yhdysvaltain kanssa on jo tehty hyviä aloitteita konnektiviteettiakselilla, kvanttiakselilla sekä jäänmurtaajissa. Suomi tarvitsee näitä suhteita taloudellisista ja turvallisuussyistä, koska ne kiinnittävät meidät entistä vahvemmin siihen turvallisuusrakenteeseen, jota olemme rakentaneet viime vuosina.

Suomen on rakennettava luotettavien kumppaneiden verkosto.

Suomen on tehtävä kaikkensa, jotta se pystyy pitämään luotettavat kumppaninsa ja toimimaan yhdessä heidän kanssaan. Myös yritysten pitää pyrkiä rakentamaan kumppanuuksia ja kansainvälistymään voimakkaammin, vaikka se ei aina ole helppoa.

Kumppanuuksien solmiminen.

Suomen pitäisi olla nyt ovela ja ketterä kumppanuuksien solmimisessa ja katsoa, miten suomalainen osaaminen hyödyttää liittolaisia.

Mistä löydetään uusia yhteistyökumppaneita.

Suomalainen teollisuus tarvitsee uusia yhteistyökumppaneita tutkimukseen, kehitykseen ja tuotantoketjuihin. Perinteiset kumppanimme, ennen kaikkea Kiina ja Venäjä, ovat

sulkeutuneet tai sulkeutumassa. Yritykset ovat jo löytäneet Amerikan, mutta siellä pitää tietää oikeat osavaltiot ja toimijat. Muita mahdollisuuksia on Intiassa ja Lähi-Idässä.

Suomalaisten yritysten on aktivoiduttava EU-hankkeiden hakemisessa.

Mitä teknologisesti painottuneempi EU on, sitä enemmän siitä on hyötyä Suomelle ja eurooppalaiselle teknologialle, joka uhkaa jäädä pahasti jälkeen ohjelmistopuolella Yhdysvalloista ja laitteistopuolella Kiinasta. Suomen EU:sta saaman hankerahoituksen on noustava aivan eri tasolle kuin mitä se tällä hetkellä on.

EDF-rahoituksen parempi hyödyntäminen.

Suomen pitäisi hakea ja saada enemmän EDF-rahoitusta. EDF-rahoituksen syklit ovat pitkiä, mutta jos on mukana useammassa hankkeessa, osasta saadaan päätökset aikaisemmin ulos. Sieltä saadaan osaamista ja näkyvyyttä myös EU-tasolle.

Millaisia bilateraalisia yhteistyöaloitteita Suomi tekee Trumpin Yhdysvalloille?

Vallanvaihto USA:ssa luo Suomelle myös mahdollisuuksia, sillä Trump on toimijana nimenomaan diilintekijä. Bidenin hallinnon kanssa asiat ovat olleet sivistyneitä ja mahdollisia, mutta niihin on aina liittynyt rajoitteita. EU ei ole tällä hetkellä kauhean hyvä viiteryhmä USA:ssa, joten kaikki pohtivat, millaisia bilateraalisia aloitteita niiden kannattaa tehdä Trumpin suuntaan. Suomen etu on se, että olemme pieni ja harmiton Nato-liittolainen, jolla on vahvaa osaamista murroksellisissa ja kaksikäyttöteknologioissa (6G, kvantti, tekoäly, kyberturvallisuus, jne.). Me emme ole myöskään suora tai paha taloudellinen kilpailija Yhdysvalloille. Aloitteiden mittakaavan pitää olla riittävä, vähintään 100 miljoonaa euroa tai dollaria, jotta ne saavat riittävästi näkyvyyttä Yhdysvalloissa. Suomen pitää pelata bilateraalipeliä niin, että Trump kokee saavansa sillä jotakin sellaista, mitä hän ei muuten pystyisi saamaan aikaan. Ensin Trumpin etu, sitten Trumpin kannattajien etu ja sitten USA:n etu. Nimenomaan tässä järjestyksessä. Ja muut maat tulevat pelaamaan ihan samanlaista bilateriaalipeliä. Jos me jäämme odottelemaan, niin ruotsalaiset näyttävät meille kyllä, miten tätä peliä pelataan. He ovat siinä äärettömän hyviä ja olisin tosi yllättynyt, jos he eivät olisi jo hyvin pitkällä.

Yritysten pitää verkostoitua enemmän.

Nyky maailma toimii verkostojen kautta, joten yritysten pitää investoida kontaktien rakentamiseen ja olla aktiivisena jäsenenä paikalla siellä, missä keskusteluja käydään. Kaikkeaa ei voi hoitaa Teamsin, webinaarien ja virtuaalitapaamisten avulla. Luottamusta rakennetaan tutustumalla ihmisiin ja keskustelemalla heidän kanssaan. Sitä kautta opitaan asioita ja ymmärretään, mitä parhaat tekevät ja miten he toimivat. Yhteistyöhön ja oppimiseen on panostettava. Siellä on oltava mukana ne parhaat ja kiireisimmät ihmiset, ei vain ne, joilla on aikaa.

Suomalaisten yritysten pitää verkostoitua enemmän.

Yritysten pitää mennä mukaan kansallisten tai kansainvälisten johtavien yritysten innovaatio- ja business-ekosysteemeihin. Sieltä ne saavat paljon hyödyllistä tietoa ja kontakteja ja oppivat muilta ekosysteemin jäseniltä. Se madaltaa kynnystä onnistua tulevaisuudessa. Paras etukäteistieto ei löydy konsulteilta. Se löytyy yliopistoilta, korkeakouluilta, deep tech -firmoilta ja isoilta loppuasiakkailta. Tämä on kuin koulun ryhmätoissa: jos olet samassa ryhmässä luokan parhaiden kanssa, et voi epäonnistua

pahasti. Paras tieto on ilmaista, jos vain tietää, keneltä kysyy. Verkostot ovat siinä avainasemassa.

Miten suomalainen puolustusteollisuus lähestyy EU:n markkinoita.

Eurooppalainen protektionismi on hankalaa, erityisesti Ranska ja Italia ovat suomalaisille yrityksille vaikeita markkinoita. Saksa on meille jonkinlainen henkinen liittolainen, joten heidän kanssaan asiat toimivat hieman helpommin. Suomalaisten yritysten pitää liittoutua puolustusalan suurten päätoimijoiden kanssa (Lockheed-Martin, Airbus, Thales, Leonardo, jne.) ja todistaa niille suomalaisen teknologian ja osaamisen arvo. Suomi ei ole uhka vaan mahdollisuus. Käytännössä se lähtisi liikkeelle ehkä erikoisratkaisujen tekemisestä, jolloin päätoimijat hoitaisivat integraation sotilaspuolen ratkaisuihin.

Miten suomalainen puolustusteollisuus liittoutuu USA:n suuntaan.

Suomessa on ollut perinteistä puolustusteollisuutta, mutta nyt tälle pelikentälle alkaa tulla paljon uusia toimijoita. 5G/6G-alueella meillä on vain Bittium ja Nokia voi tulla mukaan kaksoiskäyttöteknologioiden kautta. Suomalaisten yritysten pitäisi päästä kaikilla tärkeillä osa-alueilla nopeasti kansainvälisille markkinoille. USA:n puolustushallinto tekee paljon hankintoja, joten tarvitsemme hyvät yhteistyökuviot siihen suuntaan sekä amerikkalaisiin firmoihin. Varmuuden vuoksi suomalaisilla yrityksillä pitäisi olla tytäryhtiöt USA:ssa.

Osaamisen ja ymmärryksen kehittäminen

Riittävän osaamisen varmistaminen.

Suomen on tärkeää varmistaa, että kaikilla yrityksillä pienimmistä pajoista suuryrityksiin saakka on eri tasoilla riittävä ymmärrys 5G/6G:n tarjoamien mahdollisuuksien lisäksi myös turvallisuuteen liittyvistä kysymyksistä sekä siitä, miten dataa ja konnektiviteettiä voidaan hyödyntää. Tämä koskee muitakin kuin tietoliikennealan yrityksiä. Isot yritykset ovat tärkeitä, koska ne vetävät perässään pienempiä yrityksiä asettamalla niille vaatimuksia ja opettamalla niille oikeanlaisia toimintamalleja.

Suomen pitää varmistaa korkeasti koulutetun työvoiman saatavuus.

Toistaiseksi suomalainen teollisuus on saanut hankittua koulutettua työvoimaa, mutta hallituksen viimeaikaiset toimenpiteet eivät ole lisänneet Suomen houkuttelevuutta ulkomaisten työntekijöiden silmissä.

Pitkäjänteisen rahoituksen ohjaaminen tutkimukseen.

Jos ei ole rahaa, niin meillä ei ole myöskään ihmisiä, jotka panostavat tutkimukseen.

Miten Suomessa kohdennetaan T&K-tuet niin, että niistä saadaan paras hyöty?

T&K-tuet ovat hyödyllisiä, sillä ne lisäävät todistetusti yritysten omia panostuksia ja sitä kautta innovaatiota. Toisaalta on myös selvää, että viimeisen 10 vuoden aikana niitä ei ole kohdennettu kasvun kannalta optimaalisesti. Suomi lisää T&K-toimintaan myönnettävää julkista rahoitusta. Nyt pitäisi lisätä myös ymmärrystä siitä, miten tuet kohdennetaan niin, että niistä saadaan suurin mahdollinen taloudellinen hyöty.

Miten Suomessa ja EU:ssa päätetään TKI-panostuksista?

Valtiovalta ei voi yksin päättää toimialavalintoja, vaan siihen pitäisi löytää jokin viisas tapa. Erilaiset komiteat eivät ole markkinavetoisia, koska ne eivät vastaa tulosten myynnistä. Valintojen ja päätösten pitää perustua tietoon ja arvioihin. Tarvitsemme myös parlamentaarisen TKI-konsensuksen siitä, että investointeja ja kehitystyötä jatketaan, vaikka hallitukset vaihtuvat.

