

Viestimies

Viestiupseeriyhdistyksen julkaisu 75. vsk Numero 2 Kesä 2020

Ylijohdon viestiverkot Suomen sodissa, sivu 6

Kybernetiikka: Informaatioaikakauden ja kybersodankäynnin ajattelumalli?, sivu 14

Esineiden Internet ja ajoneuvojen tietoliikenne, sivu 20



www.viestiupseeriyhdistys.fi



COMBITECH

Experts in Digitalizing Defence

Viestimies-lehti

Päätoimittaja
Samuli Terämä
p 050 3399038
viestimies@viestiupseeriyhdistys.fi

Toimitussihteeri
Kyösti Saarenheimo
p 040 5536182
toimitussihteeri@viestiupseeriyhdistys.fi

Henkilötoimittaja
Hanna Liitola
p 040 5930675
henkilotoimittaja@viestiupseeriyhdistys.fi

Toiminnanjohtaja
Harri Reini
p 040 514 2497
toiminnanjohtaja@viestiupseeriyhdistys.fi

Toimituskunta
Heiskanen Mikko (pj)
Blomqvist Reima
Isomäki Pekka
Mikkonen Mauri
Petäjäinen Juha
Putkonen Jyri
Ståhlberg Mika
Suokko Harri
Valkola Eero
Wirman Kari
Yli-Äyhö Janne

Toimituksen osoite:
Päivölärinne 7 A 1, 04220 Kerava

www.viestiupseeriyhdistys.fi/viestimies
Pankkitili FI21 5780 5520 0177 44
Vuosikerta 35 €

Tilaukset ja osoitteenmuutokset
Harri Reini
p 040 514 2497
toiminnanjohtaja@viestiupseeriyhdistys.fi

Ilmoitusmyynti
Juha Halminen
p 09 873 6944, 050 592 2722
juha.halminen@kolumbus.fi

Painopaikka
Newprint Oy, Raisio
p 010 231 2600

Toimitus jättää kirjoittajille vastuun heidän
esittämistään mielipiteistä. Kirjoitusten
lainaaminen sallittu vain toimituksen lu-
valla.

ISSN 0357-2153



*Kansikuva: Viestitoimintaa 80 vuotta sitten ja nyt
Lähteet: SA-kuva ja Viestimies*

Tässä numerossa

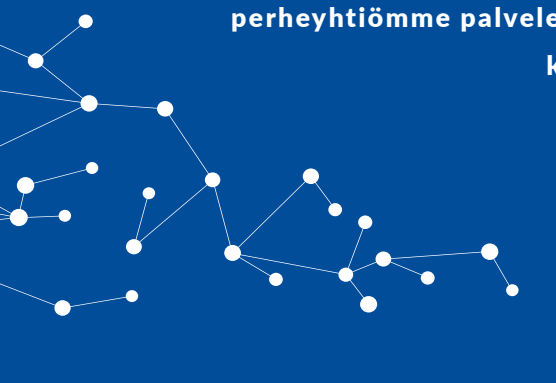
- 5** Pääkirjoitus, Varautumisesta tositoimiin
- 6** Ylijohdon viestiverkot Suomen sodissa.
- 10** Talvisota.
- 12** Viestijoukot välirauhan aikana 1940 - 41.
- 14** Kybernetiikka: Informaatioaikakauden ja kybersodankäynnin ajattelumalli?
- 20** Esineiden Internet ja ajoneuvojen tietoliikenne.
- 27** Pilvipalvelut puolustussektorilla.
- 29** Cyber Ranges Federation – yhteistyöllä kohti parempaa kyber-
kyvykkyyttä.
- 31** Kutsu Viestiupseeriyhdistyksen kevät- ja syyskokoukseen.
- 32** Analysaattori: Asiantuntijoita ja eskalointia.
- 33** Henkilöasiat.
- 34** Viestimies 50 vuotta sitten.
- 35** Lyhyesti.
- 36** Viestiupseeriyhdistyksen seminaari 2021.
- 37** A.R.Saarmaa -seminaari 25.9.2020.

