

# Tietoverkkolaboratorion tulevaisuuden näkymät

Laboratorion 60-vuotisjuhlaseminaari 12.3. 2004

Professori Raimo Kantola

*Herra Rehtori, Arvoisat Kutsuvieraat, hyvät Naiset ja Herrat,*

Viime vuosikymmenellä tietoteollisuus nousi Suomen talouden kolmanneksi tukijalaksi. Tietoteollisuuden viennistämme suurin osa on tietoliikennelaitteita. Samaan aikaan yritysten liiketoimintaprosessit rakentuvat yhä tiukemmin tietoverkkojen ympärille.

Laboratoriomme kouluttaa asiantuntijoita vientiteollisuuden ja luonnollisesti tietoverkko-operaattoreiden tarpeisiin, mutta myös kaikille sellaisille yrityksille, jotka hyödyntävät tietoverkkoja.

Viime kuukausina lehdet ovat kertoneet tietoteollisuuden irtisanomisista, insinöörien kasvavasta työttömyydestä, teollisten työpaikkojen puutasta Kiinaan ja siitä, kuinka tietotyö, mukaan lukien ohjelmistosuunnittelu, muuttaa Intiaan. Kiinassa ja Intiassa koulutetaan miljoonia uusia insinöörejä vuosittain.

Aasian nousevien talouksien kilpailu onkin Suomelle valtava haaste. Tulevaisuutemme on pelissä. Haaste on pakko ottaa vastaan.

Tätä taustaa vasten, aivan oikeaan aikaan, Rehtori on käynnistänyt keskustelun TKK:n rakenteellisesta kehittämisestä. Tarkoitus on selvittää yliopistomme koulutukselliset tavoitteet vuosikymmenen loppuun samalla, kun hahmotamme tulevaisuutta aina vuoteen 2020.

Pyrin tässä tuomaan esille seikkoja, joiden uskon antavan suuntaa tietoteollisuuden kehitykselle ja erityisesti tietoverkko-osaamisen tarpeen arvioinnille tulevana vuosikymmenenä.

Ensinnäkin meidän kannattaa muistaa, että tiedolle ei ole korviketta lisäarvon lähteenä yltäkylläisyyden maailmassa, jonka olemme rakentaneet. Vain lisäämällä tuotteiden tietosisältöä, menestyminen markkinoilla on mahdollista. Ne, jotka siinä onnistuvat parhaiten, ansaitsevat selvästi yli keskiarvon nousevia katteita pitkällä aikavälillä. Siksi uskon, että Suomella ei ole vaihtoehtoa tiedon merkitystä korostavalle politiikalle.

Tietoverkko-osaamisen **tarpeen tasoittumista puoltavat** kuitenkin seuraavat seikat.

1. Podemme edelleen vuosituhannen vaihteen hypen jälkikrapulaa. Sijoittajat rankaiset nyt meitä menettämistään pääomista ja tuhoutuneista unelmista. Taajuushuutokauppojen jälkeisen investointilaman jälkeen hankinnat julkisiin tietoverkkoihin ovat vasta nyt käynnistymässä. On syytä suodattaa tämän väliaikaisen krapulan vaikutus pois, kun arvioimme pitkän aikavälin kehitystä.
2. Tietoliikenne perustuu jatkossa globaaleihin standardeihin. Kyse ei enää ole markkinoiden jaosta Suomen ja Ruotsin kesken, kuten GSM:ssä, vaan vastassamme ovat

niin amerikkalaiset, japanilaiset kuin kiinalaiset ja saksalaiset ja muut Eurooppalaiset yritykset. Kysymys kuuluu: minkä markkinaosuuden kykenemme valtaamaan näillä globaaleilla markkinoilla.

3. Mooren lain mukaan laukkaava tekninen kehitys on törmännyt vanhojen arvoketjujen muutoksen ja ihmisten omaksumiskyvyn hitauteen. Laajakaistaverkko olisi mainio ja tehokas jakelukanava kaikelle digitaaliselle tiedolle, mutta sisältöteollisuus on ollut hidas hyväksymään muutosta. Paluuta entiseen ei kuitenkaan ole.