Miten varmistetaan, että suomalainen 6G-tutkimus on aidosti huippututkimusta?

Pelkkä aihe ei tee 5G/6G-tutkimuksesta huippututkimusta. Yliopistojen pitäisi tehdä tutkimusta, jota teollisuus ei tee, esimerkiksi katsoa ajallisesti 2-3 vuotta eteenpäin. Valmiit tulokset ja teknologiat pitäisi siirtää johonkin yritykseen, joka kaupallistaa ne.

Miten varmistetaan, että Suomi on hyvä paikka tehdä 6G:n TKI-työtä?

Onko Suomen valtio valmis panostamaan riittävästi 6G-tutkimukseen ja tuotekehitykseen? Esimerkiksi mikroelektroniikan IPCEI-projektissa²³, Saksan valtion budjetti oli merkittävästi suurempi per kapita kuin Suomen.

Yritysten ja tutkijoiden yhteistyön vahvistaminen.

Nokia syntyi aikoinaan yritysten ja akateemisten toimijoiden ekosysteemissä, jossa kaikki puhalsivat yhteen hiileen. Vuosien mittaan meistä on tullut toistemme kilpailijoita, kun jokaisen täytyy selvitä.

Asiakasymmärryksen lisääminen.

Konevalmistajien pitäisi keskustella ja kokeilla asiakkaittensa kanssa ja kerätä ymmärrystä siitä, miten asiakkaat käyttävät heidän koneitaan.

Ambitiotason nostaminen

Emme saa olla liian tyytyväisiä itseemme.

Tyytyväisyys tappaa innovaation ja estää tilanteen realistisen harkinnan.

Ambitiotaso pitää asettaa korkeammalle.

Matalaan ambitiotasoon voi olla monia syitä, esimerkiksi pääomien huono saatavuus tai kansan luonne: kun emme ole aikaisemminkaan onnistuneet, niin ei se onnistu nytkään. Suomessa on maailman tyytyväisin kansa ehkä sen takia, että me tyydymme siihen mitä meillä on. Mutta se ei ole tapa, jolla päästään eteenpäin.

Suomella pitää olla rohkeutta katsoa omien rajojensa ulkopuolelle.

Suomella on kovan luokan osaamista ja ratkaisuja, joten meidän ei kannata olla liian vaatimattomia. Suomalaista innovaatiota ja osaamista pitää viedä rohkeasti maailmalle.

Suomen pitää uudistaa talouttaan.

Suomi tarvitsee osaamiseen, teknologiaan ja 2000-luvun teollisuuteen liittyviä kompetensseja. Suomen on siirryttävä säilyttävistä tuista uudistaviin ja rohkeisiin TKI-panostuksiin, kansainvälisen osaamisen houkutteluun ja osaamisalueiden luomiseen.

²³ IPCEI = Important Project of Common European Interest, esimerkiksi "IPCEI for microelectronics", <https://www.ipcei-me.eu/>

Suomalaisen teollisuuden pitää olla rohkeampaa.

Yritysten pitää uskaltaa investoida, niiden pitää olla houkuttelevia vaihtoehtoja ulkomaalaiselle työvoimalle ja niiden pitää pystyä rohkeampiin ratkaisuihin, jotta ne pääsevät eteenpäin. Edelläkävijät saavat tulosta viivan alle. EU on tässä hyvin tärkeässä roolissa.

Yritysten pitää miettiä disruptoivia liiketoimintamalleja.

Yritys ei voi luottaa siihen, että asiakkaat ostavat myös tulevaisuudessa sen nykyisiä tuotteita nykyisellä liiketoimintamallilla. Teknologista kehitystä ja liiketoimintamallin kehitystä pitää seurata ja tutkia 3-10 vuotta etukäteen. Nykyisen liiketoiminnan disruptoiminen uusilla vaihtoehdoilla voi olla vaikeaa. Usein uusien ideoiden ei anneta kasvaa tarpeeksi, jotta ne voitaisiin validoida ja kunnolla arvioida niiden liiketoimintapotentiaalia. Maailma muuttuu ja yritysten kannattaa olla muutoksessa mukana. Ja valmistautua siihen etukäteen.

Lähteminen yhteisiin kokeiluihin.

Yritysten pitäisi lähteä kokeilemaan erilaisia yhdessä tekemisen malleja, kuten datan jakamista ja tekoälyn käyttöönottoa esimerkiksi toimitusverkoston tai arvoverkoston kanssa. Vaikka siellä ei tapahtuisikaan mitään hirveän dramaattista parannusta, niin yritykset, jotka hyödyntävät nopeasti uusia työkaluja, saavat suuren edun verrattuna hitaampiin yrityksiin. Vauhdikkaasti liikkeelle ja riittävästi painoa jatkuvalla koulutuksella!

Julkisen sektorin tuottavuuden parantaminen digitalisaation avulla.

Suomessa pitää rohkeasti uudistaa esimerkiksi sote-puolta digitalisaation ja tekoälyn avulla. Tekoäly pitäisi ottaa käyttöön helpottamaan lääkäreiden työtä. Tämä on viime kädessä tuottavuuspeli ja kiinni siitä, kuinka paljon me uskallamme, pystymme ja osaamme hyödyntää teknologiaa.

Suomalaisten pitää haluta kansainvälistyä.

Meille ei riitä, että kehitämme uusia asioita kotimaassa. Suomi on niin pieni markkina, että kasvua hakevien yritysten on mentävä ulkomaille. Melkein kaikki Yhdysvalloissa toimivat suomalaiset yritykset ovat sitä mieltä, että niiden olisi pitänyt tulla Yhdysvaltoihin aikaisemmin. Opiskelijoita on kannustettava lähtemään opiskelijavaihtoon ulkomaisiin yliopistoihin. Suomalaisilla yliopistoilla on loistavat verkostot kansainvälisten huippuyliopistojen kanssa.

Pystytäänkö Suomeen luomaan toimintaympäristö, jossa hyvät liiketoiminta-ajatukset ja startupit voivat kasvaa ja menestyä?

Suomessa on vahvoja innovaatiotoimijoita, kuten yliopistot ja VTT, ja julkisen innovaatorahan jakajilla (Business Finland ja Akatemia) on hyvät painopistealueet. Kuitenkin Suomessa käy usein niin, että kun hyvän idean ympärille saadaan käyntiin liiketoimintaa, joku ulkomaalainen sijoittaja tulee ja ostaa pois sen alkuvaiheessa olevan firman. Suomen kannalta olisi parempi, että uusia innovaatioyrityksiä vietäisiin eteenpäin suomalaisella rahalla. Sijoittajilla ja omistajilla pitäisi olla malttia kasvattaa yritys niin suureksi ja kestäväksi, että se voisi rakentaa ympärilleen muutakin ekosysteemiä.

Vahvuuksien hyödyntäminen

Mistä Suomi löytää kasvu-uran innovaatiot?

Oikea ratkaisu ei välttämättä ole se, että kaadetaan johonkin hirveästi rahaa. Yritykset voivat valita toiminnan tehostamisen ja uuden rakentamisen välillä. Toiminnan tehostaminen ei yleensä tuota sellaista ympäristöä ja yrityskulttuuria, joissa olisi merkittävästi luovuutta. Innovaatiota on vaikea johtaa systemaattisesti. Tarvitaan ympäristö, jossa ajatellaan isosti ja otetaan riskejä. Innovaatiota ei saada aikaan työlainsäädäntöä tai verolainsäädäntöä muuttamalla tai muilla Suomen hallituksen päätöksillä. Ihmisten pitää antaa puuhastella kaikenlaisia hullujakin juttuja ja siitä voi syntyä jotakin. Heitetään tikkoja tauluun ja joku tikka osuu.

Suomessa pitäisi lähteä aktiivisesti luomaan digitaalisia palvelualustoja.

Suomessa on datan käyttöä rajattu voimakkaasti lainsäädännöllä ja erityisesti asenteilla: kukaan ei halua jakaa mitään dataa kenellekään. Sen sijaan, että uusien datapohjaisten liiketoimintamallien soveltajia, kuten Wolt ja pelifirmat, pyritään rajoittamaan, meidän pitäisi ottaa niistä oppia ja soveltaa niistä saatuja kokemuksia muille alueille. Palvelualustat lähtevät liikkeelle datasta ja kytkevät siihen erilaisia toimijoita sitä mukaa, kun niille nähdään tarvetta. Esimerkkinä voisi olla liikenneoperaattorit, jotka operoivat koko Suomen liikennedatalla. Toinen esimerkki olisi joukko sote-operaattoreita, jotka operoisivat kullakin sote-alueella olevien henkilöiden terveysdatalla. Se tarjoaisi alustan, jonka kautta tiedot siirtyvät henkilön mukana sote-alueiden ja palveluntarjoajien välillä. Sen avulla sote- ja terveysdataa voisi lukea ja käsitellä myös Suomen ulkopuolella ja suomalainen potilas/asiakas voisi saada hänelle kuuluvia sote-palveluita vaikkapa Saksassa, Espanjassa, Portugalissa tai Romaniassa. Multihoming ja alustojen välinen kilpailu ohjaisi toimintaa tehokkaampaan ja tuottavampaan suuntaan ja päästäisiin eroon mm. häiriökysynnästä.

Metsät pitäisi nähdä muuna kuin vain raaka-ainelähteenä.

Tämä liittyy siihen, millä pohjalla suomalainen teollisuus toimii, ja se taas perustuu aika paljon raaka-ainelähteisiin ja osaamiseen. Vähäinen väki, pimeys ja kylmyys ovat yksinään huonoja lähtökohtia. Autonomian ja digitalisaation teemat liittyvät tähän vahvasti. Meidän pitää käyttää kaikkia mahdollisia menetelmiä metsien inventoimiseen, jotta pystymme tekemään rationaalisia päätöksiä siitä, mitkä osat siitä ovat oikeasti hyödynnettävissä olemassa olevaan teollisuuteen ja minkä osien ympärille meidän pitäisi pystyä luomaan uudenlaisia tulovirtoja.