Seuraavan numeron aineistopäivä on 10.8.2020. Lehti ilmestyy viikolla 38.



TURVALLISEN DIGITALISAATION EDELLÄKÄVIJÄ PUOLUSTUSVOIMIEN STRATEGINEN KUMPPANI

Insta jatkaa turvallisen yhteiskunnan rakentajana ja kehittäjänä poikkeuksellisessakin tilanteessa. Ihmiset, osaaminen ja vastuullisuus ovat perusta, jonka pohjalta perheyhtiömme palvelee asiakkaidemme luotettuna kumppanina myös huomenna.



Kyber- ja tietoturvaratkaisut | Tiedustelu-, valvonta- ja johtamisjärjestelmät | Harjoittelu-, koulutus- ja simulointiratkaisut | Datakeskeiset ratkaisut ja edistynyt analytiikka | Autonomiset järjestelmät | Kokonaisarkkitehtuurin ja hankejohtamisen palvelut | Avioniikan elinkaaren tukipalvelut ja tuotteet | Hätä- ja hälytyskeskusjärjestelmät | Rikostorjunnan ratkaisut

Varautumisesta tositoimiin

Tätä kirjoittaessa olemme eläneet poikkeusoloissa korona pandemian takia jo liki kaksi kuukautta. Edellisestä poikkeusolojen julistuksesta Suomessa kului 80 vuotta, 3 kuukautta ja 21 päivää. Poikkeusolojen myötä Uusimaa eristettiin tautihuipun hillitsemiseksi, ravintolat suljettiin, massakokoukset kiellettiin, kouluissa siirryttiin etäopiskeluun, yli 70-vuotiaat ja riskiryhmäläiset eristettiin kotikaranteenin kaltaisiin olosuhteisiin, yrityksissä on jouduttu poikkeusjärjestelyihin, lomautuksiin ja jopa irtisanomisiin. Paljon on tapahtunut. Voidaan sanoa, että pandemia on koetellut koko yhteiskuntaa yhteismitallisesti ja vaikuttanut meidän kaikkien elämään jollakin tavalla. Elämme historiallisesti hyvin poikkeuksellisia aikoja.

Kuten edellisessä pääkirjoituksessa mainitsin, varautuminen poikkeusoloihin tulee tehdä jo normaalioloissa, en uskonut asian konkretisoituvan näin nopeasti. Pandemian seurauksena terveydenhuoltojärjestelmä on joutunut tiukan paikan eteen. Tarvikkeita kuluu ennen näkemättömää vauhtia. Erityisesti suojavarusteet ovat olleet vähällä loppua. Suojavarustehankintaa on pyöritetty median hampaisa jonkin aikaa. Todettakoon, että ilman suomalaista huoltovarmuusorganisaatiota olisimme olleet huomattavasti tukalamassa tilanteessa jo paljon aiemmin. Nämä poikkeusolot tuovat korostetusti tarpeen Huoltovarmuuskeskusten olemassa ololle.

Puolustusvoimien tehtävänä on toimia erityisesti sotilaallisia uhkia vastaan, mutta myös tukea yhteiskunnan kriittisiä toimia ja tukea muita viranomaisia resurssiensa mukaan. Uudenmaan eristykseen liittyen puolustusvoimat tuki poliisia mm. tarkastuspisteillä. Tilanne on vaatinut huomattavaa joustoa, luovuutta ja muuntautumista koko organisaatiossa. Varusmieskoulutuksen järjestelyt muutettiin hyvin nopeassa aikataulussa 2+2+2-järjestelmään, missä kaksi viikkoa harjoitellaan kasarmilla, kaksi viikkoa maastoharjoituksissa ja kaksi viikkoa ollaan vapaalla. Tämä aiheutti muutoksen niin varusmiesten kuin kouluttavan henkilökunnankin arkeen.