Mitkä seikat puolestaan **puhuvat tietoverkko-osaamisen kasvavasta tarpeesta yhteiskunnassa**? Tällaisia seikkoja on paljon:

1. Yhä uudet liiketoimintaprosessit tukeutuvat tietoverkkoihin. Kaikki isot yritykset käyttävät sitä osaamista, jota me tietoverkkolaboratoriossa kehitämme.
2. Yhä uudet perinteiset alat ryhtyvät hyödyntämään tietoverkkotekniikkaa omissa järjestelmissään.
3. Uusia langattomia verkkoja kehitetään ja otetaan käyttöön. (Tärkeimpiä ovat 3. sukupolven matkaviestinverkot, langattomat lähi- ja metropoli-verkot ja uudet kehitteillä olevat lyhyen kantaman radioverkot.)
4. Tuota pikaa meillä on aina mukana personoitava moniviestin, joka liittyy nopeaan langattomaan verkkoon ja mahdollistaa puhelut, turvallisen dataviestinnän, kuvan siirron ja viihteen seurannan. Laite on luotettava apuri tietotuotteiden ostamisessa ja kuluttamisessa. Tukeeseen laite tarvitsee tehokkaan tietoverkon ja sen rikkaat palvelut.
5. On vain ajan kysymys, milloin myös sisältöteollisuus ottaa laajakaistaverkot omaksi jakelutieksensä. Tämä nostaa tietoverkkojen liikennemäärät monisata- ehkäpä monituhattakertaisiksi. Tässä riittää haastetta tietoverkkoammattilaisille pitkäksi aikaa. Kehityksen sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset ovat merkittäviä.
6. Laajakaistaverkko muuttaa sähköistä mediakenttää. Broadcastingin rooliksi jää välittää uutisia 24 tuntia vuorokaudessa ja urheilua suorina lähetyksinä. Muun sisällön valitsemme itse, silloin kun haluamme sitä seurata ajasta riippumatta. Tämä muuttaa Internetin sähköisen median jakelutieksi.
7. (Jo muutaman vuoden päästä kotimme on liitetty Internetiin megabittinopeudella. Kodin sisällä tieto liikkuu joko langattomasti tai kaapeleissa kaikkien kodin elektroniikalaitteiden kesken.)

On vain ajan kysymys, milloin alamme vetää valokuituja joka kotiin. Tarvemmin sanottuna kyse on siitä, vedetäänkö niitä aikaisemmin Suomeen kuin Kiinaan ja Intiaan. Näin siitä huolimatta, että viikoittain saamme kuunnella virkamiehiä, jotka on marssitettu julkisuuteen valittamaan kuinka kallista kuidun vetäminen on. Valittajilta on jäänyt huomaatta, että kuitu on halpaa verrattuna esim. kaikkiin niihin elektroniikkahankintoihin, jotka teemme koteihimme tällä vuosikymmenellä.

Edellä kuvaamani seikat liittyvät tietoverkko-osaamisen kotimaiseen kysyntään. Mitä voimme sanoa **tietoverkko-osaamista hyödyntävästä vientiteollisuudesta**?

1. Ensinnäkin tämän vuosikymmenen tietoteollisuuden Titaanien taistelussa Nokian lähtöasetelma on moninkertaisesti vahvempi kuin se oli 10 vuotta sitten. Mobiilisuus on yksi tämän vuosikymmenen merkittävä elektroniikkateollisuuden muutosvoima. Mobiiliteetti tekee tietoverkoista kertaluokkaa monimutkaisempia. Siksi järjestelmäosaamisen merkitys esim. kolmanessa sukupolvessa vrt GSM:ään vain kasvaa.