Miten Suomi hyödyntää maailman stabiileimman peruskallion?

Mitä kaikkea sillä voisi tehdä? Voisimmeko esimerkiksi tehdä ”Posiva x 100” ja ilmoittaa, että otamme vastaan kaikki korkea-aktiiviset ydinjätteet ja varastoimme ne kallioperäämme? Ennen kuin fuusioenergia saadaan käyttöön, ydinvoima on ainoa tapa, jolla voimme selvittää tulevista energiahasteista. Ydinvoiman käyttöön liittyvä jäteongelma on vielä ratkaisematta, mutta Suomi voisi sen ratkaista.

Kohdennetut panostukset

Suomeen tarvitaan lisää investointirohkeutta.

Suomalaisten yritysten on oltava rohkeampia päätöksenteossaan. Tehdyt valinnat pitää

katsoa ainakin siihen pisteeseen asti, että nähdään toimiiko se vai ei, eikä lopettaa kesken kaiken.

Kotimaisten valmistajien suosiminen investoinneissa.

Suomalaisten firmojen pitäisi kokeilla ja ostaa rohkeasti ratkaisuja pieniltä suomalaisilta firmoilta.

Uusien teknologioiden laajamittainen käyttöönotto yhteiskunnassa.

Sitä kautta saadaan kansallista osaamista ja viestitään muille maille siitä, miten edistyksellistä osaamista viedään käytäntöön.

Lyhyellä aikavälillä ei tarvita mitään 5G/6G-päätöksiä.

Valmistavan teollisuuden ei tarvitse tehdä mitään kriittisiä 5G/6G-päätöksiä.

Esimerkiksi wifin korvaaminen privaatti-5G-verkolla on operatiivinen päätös, jonka yrityksen IT-hallinto voi valmistella ja tehdä kumppaneiden kanssa. 6G on niin kaukana tulevaisuudessa (5-6 vuotta), että se ei ole vielä yritysten tutkalla. Harva yritys miettii investointeja noin pitkällä aikajänteellä. Valmistavan teollisuuden kannalta tärkeämpiä teemoja ovat mm. tekoäly ja siihen liittyvän datan hyödyntäminen. Tarvitaan esimerkiksi ymmärrystä siitä, mitä dataa itsellä on ja miten sitä voi hyödyntää. Suomessa on myös esimerkiksi puolijohdeosaamista muuallakin kuin Nokialla ja verkkojen parissa, joten sieltä voi syntyä jotakin kiinnostavaa.

Suomen pitäisi sallia ja myös tukea aktiivisesti datatalouden kehittymistä.

Suuret alustatoimijat, kuten Meta, Wolt ja AirBnB, tekevät liiketoimintaa ihmisen ja hänen datansa ehdoilla. Käyttäjillä on vapaus tehdä valintoja siitä, mihin verkostoihin he kuuluvat ja mitä palveluita he käyttävät. Se on moderni tapa tehdä liiketoimintaa ja siihen saadaan liitettyä uudet teknologiat, kuten tekoäly, kvanttilaskenta ja 5G/6G, parhaalla mahdollisella tavalla.

Tietoturva on pidettävä hallussa ja kriittinen data on pidettävä suojassa.

Aktiivinen osallistuminen sääntelyn kehittämiseen.

Yritysten ja yliopistojen pitää huolehtia yhteisesti siitä, että Suomi osallistuu aktiivisesti kaikkeen tulevaisuuden langattomuuteen liittyvän sääntelyn kehittämiseen.

Suomen pitää panostaa langattomaan tiedonsiirtoon ja turvallisuuteen.

Suomella on langattomassa tiedonsiirrossa paljon sellaista osaamista, jolla on globaalia merkitystä. Suomen pitäisi rohkeasti rakentaa omaa ja Euroopan turvallisuutta panostamalla osaamisen ja teknologiakyvykkyyksien kehittämiseen. Suomen on myös huolehdittava turvallisuusinvestoinneistaan.

Yritysten pitää tutkia, mitä uusia elementtejä mobiiliteknologiat tuovat niiden tulevaisuuteen.

Suomessa tarvitaan kansallinen herääminen eli tahto tehdä yhdessä jotain vaikuttavaa ja määritellä se, mitä ja millainen haluttu tulevaisuus on. 6G tuo yritysten toimintaan uusia elementtejä, joita ne eivät voi nyt kuvitellakaan. Niitä pitäisi tutkia yhdessä ja aikaisessa vaiheessa. Tarvitaan riittävän monta isoa ajatusjohtajaa ja johtotähteä, joilla on varaa tutkia ja halu oppia tätä teknologiaa. Kriittinen massa olisi 5-20 % yrityksistä, mutta tähän riittää vähempikin, muutama kymmenen Suomesta ja maailmalta. Ja sitten, kun ne tekevät jotain, muut voivat seurata.

Teollisuuden automaatioasteen merkittävä nostaminen.

Automaatioasteen nostaminen vaatii merkittäviä investointeja ja niiden lisäksi on panostettava valmistusprosessien kehittämiseen. Mitä koneiden lisääntynyt liikkuvuus mahdollistaa? Miten se vaikuttaa valmistusprosesseihin?

Puolustussektorin ja siviiliverkkojen yhteiskäytön edistäminen.

Yritysten pitää ottaa tekoäly laajemmin käyttöön omassa toiminnassaan.

Sanotaan, että suuret toimijat ovat jo voittaneet pelin tekoälyn alustoista ja kielimalleista ja että Eurooppa ei pärjää. Mutta arvoa ja liiketoimintaa syntyy myös sovelluksista, joita rakennetaan alustojen päälle. Samoin 5G/6G-verkko on teknologiaa ja infrastruktuuria ja varsinainen liiketoiminta syntyy sovelluksista. Yritysten pitää ymmärtää, millaisia sovelluksia ne voivat rakentaa yleisten kielimallien päälle.

Investoinnit länsimaiseen tuotantokykyyn, länsimaisiin toimitusketjuihin ja kumppanuuksiin.

Nato on identifioinut 5G/6G:n sotilastoimintaa potentiaalisesti disruptiivaksi teknologiksi. Mikäli 6G halutaan ottaa käyttöön myös sotilaspuolella, toimittajien on oltava luotettavista maista. Suomen on oltava näissä keskusteluissa aktiivinen ja korostettava laajaa, kansallista osaamista turvallisten mobiiliverkkojen kehityksessä.

Resilienssin kasvattaminen

Suomen on kasvatettava resilienssiä kriittisissä teknologioissa.

Erityisesti tämä koskee tietoverkkoja ja energiainfrastruktuuria. Tämä vaatii investointeja tutkimus- ja kehitystyöhön sekä yhteistyötä yritysten ja yliopistojen kanssa. Yhtenä Suomen ykkösprioriteettina pitäisi olla digitaalisen infrastruktuurin turvallisuus ja sen voisi jalostaa myös vientituotteeksi.

Miten parannetaan suomalaisen yhteiskunnan resilienssiä?

Resilienssi riippuu suoraan kyseisen teollisuuden ja toimialan organisoitumisesta. “Interchangeability” ja “interoperability” ovat ne kaksi sanaa, jotka toistuvat myös Nato-yhteyksissä. Kaiken pitää olla vaihdettavissa, koskaan ei voi rakentaa vain yhden tuottajan tai toimittajan varaan. Aina on oltava vaihtoehtoisia reittejä hoitaa sama tehtävä. Jos emme huolehdi ratkaisujen moninaisuudesta ja yhteentoimivuuden varmistamisesta, palveluiden ostajat eivät voi kilpailuttaa ratkaisuja, joiden päälle yhteiskunta rakentaa seuraavan loikkansa.

Suomalaisen turvallisuuspelikirjan tekeminen.

Pelikirja tehdään tiiminä, jossa on mukana isoja kivijalkayhtiöitä sekä uusia, nuoria ja nälkäisiä toimijoita, jotka haluavat kehittää monenlaisia innovaatioita tukemaan siviiliyhteiskunnan ja puolustus- ja turvallisuusajattelun rakentumista. Kun pelikirja on saatu kasaan Suomessa, siitä saadaan vientituote, jota voidaan markkinoida EU-tasolla ja globaalisti sellaisille kumppaneille, jotka haluavat pelata näillä samoilla periaatteilla.

Miten turvataan kriittisten materiaalien ja komponenttien saatavuus?

Nykyinen teknologia-stack tuottaa toimivia laitteita ja ratkaisuja. Jokaisella kerroksella on kuitenkin globaaleja verkostoja, jotka tuottavat kriittisiä materiaaleja, komponentteja ja palveluita. Mistä ne saadaan? Jos nykyisistä globaaleista arvoketjuista poistetaan esimerkiksi Kiina, jäljelle ei jää arvoketjuja, jotka olisivat ainakaan heti toimivia.

Koronan aikana nähtiin, että arvoketjujen riippuvuudet ovat mutkikkaampia kuin mitä yleensä hahmotetaan. Lisäksi ne paljastuvat kunnolla vasta, kun joku yhteys on poikki riittävän pitkän aikaa, jolloin ketjussa oleva väliavarastointi ei enää pelasta tilannetta.

Teollisuuden varautumissuunnitelmat.

Meillä puhutaan sotilaallisesta ja kansallisen turvallisuuden varautumisesta, mutta kyllä meidän pitäisi ottaa se huomioon myös teollisuuden puolella. PK-yritykset eivät yleensä pysty pitämään suuria varmuusvarastoja ja kun ne loppuvat, myös liiketoiminta loppuu.

Suurin vientiyritysten kokemus uhka on maailmanpoliittinen epävarmuus.