Tietoverkkotekniikka on juuri sitä järjestelmäosaamista, jonka avulla verkot saadaan toimimaan. Tämän lisäksi keskeistä on terminaaleihin liittyvä syvä tietotekninen, elektroniikka- ja järjestelmäosaaminen. Nokian asema on myös haastavampi kuin 10 vuotta sitten. Ylättävästä se on muuttunut kohteeksi, jota vastassa ovat maailman vahvimmat tietoyritykset.

2. Tietoteollisuudessa voimme ulkoistaa jo hyvin oppimamme tuotannon vaikka Kiinaan ja alihankkia ohjelmistoja Intiasta. Järjestelmäosaamisesta Nokia tai mikään muukaan kehittyneen teollisuusmaan johtava tietoyritys ei voi luopua. Sen mukana menee nimittäin kaikki.
3. Koska tietoverkkoalan yritykset toimivat globaaleilla markkinoilla, järjestelmäosaamisen rinnalla korostuu osaamisen laatu. Vain paras voi pärjätä. Meidän on koulutettava jo diplomi- insinööreistä paitsi yliverkaisia järjestelmäosaajia myös taitavia ajatusten kauppiata. Uusi tekniikka syntyy globaaleissa standardointielimissä ja teollisuusfoorumeilla. Meiltä valmistuneiden diplomi- insinöörien ja tohtoreiden tulee pystyä toimimaan näillä foorumeilla yhtä tehokkaasti kuin Koti-Suomessa. Tohtorikoulutuksen lisäksi, tämä korostaa koulutuksen kansainvälisyyttä, opiskelijavaihtoa ja kotikansainvälistymistä jo tällä Otaniemessä.
4. Uuden tekniikan omaksumisen hidasteista seuraa monitieteisen lähestymisen tärkeys. Ei riitä, että kykenemme suunnittelemaan maailman tehokkainta tekniikkaa teknisen determinismin hengessä. Meidän täytyy ymmärtää uusimman, vasta piirustuslaudalla olevan tekniikan, hyödyntämisen taloudelliset ja sosiaaliset edellytykset. Miten arvoketjujen on muututtava, jotta tekniikasta olisi hyötyä? Ovatko muutoksen edellytykset olemassa? Miten uusi tekniikka muuttaa elämäntapaamme? Miten teknologia käännetään liiketoiminnaksi?

Parilta viime vuosikymmeneltä tunnemme joukon tekniikoita, jotka ovat olleet kehittäjilleen pettymyksiä. Tällainen on esim. ATM. Siitä ei tullut laajakaistaverkkojen tärkeintä tekniikkaa, se on päin vastoin väistymässä kokonaan. Syynä on mielestäni, että tekniikan suunnittelussa ei ymmärretty digitaalisen talouden arvonmuodostusta ja laajakaistan roolia arvoketjussa. Emme tarvitse tällaisia virheitä enää lisää.

**Yhteenvetona** voimme sanoa, että tietoliikenne on yksi globalisaation moottori. Ne maat, jotka ovat eturintamassa hyödyntämässä globaaleja tietoverkkoja, myös hyötyvät globalisaatiosta. Ne, jotka jäävät jälkeen, uivat ajopuina kehityksen virrassa. Suomi on tietoverkkolaitteiden viejä. Siksi tietoverkot ovat Suomen globalisaatiostrategiassa erityisen keskeisiä. Menestyminen kilpailussa on kiinni uuden osaamisen kehittämisestä. Tietoverkkotekniikka on tässä keskeistä järjestelmäosaamista, jossa meillä on paljon pelissä.

Tässä valossa en voi olla tarttumatta tilaisuuteen ja ilmaista huoleni kansallisesta kilpailukyvästämme tietoverkkojen käytössä. Niin hampaaton on hallituksen valmisteleva kansallinen laajakaistastrategia ja niin huolellisesti se välttää tarttumasta oleellisimpiin ongelmiin.

### **Mitä tästä kaikesta seuraa Tietoverkkolaboratorion tulevaisuuden osalta?**

Käsitykseni mukaan osaamistarve tietoverkkotekniikassa jakaantuu kahteen kategoriaan.