Korona aiheutti muutaman vuoden sitten valtavan disruption, mutta silloin näimme, miten nopeasti ja tehokkaasti parhaat suomalaiset yritykset reagoivat, kun ne ymmärsivät, että tilanne ei mene nopeasti ohi. Ja kuinka nopeasti ne näkivät, että korona oli niille itse asiassa suuri mahdollisuus. Valtaosa suomalaisista yrityksistä pystyy siis tekemään nopeasti suuriakin päätöksiä. Nykyinen maailmanpoliittinen epävarmuus voi aiheuttaa sen, että yritysten on muutettava jakeluketjujaan, raaka-aineidensa toimittajia ja liiketoimintamallejaan.

Eurooppa

Rohkea ja itsenäinen Eurooppa

Europe needs to be ready to go on their own.

The U.S. is no longer a reliable partner, it is like India: big, powerful, and erratic. Europe needs to think what happens, when they have to go alone, and they're not prepared to do that. There is quite a lot of populism in France, Germany, the Netherlands, Italy, and UK. Populism is the result of a discontent that is justified in many ways. How does that affect it? How do you weave that in?

Europe needs to build its own defense.

Europe thought they could rely on the U.S., and it made sense to be a free rider. Now Europe needs a good air force, a good space reconnaissance force, precision guided munitions, and electronic warfare and cyber capabilities for intelligence. It also needs industrial capacity to rapidly build drones and other weapons. None of these exist today. It would be more fun to spend the money on something else, but that's not an option. Trump has four years at most, but Europe cannot wait.

EU:n pitää uskaltaa olla kokoaan ja jäseniään suurempi toimija.

EU:n pitää luoda tehokasta mutta rohkeata sääntelyä ja koota yhteen resursseja ja rahoitusratkaisuja niin, että se pärjää globaalissa teollisuus- ja teknologiapoliittisessa kilpailussa.

Haluaavatko EU ja Suomi olla kuin Kiina vai niin kuin Amerikka?

Eurooppalainen toimintamalli on fundamentaalisesti pielessä. Olemme samanlaisessa tilanteessa kuin 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa, jolloin eurosclerosis²⁴ esti

²⁴ Esimerkiksi <https://en.wikipedia.org/wiki/Eurosclerosis>

kaiken innovaation hyödyntämisen. Silloinkin Euroopassa tehtiin hyvää tutkimusta, mutta siitä ei saatu juuri mitään konkreettista hyötyä. Euroopalla ja Suomella on kaksi vaihtoehtoa. Voimme ryhtyä Kiinaksi eli toteuttaa keskitetysti suunniteltua teollisuuspolitiikkaa ja 5 vuoden kehitysohjelmia, kuten EU on yrittänyt tehdä. Tai voimme ryhtyä Amerikaksi eli vähentää verotusta, purkaa sääntelyä ja vapauttaa teollisuutta. Vain jälkimmäisen vaihtoehdon avulla Eurooppaan ja Suomeen saadaan yrityksiä, jotka oikeasti menestyvät.

EU:n pitää viipymättä toteuttaa Draghin raportin ohjeet ja suositukset.

Tähän tarvitaan yleiseurooppalaista lähestymistapaa ja yhteistä arvomaailmaa ja vähemmän turhaa regulaatiota ja oman maan etujen ajamista. EU:n on päätettävä, mitä se haluaa ja tavoittelee, ja sen jälkeen sen on asetettava resurssit, joiden avulla asiat toteutetaan.

Inhorealinen ja innostava analyysi siitä, miksi Suomi ja Eurooppa ovat pudonneet kelkasta.

Mitkä ovat tämän kehityksen juurisyyt? Miten nämä juurisyyt voidaan korjata? Miten muutos pannaan täytäntöön? Ovatko tutkimus ja tuotanto liian kaukana toisistaan? Tämä koskee myös muita maita kuin Suomi. Esimerkiksi Saksa on pahoissa vaikeuksissa. Se on Euroopan suurin talous, mutta siellä ei ole vielä tehty digiloikkaa, digitaaliset palvelut eivät ole lyöneet läpi ja käteistä rahaa käytetään yleisesti maksamiseen.

Regulaatio

What EU should regulate and what not?

One purpose of regulation is to make competition fair, for example, with spectrum auctions. Should EU move from market targeting regulation to safety oriented and value based regulation? We would get a system that is really good for the people in Europe. If we have lots of connectivity and flexibility, the market would be open for new kinds of applications, like devices talking to each other or AI organizing information to solve problems for us.

Regulation of key technologies and platforms in EU.

Key technologies are on top of the agenda in the EU, US and China much more than 5-6 years ago. The recent Draghi Report was a wake up call for EU about key decisions that need to be made in order to regulate these developments.

Miten eurooppalainen regulaatio vaikuttaa 5G/6G-maailmaan?

Euroopan ulkopuolelta tulevat kilpailijat tulevat hyödyntämään eurooppalaisen regulaation tuomia rajoituksia omassa toiminnassaan. Meidän pitäisi käydä läpi devil's advocate -periaatteella viimeisen 4-5 vuoden aikana ICT:hen liitetty regulaatio ja selvittää, mitä se oikeasti tarkoittaa. Samaten pitäisi selvittää, miten syntymässä oleva uusi eurooppalainen regulaatio vaikuttaisi 5G/6G-maailmaan, jos sitä sovellettaisiin täysimääräisesti. Nyt regulaatio on pääasiassa rajoittavaa ja estävää. Sen tulisi olla myös paljon uutta toimintaa edistävää, kannustavaa, jopa siihen pakottavaa.

EU:n pitää päästä mukaan tekoälykilpailuun.

EU:n olisi pitänyt tekoälyn sääntelyssä ainakin aluksi jäädä yleiselle guideline-tasolle eli

antaa suojareunukset, joiden sisällä yrityksillä on vapaus kehittää ratkaisujaan. Nyt EU:n pitää löytää tasapaino, jossa sääntely ei rajoita liikaa kehitystyötä, mutta se säilyy kuitenkin EU:n voimavarana, joka tarjoaa selkeät pelisäännöt, joiden puitteissa yritykset voivat toimia.

Miten EU:ssa varmistetaan, että yrityksillä on hyvät toimintaedellytykset?

EU on panostanut valtavasti yhtenäisen eurooppalaisen digisääntelyn luomiseen ja asetukset on juuri saatu voimaan. Vaikka asetukset ovat massiivisia, niihin liittyy myös tulkinnanvaraisuutta. Kannattaisiko nyt tutkia, mitä kaikkea sääntelyä EU:ssa on esimerkiksi alueella 5G, 6G ja datatalous? Onko asetuksissa piirteitä, jotka estävät tai haittaavat yritysten toimintaa EU:n alueella? Voivatko ne johtaa siihen, että yritykset lähtevät esimerkiksi USA:han?

Surveillance.

Anything that is connected, can be monitored, hacked, and manipulated at any time. Our societies should be much smarter on what is connected and how they are protected. Without protection they are vulnerable to attacks.

Julkinen rahoitus

EU:n pitää toimia EU-tason lihaksilla.

EU ei saa pirstaloitua jäsenmaiden välisiin intressiristiriitoihin ja kilpailuun. EU:n on luotava uusia mekanismeja ja rahoitusvälineitä, joilla rahoitusta kerätään, allokoidaan ja priorisoidaan EU-tasolla osaamisen kehittämiseen ja TKI-toiminnan tukemiseen.

European funding for key strategic areas.

The Draghi report talks about enormous figures, which China and the U.S. are already putting into the game. In Europe, the strategic investments need to be aligned effort between the private side and public side, with funding both from the EU and from Member States.

EU:n pitää vahvistaa innovaatiota ja teknologista kilpailukykyä.

Suomella on nyt EU:n teknologisesta kilpailukykyvystä ja innovaatiosta vastaava komissaari. Suomen pitää toimia vahvasti sen puolesta, että EU siirtyy maataloustukien ja aluetukien jakamisesta tavoittelemaan aitoa teknologista ja teollista suvereniteettia sekä kilpailukykyisempää ja innovatiivisempaa Eurooppaa. Horizon Europe ohjelma on vain murusia verrattuna EU:n jakamiin tukiaisiin.

EU:n on rakennettava toimiva rahoitusmalli verkkoinvestoinneille.

Jos Nokia tai Ericsson lähtee rakentamaan verkkoa esimerkiksi Tunisiaan, siihen tarvitaan päätöksiä rahoituksesta ja vientiluotosta. Kiinalaiset valmistajat eivät tarvitse niitä, koska Kiinan valtio subventoi rahoituksen täysimääräisesti ja päätökset saadaan nopeasti. Mielenkiintoista on se, että EIB ja Maailmanpankki ovat rahoittanut kiinalaisen Huaweiin toimintoja esimerkiksi Afrikassa.

EU tarvitsee yhteiset pääomamarkkinat.

Nykyisessä rahoituskilpailussa Eurooppa ei pärjää vapailla tai harmailla markkinoilla, jos sillä ei ole yhteisiä pääomamarkkinoita. Yhdysvallat ja Kiina imevät pääomat ja lopulta myös eurooppalaiset yritykset. Eurooppalaisen rahoitusvaihtoehdon puuttumisen vuoksi esimerkiksi kaksi Euroopan parasta tekoäly-yritystä, Mistral ja Silo

AI, myytiin Yhdysvaltoihin muutaman kuukauden välein. Sieltä ne saavat pääomaa toimintansa jatkokehittämiseen.

EU:n pitää päättää, kuinka se tukee innovaatiota Euroopassa.

Puheissa korostetaan, että EU:n pitää lisätä teknologista omavaraisuutta ja suvereniteettia, mutta miten tätä edistetään käytännössä EU-tasolla ja jäsenvaltioissa? EU:n pitää tukea innovaatioita ja niihin perustuvaa kasvua, jotta keksijöiden ei tarvitse muuttaa Piilaaksoon saadakseen asioita eteenpäin. Jäsenvaltioiden pitää tarjota edellytyksiä sekä alkuvaiheen että kasvuvaiheen innovaatioille ja sitten niiltä pitäisi vielä löytyä kärsivällisyyttä kasvattaa innovaatioista isoja yhtiöitä. Jos tätä ei tehdä, Eurooppa taantuu kuluttajataloudeksi tai ulkoilmamuseoksi.

EU:n pitää päättää, kuinka se tukee puolijohdeosaamista Euroopassa.

Moniin muihin toimialoihin verrattuna tietoliikenneteollisuus käyttää puolijohteita varsin pieniä määriä, mutta sen käyttämät järjestelmäpiirit ovat erittäin vaativia. Nvidian grafiikkaprosessoreita ei voi käyttää järjestelmäpiireinä. Järjestelmäpiirejä ei voi ostaa valmiina, joten ne on suunniteltava itse. Tietoliikennevalmistajien puolijohdeosaaminen on EU:lle vahvuus. Se kannattaisi muistaa myös EU-tasolla ja varmistaa, että osaaminen myös pysyy Euroopassa.

Tietoliikenteen uusi maailma

Euroopan pitää ymmärtää, että tietoliikenne on sille strateginen teknologia-alue.

Tietoliikenteellä pitää olla prioriteetti EU:n globaalissa teknologiadiplomatiassa, eurooppalaisten rahoitustoimijoiden työssä ja EU:n yhteistyössä kolmansien maiden kanssa. Tärkeät vientimarkkinat Afrikassa, Aasiassa ja Latinalaisessa Amerikassa on saatava ymmärtämään, että digitaalista infrastruktuuria kannattaa rakentaa luotettavien eurooppalaisten toimittajien kanssa.

Miten sovitaan toisiinsa teknologia-stack ja geopolitiikka?

Nykyinen globaali teknologia-stack edustaa ajattelua, jonka mukaan kaikki ovat kavereita keskenään ja tavoittelevat liiketaloudellista voittoa ja tämä johtaa tehokkaaseen lopputulokseen. Blokkiutumisen myötä tämä ei enää pidä paikkaansa. EU:kin haluaa olla useassa asiassa itsenäinen toimija ja kontrolloida kriittisiä palveluita, kuten esimerkiksi pilvipalveluita. Se haluaa myös kontrolloida omaa dataansa, vaikka se toisaalta ajaa datan globaalia avoimuutta. Ainakin joissain tilanteissa EU haluaisi kokonaan eurooppalaisen teknologia-stackin.

Integrity of data for individuals and companies.

We need to decide what data can be shared and what it can be used for. For example, who owns the information? Can my data or my company's data be used without my consent and outside my realm? Those discussions are ongoing right now.

Consolidation in the European telecom operator market.

The telecom players have requested that, in order to create European champions, EU needs to allow players to consolidate.

Konnektiviteetilla, digitaalisella infrastruktuurilla ja 5G:llä on oltava merkittävät roolit Euroopan investointistrategiassa (Global Gateway).

Standardeihin liittyvien essentiaalipatenttien hyödyntämisen säännöt.

Standardointikeskustelu ja siihen liittyvät päätökset Euroopassa.

Miten datatoimijoiden ja teletoimijoiden roolit määritellään?

Perinteisesti datatoimijat ja teletoimijat ovat olleet erillisiä. 5G:n ja 6G:n myötä tilanne tulee muuttumaan, varmimmin se tapahtuu privaattiverkoissa ja sotilasverkoissa. Myös reunalaskennan yleistyminen muuttaa tilannetta: tapahtuuko laskenta televerkon puolella vai dataverkon puolella? Pitäisikö datatoimijoiden yhdistyminen sallia? Kuka sellaisen toimijan omistaisi?

Millainen teollinen ekosysteemi tarvitaan menestymiseen?

Meillä on edessä kriittisen infrastruktuurin uusjako. Kenen käsissä rakenteilla olevien tietoliikenneverkkojen pitäisi olla? Onko yhteiskunnalla siinä mitään roolia? Mikä on se kokonaisuus, joka pitää käsitellä yhdessä? Tietoliikenteen lisäksi siinä pitäisi olla mukana tekoäly, datakeskukset ja koko datateollisuus, jotta saamme pidettyä monopolistiset rakenteet ulkona. Kaikkien ekosysteemin osien täytyy olla myös riittävän kilpailtuja, koska vain kilpailtu markkina antaa aidon mahdollisuuden vaihtaa palveluntarjoajaa.

Eurooppalaisen vaihtoehdon luominen tulevaisuuden viestintään.

Eurooppaan pitää rakentaa kansallisten yritysten konsortio, joka luo eurooppalaisen mallin ja vaihtoehdon viestinnän alueelle. 5G- ja 6G-mobiiliverkkojen lisäksi malli kattaisi laajasti data- ja ICT-maailman, maan- ja merenalaiset kaapelijärjestelmät sekä satelliittijärjestelmät. Suomi voisi toimia tässä fasilitaattorina ja pelinavaajana, koska meillä on vahvaa osaamista, tietotaitoa ja yrityspohjaa. Meillä on myös tutkijoita, jotka ovat halukkaita tekemään yhteistyötä. Eurooppa tarvitsee uudenlaisia linjauksia ja tätä kautta myös maailma voisi saada uudenlaisen sytykkeen kehittämistoimintaan. Uusia yhteistyökumppaneita voisi löytyä jostain muualtakin kun autoritääristä tai autoritäärisiksi pyrkivistä valtioista.

Miten Eurooppa tukee 5G/6G-innovaatiota?

Kansainvälinen kilpailu on kovaa. Jos haluamme, että Euroopassa tehdään jatkossakin 5G/6G:n kehitystä esimerkiksi Nokian ja Ericssonin toimesta, EU:n on päätettävä, miten julkista rahoitusta käytetään tämän T&K-toiminnan tukemiseen. Ilman EU- tai jäsenvaltiotason julkista rahoitusta eurooppalaisia "innovation champion"-yrityksiä ei ole monta. Tämä voi edellyttää kokonaan uudentyyppisiä työkaluja ja rahoitusmalleja.

Kiinalaisten laitetoimittajien käytön rajoittaminen.

EU:n 5G Toolboxissa on kansallista liikkumavaraa ja siinä on meille riski. Yhdysvallat, Britannia, Australia ja monet EU-maat, mukaan lukien Ruotsi, ovat ottaneet tiukan kannan kiinalaisten laitetoimittajien käyttöön 5G-verkoissa. Suomessa niiden käyttöä on rajattu verkon kriittisissä osissa ja haavoittuvaisuuksilta on pyritty suojautumaan.

Mikä olisi hyvä strateginen kysymys?

Mistä innovatio tulee?

Tieteellisen ja yritysten tekemän tutkimuksen nykyistä paremmasta yhdistämisestä myös käytännön tasolla, riskinotosta ja oikea-aikaisuudesta. Metatasolla innovatiivisuutta koskevien reunaehtojen ja fokuksen nykyistä paremmasta suunnittelusta ja täytäntöönpanosta. Euroopan nykyistä selkeästi parempi mukaanpääsy digitaalisuutta ja erityisesti tekoälyä koskevien hyödykkeiden markkinoille sekä Euroopassa toimivia start uppeja koskevien olosuhteiden parantaminen (ks. esim. Draghin raportti).

Voimmeko me valita useampia skenaarioita, joissa toimimme?

Lähtökohta on, että skenaarioiden perusteella voidaan tehdä tai perustella tärkeitä päätöksiä. Voimmeko me valita esimerkiksi kaksi skenaariota, joissa molemmissa toimitaan samanaikaisesti, mutta erikseen?

Miten kaikkeen teolliseen toimintaan saadaan oikea ymmärrys tuottavuuden kasvun välttämättömyydestä ja autonomian kehityksestä?

Suomessa, ja myös EU:ssa, pääosa poliitikoista ja jopa osa yritysjohtajista ei ymmärrä tuottavuuden käsitettä. He eivät käsitä, kuinka välttämätöntä tekoälyn aikakaudella on autonomian käsitteen ymmärtäminen, miten tekniset ratkaisut johtavat autonomian lisääntymiseen ja miten ne toteutetaan. Tämä ongelma näkyy erityisesti maissa, joiden teollisuuden rakenne on yksipuolinen, kuten esimerkiksi Suomessa ja Saksassa, joka on täysin riippuvainen autoteollisuudesta.

Who would be the key players in 3-4 years from now?

Why would they be the key players? What would have happened since then and until that time?

Asennemuutos (Suomi)

Pitäisikö Suomen ja Euroopan yhdessä lakata etsimästä ongelmien sijasta kestävää omavaraisuutta itselle kriittisissä asioissa?

Meille kriittiset asiat ovat todennäköisesti kriittisiä myös muille. Jos me kykenemme kehittämään niihin ratkaisuja, voimme myydä niitä muille tarvitsijoille.

Pitäisikö meidän lakata vertaamasta itseämme Ruotsiin?

Ruotsissa kaikki hymyilevät, siellä on aina kesä eikä kenelläkään ole koskaan krapula. Pitäisikö meidän lopettaa tällainen vertailu ja miettiä omia vahvuuksiamme? Mekin olemme hyviä joillakin alueilla, ehkä jopa kansainvälisen kuluttajamarkkinan tietyillä sektoreilla.

Pitäisikö Suomen lakata katsomasta peruutuspeiliin?

Pitäisikö Suomen uskaltaa nostaa esille uudet toimijat haastamaan vanhat ja perinteiset? Ei vanhoja ja perinteisiä toimijoita pidä heittää pois, mutta niissä pitäisi herättää nälkä tekemiseen ja uuden oppimiseen.

Miten tuodaan jo olemassa olevat aloitteet ja hankkeet paremmin yhteen?

Erillisten hankkeiden sijasta meidän pitää tuoda tekemistä, ajatuksia, näkemyksiä ja resursseja paremmin yhteen.