- Ensinnäkin tarvitaan lisää insinöörejä, joiden varsinainen ammattitaito on jollakin muulla alalla, mutta jotka pystyvät hyödyntämään tietoverkkotekniikkaa erikoisalallaan ja hankkimaan lisäosaamista silloin, kun sitä tarvitaan.
- Toisessa kategoriassa korostuu alan syvälinen järjestelmäosaaminen. Parhaat osaajat on syytä kouluttaa tohtoreiksi, jotta kykenemme määrittelemään tulevaisuuden tekniikkaa globaalissa kilpailussa. Voimme vastata tähän haasteseen vain kehittämällä tietoverkkojen monipuolista tutkimusta ja verkottumalla tiiviimmin kansainvälisesti.

Viime vuosien saavutuksiamme ovat mm. Tietoverkkolaboratorion IroNet tutkimusryhmän valinta TEKES:n NETS –ohjelman kärkihankkeeksi. Olemme liittyneet kahteen EU:n rahoittamaan huippututkimuksen verkostoon.

Olemme aloittamassa uutta temaattista tutkijakoulua yhdessä Tietotekniikan osaston, Tampereen Teknillisen Yliopiston ja Maanpuolustuskorkeakoulun kanssa. Teemana on ”Networks for Information Society”. Koulu hakee monitieteistä otetta tulevaisuuden tietoverkkojen kehittämiseen.

Jo pitkän aikaa laboratoriostamme on valmistunut noin 40...50 diplomi- insinööriä vuodessa. Henkilökohtaisesti valvomieni töiden määrä on vaihdellut 20 ja 30 välillä vuosittain. Laatuun panostaminen ja määrän tuottaminen yhtä aikaa on työlästä ja onnistuminen vaikeaa. Jatkossa meidän on välttämätöntä panostaa tohtorikoulutukseen entistä enemmän. Esittämieni seikkojen valossa odotan, että Laboratoriosta valmistuvien Diplomi- insinöörien määrä pysyy suurin piirtein nykytasolla. Eri alojen tarve soveltaa tietoverkkotekniikkaa tuonee meille jatkossa lisää opetusvastuita. Näistä syistä tarvitsemme uusia professuureja. Erityisesti langattomien verkkojen tietoverkkotekniikka on TKK:lla luvattoman heikoissa kantimissa. Tähän pitää saada nopeasti korjausta.

(Kun alan teollisuus on kaivannut tietoverkkoalueelle tohtoreita, se on palkannut esim. kylmälaboratoriosta valmistuneita fyysikoita, koska tietoverkkotekniikasta on väitelyä niin harvoin ja viime vuosikymmenen aikana teollisuus imi parhaat tietoverkkoalan ihmiset sen sijaan että heistä monet olisivat jääneet jatko-opiskelijoiksi TKK:lle. Tietoverkkotekniikka on kuitenkin kypsässä tutkimuksen alana. Jatkossa meidän on pyrittävä lisäämään tohtorikoulutustamme merkittävästi.)

Näen laboratoriomme tulevaisuuden valoisana. Yhteiskunnassamme ja teollisuudessamme on vahva kysyntä sille osaamiselle, jota kehitämme ja syvennämme. Selvästi on olemassa yhteiskunnallinen tilaus kansainvälisesti merkittävälle ”tietoverkkojen tutkimuslaitokselle”, joka ei ole sidottu vallitseviin arvoketjuihin ja joka tutkii uutta verkkotekniikkaa monitieteisen lähestymistavan pohjalta. Tällaisen ”tutkimuslaitoksen” on myös syytä osallistua alaansa liittyvään yhteiskunnalliseen keskusteluun yliopistojen kolmannen tehtävän mukaisesti.

Pyrikäämme rakentamaan tietoverkkolaboratoriosta tällainen teknistä huippuosaamista edustava, lahjakkaita nuoria houkutteleva, monitieteinen ja yhteiskunnallisesti aktiivinen ”tutkimuslaitos”. Tämä edellyttää verkottumista niin TKK:n sisällä, kansallisesti kuin kansainvälisestikin.