Pitäisikö kaikkien politiikkatoimijoiden resursseja pystyä paremmin hyödyntämään näissä yhteisissä töissä?

Pitäisikö suomalaisten toimijoiden tehdä yksinkertaisempia tuotteita?

Jos tuotteen kaikki ominaisuudet laitetaan mukaan siihen ainoaan malliin, siitä voi tulla niin hieno ja kallis, että sille ei löydy asiakkaita. Pitäisikö meillä olla halpoja ja yksinkertaisia malleja ja lisäksi vaativan asiakkaan tuotteita? Yksinkertaisia malleja ostetaan ja niihin voi myydä lisäosia. Kannattaako kehittyville markkinoille myydä tuotetta, jossa verkon energiakulutus on minimoitu, vai edullisempaa tuotetta, jossa on käytetty vanhempaa teknologiaa? Millaisella tuoteportfoliolla peli saadaan pidettyä suomalaisissa käsissä? Ja pitäisikö Suomen ratkaisuportfolion olla sellainen, että suomalaiset toimijat pystyvät tuottamaan siihen ratkaisut kaikissa tapauksissa? Myös sellaiselle markkinalle, jossa ilmasto- ja muut kysymykset ei ole vielä agendan kärjessä.

Pitäisikö Suomessa hyödyntää paremmin mobiili-infraa?

Suomessa on lähtökohtaisesti todella hyvätasoiset mobiiliverkot. Miten niitä pystytettäisiin hyödyntämään paremmin? Miten niiden päälle saataisiin palveluita?

Pitäisikö Suomen rakentaa julkiselle sektorille oma pilviratkaisu?

Iso-Britannia toteutti muutamia vuosia sitten julkiselle puolelle oman pilvialustan, G-Cloudin²⁵. Pitäisikö Suomen tehdä sama?

Pitäisikö Suomen luopua julkisella sektorilla kokonaan paperiprosesseista?

Pitäisikö Suomessa tehdä vallankumous ja ohjata kaikki käyttämään nettiä? Siitä syntyisi väkisin tehokkuutta. Palveluiden ulkopuolelle jäisi se joukko, joka ei suostu tai ei pysty käyttämään tietokonetta.

Miten suomalaisten yritysten pitäisi toimia, jotta ne differentioituvat kilpailijoistaan?

Yritysten pitää ajatella isommin, laajentaa verkostojaan ja miettiä, mitä ne haluavat olla isona. Michael E Porterin sanoin “operational efficiency is not a strategy”.

Tuoreimmassa tuloverotilastossa merkittävä osa eniten tienanneista henkilöistä työskentelee yrityksissä, jotka ovat alle 15 vuotta vanhoja. Mitä noilta yrityksiltä voisi oppia? Maailma muuttuu nykyä nopeammin kuin ennen ja innovaatioiden kehityssyklit ovat yhä lyhyempiä. Vanhat toimintamallit eivät enää toimi.

Pitäisikö suomalaisen teollisuuden siirtyä usean vuoden kehityssykleistä kuukausien ja viikkojen kehityssykleihin?

Ahneus ja kateus ovat maailmaa kantavat voimat, mutta herättäisikö positiivinen kateus yrityskentässä sellaisen nälän, jota tämän ajan ratkaisut kaipaavat? Pitäisikö meidän päättää, että asioita voi tehdä, eikä lähteä siitä, että niitä ei voi tehdä?

Pitäisikö Suomen keskittyä myös globaaliin kuluttajamarkkinaan?

Peliala on Suomen sisältötoimialoista ehdottomasti kansainvälinen, mutta silti todella

²⁵ Esimerkiksi: https://en.wikipedia.org/wiki/UK_Government_G-Cloud

harvoin edes siellä kysytään, pitäisikö meidän lähestyä globaalia kuluttajamarkkinaa ihan uudella tavalla. Meillä on vahvana ajatus B2B-markkinasta ja siitä, että Suomesta ei kannata viedä mitään hevosta pienempää.

Painopistealueet (Suomi)

Miten strategiset painopisteet kannattaa valita?

Painopistealueet on valittava huolellisesti, niitä ei voi vain poimia jostain listasta. Yleensä tarvitaan kokonainen ekosysteemi. Esimerkiksi vetytalouteen tarvitaan vedyn valmistuksen lisäksi vedyn käyttäjiä.

Mikä on se oikea ”Suomen sekoitus”, Finnish Mix?

Onko oikein etsiä jotain yhtä tiettyä teknologiaa, joka pelastaa Suomen parantamalla tuottavuutta, edistämällä vientikelpoisuutta tai muuta vastaavaa? Yksikään kansantalous ei toimi vain yhden asian ympärillä. Meidän pitää miettiä, mikä on se oikea avainteknologioiden yhdistelmä, ”Suomen sekoitus”, ja rakentaa menestystä sen päälle. Meidän on myös tehtävä valintoja ja päätöksiä, jotka tukevat valittujen teknologioiden kombinaatiota.

Pitäisikö Suomen luoda kansallinen kärkiteknologiastrategia ja siihen liittyvä pääomitusohjelma?

Pitäisikö Suomen määritellä teknologian kehittämisen painopistealueet?

Mitkä ovat ne teknologia-alueet, joissa me olemme hyviä ja pyrimme omavaraisuuteen? Millä alueilla luotamme kansainvälisiin kumppaneihin ja heiltä saatavaan apuun? Tämä teknologiakentässä luoviminen kansallisen ja kansainvälisen osaamisen rajamaastossa on mielestäni tärkeä strateginen kysymys.

Pitäisikö Suomen valita 3-5 teknologiapainopistettä?

Ja sitten investoida niiden kehittämiseen ja edistämiseen.

Pitäisikö Suomen käyttää julkista rahaa kiihdyttämään TKI-investointeja?

Esimerkiksi Kiina on onnistunut yhdistämään suunnitelmatalouden kapitalistisiin rakenteisiin ja saanut aikaan hienoja tuloksia. Se on onnistunut teknologiavalinnoissa hyvällä osumatarkkuudella. Riittääkö Suomella kärsivällisyyttä suuriin ja pitkäaikaisiin TKI-investointeihin? Miten niitä valvotaan? Miten niiden tuloksia voidaan ja pitäisi arvioida?

Mitkä ovat ne strategiset toiminnot ja teollisuudet, jotka ylläpitävät Suomen hyvinvointia seuraavan 10-15 vuoden aikana?

Miten Suomi panostaa T&K-toiminnan tukemiseen? Miten Suomi tukee kansainvälistyvien yritysten skaalautumista? Jos Suomeen perustetaan 2000 startup-yritystä ja niistä 5 onnistuu kasvamaan yksisarvisiksi, ne tuottavat Suomelle enemmän hyvinvointia kuin se, että Suomen metsäteollisuus kasvaa 30%. Toistaiseksi kaikki Suomen yksisarviset ovat syntyneet teknologisen idean ympärille. Regulaatio ei nosta Suomea millään alalla johtavaksi maaksi.

Pitäisikö Suomen investoida 1-2 huippuyksikön keskittymän rakentamiseen?

Vaihtoehtoja voisivat olla 6G, kvanttiteknologia tai tekoäly. Niissä Suomella on jo nyt

erityisiä resursseja ja erityistä osaamista, kuten esimerkiksi 6G-alueella Nokian kautta tai tekoälyssä Lumi ja Lumi-AI:n kautta. Keskittymien rakentamiseen pitäisi panostaa merkittävästi.

Pitäisikö Suomen rohkeammin priorisoida teknologinen osaaminen taloutensa tulevana pohjana?

Pitäisikö suomalaisen teollisuuden panostaa vielä voimakkaammin nouseviin teknologioihin?

Tietoliikenteen lisäksi investointeja tarvitaan kvanttitekologiaan ja satelliittiviestintään. Miten tällaisia panostuksia voitaisiin rahoittaa?

Pitäisikö Suomen panostaa vielä enemmän omien vahvuuksien kehittämiseen?

Konnektiviteettiosaamisen ja muiden avainteknologioiden (erityisesti tekoäly, sirut ja kyberturvallisuus) välillä on paljon potentiaalista synergiaa. Nyt niitä käsitellään Suomessa kuitenkin pääasiassa vertikaaleina. Pitäisikö Suomen tutkia tarkemmin näiden teknologia-alueiden välisiä ristiinkytkentöjä? Rajapinnoilta voi löytyä mielenkiintoisia sovellutuksia ja innovaatioita, joilla on taloudellista arvoa esimerkiksi turvallisuussektorille kaksoiskäyttömahdollisuuksien kautta.

Pitäisikö Business Finlandin tiivistää omat ohjelmansa vielä harvemmiksi ja vaikuttavammiksi kuin tällä hetkellä?

Kansainvälinen yhteistyö (Suomi)

Millaisia yhteistyökuvioita Suomi rakentaa?

Suomi on liian pieni pärjätäkseen tässä maailmassa itsekseen. Mikä on Suomen positio ja miten me parannamme sitä esimerkiksi osana Eurooppaa? Vai tuleeko meille tueksi joku Pohjoiskalotin talousalue? Suomi häviää maailmankartalta, jos tämä meno jatkuu. Väestö ikääntyy eikä meillä kohta rahat riitä teknologisen kehityksen mukana pysymiseen.

Pitäisikö suomalaisen teollisuuden panostaa langattoman teknologian kehitykseen yksin vai strategisen liittolaisen kanssa?

Liittolaisten etsimisen voisi aloittaa vaikka Pohjoismaista ja sitten laajentaa hakua Eurooppaan. Ja jos katsotaan isoa maailmankuvaa, niin nyt pystymme liittoutumaan myös USA:n kanssa. Liittoutumalla USA:n kanssa voisimme saada monia etuisuuksia, esimerkiksi innovaatioiden ja startuppien rahoitukseen.

Pitäisikö Suomen ajaa tiiviimpää pohjoismaista yhteistyötä?

Suomi, Ruotsi, Norja ja Tanska ovat nyt kaikki samassa NATO-veneessä. Kannattaisiko niiden tiivistää keskinäistä innovaatioyhteistyötä esimerkiksi 5G/6G-alueella?

Pitäisikö Suomen valita Yhdysvaltojen ja Kiinan välillä?

Pitäisikö Suomen liittoutua Kiinan kanssa?

Liittolaisten pitää olla sellaisia, että ne parantavat meidän omaa turvallisuustasoa.

What would a world shaped by China look like?

China's leaders have set as a goal to write the rules for the world. The Chinese figured this out at least a decade ago: the real power is not having the biggest fleet or the biggest

army, the real power is the ability to set rules for global institutions. It suggests that the global institutions aren't going away, but their direction and governance will change. What does the world led by China look like for Finland? When China sets the rules, they would prefer rules that accommodate the Chinese Communist Party. Does Finland become a Tributary State for the new Emperors?

Millaiseksi muodostuu Suomen ja Kiinan välinen suhde?

Suomen ja suomalaisen teollisuuden pitää miettiä uudelleen Kiina-suhteensa. Emme voi irtautua Kiinasta samalla tavalla kuin jostain muualta. Mitä Suomi haluaa Kiinalta? Mitä Suomi tekee Kiinan kanssa? Mitä se tarkoittaa politiikalle? Mitä yhteistyö Kiinan kanssa tarkoittaa Suomen ja USA:n välisille suhteille? Yritysten on mietittävä näitä kysymyksiä omalta kannaltaan. Tässä on erittäin vahva linkki teknologiaan, koska Kiina on kirinyt valtavasti uusien teknologian haltuunotossa tärkeillä sektoreilla.

Pitäisikö Suomen satsata kaikki Amerikkaan?

Vain kotimaisuussäännökset estävät suomalaisia eläkesijoittajia sijoittamasta kaikkia varojaan Amerikan markkinoille. Kun Kiina sulkeutuu, suomalaiset yliopistot suuntaavat Amerikkaan. Suomen poliittinen johto, mukaan luettuna ulkoministeri ja puolustusministeri, ovat koko ajan Amerikassa. Media ja erityisesti sosiaalinen media ovat jo pitkään pyörineet pelkästään amerikkalaisen todellisuuden ympärillä. Kun Suomi satsaa näin paljon Amerikkaan, niin pitäisikö meidän satsata vielä enemmän vai hajauttaa?

Mitä Suomen tulisi tehdä seuraavien neljän vuoden aikana, kun Yhdysvalloissa on Trumpin hallinto?

Kontekstina olisivat kriittiset teknologiat ja fokuksena 6G sekä 5G:n viimeiset vaiheet. Skenaarioissa ei katsottaisi ainoastaan teknologiapolitiikkaa tai taajuuspolitiikkaa, vaan yhtä lailla turvallisuus- ja geopolitiikkaa.

Pitäisikö Suomen tiivistää kahdenkeskistä yhteistyötä Yhdysvaltojen kanssa?

Nykyinen tilanne näyttää yllättävänkin positiiviselta, sillä Suomi on päässyt viimeisen vuoden aikana moniin sellaisiin keskusteluihin, jotka ovat aikaisemmin olleet mahdottomia. NATO-päätöksellä on siis ollut oikeasti merkitystä ja vaikuttavuutta.

Pitäisikö Suomen olla Yhdysvaltojen luottokumppani tällä alueella?

Tällaisen aseman saavuttaminen vaatii kansallista yhteisponnistelua ja isoja avauksia. Nyt on jo tehty paljon pohjatyötä amerikkalaisten rahoittajien kanssa (DOD, NSF ja muut). Jos Suomi haluaa Yhdysvaltojen luottokumppaniksi, se tarvitsee selkeästi ilmaistun kansallisen halun, fokuksen ja riittävän korkean ambitiotason.

Pitäisikö Suomen etsiä samanmielisiä, teknologisesti edistyneitä maita vahvistaakseen EU:n panostuksia kärkiteknologioihin?

Millainen pitäisi olla Suomen ja globaalin etelän välinen suhde?

Onko globaali etelä, erityisesti Afrikka, Suomelle mahdollisuus vai uhka? Suomen ei kannata lähestyä Afrikkaa Euroopan kautta EU-jäsenmaiden kolonialistisen menneisyyden takia. Suomen pitää katsoa Euroopan yli ja miettiä Afrikkaa osana globaalia etelää. Mitä yhteistyö globaalin etelän kanssa Suomelta vaatii? Mitä Suomi ja erityisesti suomalaiset yritykset voisivat siellä tehdä? Suomi on antanut pitkään

esimerkiksi useille Afrikan maille ideologista ja humanitaarista kehitysapua. Moni maa tarvitsee kuitenkin systeemistä muutosta ja rakenteiden uudistamista, jonka toteuttamisessa valtiovallalla ja kaupungeilla on iso rooli. Tähän tarvitaan kokonaisvaltaista lähestymistä, jota mikään yksittäinen yritys ei voi tarjota. Erityisesti PK-yritykset tarvitsevat isompia tukirakenteita ja valtakunnallisia toimia.

Toiminnan muutos (EU)

Where does Europe fit into?

This is not the Europe of 125 years ago, when it was inventive, dynamic, even aggressive. Europe sacrificed itself on the altar of its world wars and has yet to recover.

Pitäisikö EU:n aidosti ottaa rooli globaalina geopolitiittisena toimijana?

Mitä kaikkea se edellyttää?

Pitäisikö Euroopan kasvattaa selkäranka?

Onko sillä edes kykyä siihen, jos Saksan talous sakkaa autoteollisuuden vaikeuksien takia?

Pitäisikö EU:n muodostaa yhteiset pääomamarkkinat?

Pitäisikö EU:n avata kokonaan datamarkkinat?

Valmistavassa teollisuudessa kaikki riippuu volyymista: tuotteiden hinta tulee alas, kun niiden valmistusmäärä kasvaa. Datan käyttö on vielä enemmän volyymisidonnaista. Pitäisikö Euroopan kasvattaa datamarkkinoitaan poistamalla dataa kaikki kansalliset rajat ja rajoitukset?

Pitäisikö Euroopassa mahdollistaa kolmen operaattorin malli?

Lähtökohtaisesti malli olisi samanlainen kuin Kiinassa, Intiassa ja Yhdysvalloissa on jo nyt käytössä. Niiden lisäksi markkinoilla voisi olla joitain pienempiä paikallisia toimijoita. Pitäisikö sama tehdä myös energiamarkkinoilla? Eli käsitellä niitäkin Euroopan laajuisena asiana?

Pitäisikö yritysten siirtää tuotantoaan enemmän Eurooppaan?

Tuotannon palauttaminen Eurooppaan edellyttää automaatioasteen nostoa, mutta se olisi ympäristön kannaltakin parempi ratkaisu. EU voisi asettaa korkeampia tulleja Kiinasta tuleville tuotteille, mutta silloin tuotanto voi siirtyä Vietnamiin tai Filippiineille.

Pitäisikö EU:n muuttaa teknologiapolitiikkaansa?

Teknologiapolitiikkaan liittyvät myös innovaatiopolitiikka, koulutuspolitiikka, maahanmuuttopolitiikka ja kilpailupolitiikka. Miten niitä muuttamalla saadaan markkinat toimimaan paremmin? Miten eurooppalaisille yrityksille saadaan paremmat mahdollisuudet kehittää kärkeknologioita?

Miten ja mihin EU:n ja sen jäsenvaltioiden pitäisi suunnata julkista rahoitusta?

Pitäisikö EU:n panostaa vielä rohkeammin kriittisiin teknologia-alueisiin?

Se tarkoittaisi panostusten vähentämistä EU:lle tutuista ja perinteisistä alueista, kuten maataloudesta ja tietyistä koheesio-asioista.

Tietoliikenne (Suomi, EU)

Miten Suomi varmistaa, että 6G-standardoinnin tulos on Suomen etujen mukainen?

Suomen pitää ottaa 6G-standardointityö tosissaan ja varmistaa, että siihen lähdetään ajoissa ja että se resursoidaan kunnolla. Tällä tavoin toimien on pärjätty aikaisemmin.

Pitäisikö suomalaisten teknologiayritysten panostaa enemmän standardointityöhön?

Esimerkiksi 5G/6G-puolella standardointi ja taajuuspolitiikka ovat keskeisiä asioita, joihin vaikuttamalla luodaan uusia markkinoita. Pitäisikö yrityksiä tukea, jotta ne laittavat riittävästi resursseja näihin keskusteluihin?

Pitäisikö Suomen edistää yhden globaalin 6G-standardin syntymistä?

Paljonko suomalaisen (valmistavan) teollisuuden pitäisi panostaa 6G-teknologiaan?

Monet amerikkalaiset kilpailijat ovat ryhtyneet kehittämään laitteisiinsa omia järjestelmäpiirejä, sillä ne eivät halua olla suurten puolijohdefirmojen varassa. Omien järjestelmäpiirien kehittäminen edellyttää kuitenkin suuria tuotantovolyymeja. Pitäisikö jonkun teollisuudenalan toimijoiden kehittää yhdessä alustan/järjestelmäpiiri, jota ne kaikki käyttävät. Esimerkkinä voisivat olla itsenäisesti liikkuvien ajoneuvojen ja alustojen valmistajat. Miten ne voivat varmistaa, että ne saavat piirejä tarpeeksi joka tilanteessa? Mistä ne saavat niitä? Voisiko lisärahoitusta saada kaksoiskäyttöperiaatteen toteutuksella?

Miten eettisiä tuotteita suomalaisten toimijoiden kannattaa rakentaa?

Suomessa puhutaan eettisistä arvoista ja ihmisoikeuksien kunnioittamisesta ja kuvittelemme, että kaikki ajattelevat samalla tavalla kuin me. 5G-verkon standardi mahdollistaa liikenteen joukkoistetun seurannan vain, jos valtiollinen toimija niin velvoittaa. Maailmalla on kuitenkin laitetoimittajia, jotka mahdollistavat liikenteen seurannan myös muulloin. Mikä on teknologian rooli ja vastuu? Miten eettiset kysymykset viedään verkkoihin? Kannattaako suomalaisten toimijoiden rakentaa tuotteisiinsa eettisiä valintoja, kuten ihmisoikeuksia ja ilmaston huomioon ottamista? Riittääkö meille, että kansainväliset sopimukset ja pelisäännöt määrittävät, mitä saa tehdä? Vai vaadimmeko suomalaisia laitevalmistajia toteuttamaan asioita tavalla, jota 80% asiakkaista ei halua tai aio käyttää? Riskinä on, että toisenlaiset toimijat vievät markkinat.

What would be a way to build a network and the standards to enable value creation at the next level?

There's always the operator perspective and the service provider perspective.

Pitäisikö Euroopan valmistautua 6G-standardin hajaantumiseen?

Voiko 6G hajaantua useaksi kansalliseksi standardiksi? Jos USA ja Kiina ryhtyvät kehittämään omia teknologiastandardeja vahvasti kansallisilla agendoilla, niin mitä Euroopan pitäisi tehdä? Millainen olisi 6G-markkina, jos esimerkiksi länsimaiden ja Kiinan käyttämät standardit alkavat erota teknisesti toisistaan ja markkinoille tulee useampia 6G-standardeja? Esimerkiksi, jos 6G:ssä on tarjolla suomalais-eurooppalais-

amerikkalainen standardi ja kiinalainen standardi, niin mitä afrikkalaiset asiakkaat ostavat?

How do we ensure that we can depend on the 5G/6G network?

Key words are integrity, safety and crisis robustness.

Should Europe focus on driving market dynamics or support creation of strong European IT and ICT industries?

In the past, Europe has focused on driving internal competition. If Europe wants to become a strong industrial player, it needs to balance internal competition with strategic investments in companies that work in the chosen industries.

Haluaako EU, että EU:ssa on verkkoteknologiaa tuottavia huippuyrityksiä?

Ja jos vastaus on myönteinen, se edellyttää sitoumuksia ja toimenpiteitä EU-mailta ja komissiolta.

Should Europe invest more in its connectivity infrastructure?

Pitäisikö EU:n sulkea kiinalaiset valmistajat pois eurooppalaisilta markkinoilta?

Suljetaanko Euroopan markkinat kokonaan vai vain osittain kiinalaisilta ja muilta “pahoilta” toimijoilta? Miten “pahat” toimijat määritellään? Ja mistä Eurooppa saa sen jälkeen hankittua puolijohteita?

Millainen rooli satelliittiverkoilla (NTN, Non-Terrestrial Networks) on 6G:ssä?

Elon Muskin yhtiöiden tarjoama Starlink-palvelu on ollut keskeisessä roolissa Venäjän ja Ukrainan välisessä sodassa. Voivatko NTN-verkot saavuttaa merkittävän jalansijan mobiili-internetpalveluissa? Voivatko ne tarjota laajakaistaratkaisun kriisitilanteissa tai harvaan asutuille alueille, kuten esimerkiksi Afrikkaan? Pitäisikö Euroopalla olla oma satelliittijärjestelmä, esim. ESA:n, jotta se ei ole vain Elon Muskin yhtiöiden varassa?

Resilienssi (Suomi, EU)

Tuleeko Suomen varautua sotaan?

Tällainen skenaario täytyy valitettavasti ottaa mukaan 3-5 vuoden aikajänteellä. Sen todennäköisyys on vielä rajallinen, mutta kuitenkin mahdollinen. Tällaisen skenaarion kautta voisimme miettiä, kuinka Suomen pitää toimia, jotta polku poikkeustilaan olisi jouhevampi. Tai miten yritysten, hallinnon ja puolustusvoimien menettelytapoja ja yhteistoimintamalleja pitäisi kehittää, jotta ne olisivat sellaisenaan käytettävissä myös poikkeusoloissa. Ylipäänsä Suomen pitää varautua poikkeusoloihin enemmän kuin mitä nyt tehdään.

Pitäisikö Suomen ja Euroopan panostaa puolustuskyvykkyyden kehittämiseen?

Pitäisikö Euroopan kannustaa teollisuutta panostamaan perinteisen ja digitaalisen puolustuskyvykkyyden ylläpitämiseen esimerkiksi sijoittamalla siihen julkista rahaa? Ja pitäisikö Suomen tehdä sitä yhdessä Pohjoismaiden, Euroopan tai Naton kanssa? Ja millä tasolla?

Pitäisikö EU:n rakentaa itsestään turvallisuusunioni?

Pari vuotta sitten naureskeltiin Emmanuel Macronin kommentteille aivokuolleesta Natosta, mutta nyt niille ei enää naureskella, sillä läntinen liittouma on varsin huteralla pohjalla. Tämä liittyy myös kriittisten teknologioiden kaksoiskäyttöön.

Pitäisikö EU:n investoida dual use -teknologioihin?

EU:lla on Horizon, tutkimusohjelmat ja monet muut investoinnit, jotka on suunnattu selkeästi siviilisektorille, mutta käytännössä siellä kehitettävää osaamista on mahdollista hyödyntää myös sotilaspuolella tai kriisitilanteissa. Teknologiathan ovat sinänsä dual use, mutta siitä ei vaan puhuta. Tätä pitäisi miettiä kokonaisuutena EU-tasolla. Jotain voi jättää sitten ulkopuolelle, jos halutaan.

Pitäisikö EU:n investoida oman resilienssinsä kehittämiseen?

Erityisesti tämä kysymys koskee valmistavaa teollisuutta. Esimerkiksi COVID:n aikana EU ei pystynyt tuottamaan riittävästi niinkin yksinkertaista tuotetta kuin hengitysmaskit! EU:n ja sen jäsenmaiden pitäisi tunnistaa millaiset kyvykkyydet niillä täytyy olla kriisitilanteiden varalta: hyvä analyysi ja sitten nopeasti toimenpiteitä, joilla tukitaan pahimpia porsaanreikiä. Katse on suunnattava eteenpäin. Ei kannata lähteä kilpailemaan kiinalaisten kanssa halpojen aurinkopaneelien markkinoilla, vaan panostetaan innovaatioon ja tehdään sitä seuraavaa sukupolvea, koska ala kehittyy niin nopeasti. Yhteistyö siviili-, kriisi- ja sotilasapplikaatioiden välillä tuo lisää syvyyttä resilienssiin.

Pitäisikö Euroopassa varautua internetin täydelliseen blackoutiin?

Tämä uhka on epätodennäköinen, koska internet on suunniteltu kestämaan melkein mitä vain, mutta silti sitä voisi olla hyvä miettiä, varsinkin pienemmässä mittakaavassa eli paikallisten myrskyjen ja tulvien seurauksena. Miten kansalaiset ja yritykset saadaan nopeasti takaisin verkkoon?

Mitä yllätyksellistä perinteisen lännen sisällä voisi tapahtua?

Miten teknologian politisoituminen näkyy länsimaiden sisällä? Nyt Yhdysvallat on asettanut tulleeja Meksikolle, Kanadalle ja Kiinalle. Kyse olisi lähinnä Yhdysvallat vastaan muut maat tai sitten anglosaksiset maat vastaan muut.

Puolijohteet (EU)

Halutaanko nostaa Euroopan omavaraisuutta puolijohteidessa?

Haluaako Eurooppa pysyä puolijohteiden suunnitteluosaamisessa kilpailussa mukana?

Kysymys on relevantti telco-sektorille, mutta myös monelle muullekin teollisuudenalalle. Omavaraisuuteen kuuluu valmistuksen ohella myös sirujen, kuten järjestelmäpiirien, suunnittelu. Suunnitteluosaaminen on tärkeää, sillä piirien käyttökohteet vaihtelevat ja esimerkiksi 5G:n erilaisissa käyttökohteissa tarvitaan erilaisia järjestelmäpiirejä. Olisi hyvä, että Euroopasta - ja myös Suomesta - löytyisi suunnitteluun liittyvää uniikkia huippuosaamista.

Missä osissa puolijohteiden arvoketjua Eurooppa haluaa toimia jatkossa?

EU on tukenut paikallista puolijohdeteollisuutta ja sen ajatuksena on saada niitä

valmistavia laitoksia myös Eurooppaan. EU:n seuraavassa Chips Act -päätöksessä on otettava mukaan myös tuki vaativien järjestelmäpiirien suunnitteluun. Euroopan resilienssin kannalta on tärkeää, että sillä on suunnittelijoita, jotka osaavat suunnitella näitä kaikkein edistyksellisimpiä piirejä. Suomella on tässä keskeinen rooli, sillä Suomessa on n. kolmasosa Euroopassa olevista kaikkein kehittyneimpien piirien suunnittelijoista.

Pitäisikö EU:n panostaa eurooppalaiseen sirutuotantoon?

EU:lla on kova kiire saada palautettua sirutuotantoa ja muuta siihen liittyvää kyvykkyyttä Eurooppaan, koska kaikki on sirujen varassa. Sirutuotannon kanssa on käynyt samalla tavalla kuin muussakin valmistavassa teollisuudessa: ensin Aasiasta haluttiin halpaa tuotantoa, sitten sinne vietiin valmistuskoneita ja nyt siellä on myös valmistusteknologian huippuosaamista. Eurooppa lähtee takamatkalta, koska toiset ovat jo niin pitkällä ja tekevät halvalla ja hyvää. Eurooppa voisi keskittyä aluksi erikoisempiin ja innovatiivisempiin piireihin, koska niiden hintoja ei ole vielä painettu alas. Mutta jostain Euroopan pitäisi saada myös niitä halpoja siruja, sillä niitä tarvitaan joka paikassa.