Esikunnassa siirryttiin etätyöskentelyyn kaikissa niissä tehtävissä, joissa se suinkin oli mahdollista.

Myös siviiliyrityksissä merkittävä määrä henkilöstöä siirtyi pandemian myötä etätöihin. Tämä sai aikaan huomattavan piikin tietoliikenneverkoissa, eritoten mobiilipuolella. Etäkoululaiset ja toimistotyöntekijät kuormittivat verkkoa samassa osoitteessa. Verkkojen kuormitus on havaittu monella eri taholla, niin yrityksissä kuin viranomaiskentässä. Videoneuvottelut ovat lisääntyneet huomattavasti, kun työntekijät ovat hajallaan, eivätkä kuormittamassa normaaleja yhteyksiä työpaikoillaan. Etäyhteyksien mitoitus on laadittu normaalien käyttäjämäärien mukaan pienellä puskurivaralla, mutta ei aidosti poikkeusoloja varten. Pandemia-ajan etäkäyttöprofiilit eivät välttämättä peilaa suoraan sotilaallisiin poikkeusoloihin, mutta yhtäläisyyksiä varmasti löytyy. Lieveilmiöinä ovat olleet esimerkiksi laajatkin yhteyskatkokset operaattoriverkoissa ja jopa mobiiliverkkojen tukiasemien tuhopolttoyrityksiä siinä luulossa, että 5G tukiasemat kylvävät koronavirusta ympärilleen.

COVID-19 pandemia on aiheuttanut paljon huolta, murhetta ja surua, mutta ehkä jotain positiivistakin. Eristyksissä olo on lisännyt perhekeskeisyyttä ja

lähentänyt ihmisiä, kun kiire ja matkustaminen on vähentynyt. Ilmanlaatu on parantunut maailmanlaajuisesti eritoten lentomatkustamisen vähentymisen, mutta myös autoilun vähentymisen myötä. Uusia innovaatioita tavoissa työskennellä ja tuottaa palveluja on syntynyt monella eri alalla. Toisaalta lisääntynyt etätyöskentely on konkretisoinut myös verkkoon liittyviä uhkia. Kotien Wifi-verkot ovat vaarassa, mikäli suojausista ei ole huolehdittu ja käytössä on oletussalasana. Vahva tunnistautuminen, vahvat salasana, VPN-yhteyksien käyttö ja vain hyväksytyjen laitekoonpanojen käyttö lisäävät turvallisuutta. Huomioitava on myös sähköpostien välityksellä leviävät haitta- ja urkintaohjelmat. Erityisesti kiristys Haittaohjelmien uusi tuleminen on nähty pandemian seurauksena.

Monet tilaisuudet peruttiin helmikuun puolivälistä alkaen pandemian takia. 13.2.2020 tuli kuluneeksi 80 vuotta talvisodan päättymisestä. Tässä numerossa saamme tutustua muutamaan talvi- ja jatkosodan aikaisen viestitoiminnan artikkeliin.

Turvallista ja tervettä kesää kaikille!

Päätoimittaja

Samuli Terämä



TEKSTI: DI MARTTI SUSITAIVAL, INS.MAJ. (EVP) TAPIO TEITTINEN
KUVAT: SA-KUVA, MUSEO MILITARIA, PÄÄMAJAMUSEO

Ylijohdon viestiverkot Suomen sodissa

Kaakkois-Suomen Viestikillassa on tehty useamman vuoden ajan viestihistorian tutkimusta. Aiemmin on julkaistu tutkimukset Päämajan radiokeskuksesta ja 14.divisioonan viestitoiminnasta Rukajärven suunnalla. Viimeisin tutkimushanke Päämajan viestiyhteyksistä Suomen sodissa valmistui viime syksynä ja tutkimuksen tulokset julkaistiin kirjana joulukuussa.

Armeijan varautuminen sodan johtamisen vaatimiin yhteyksiin vaihteli huomattavasti; Sisällissodassa kaikki oli kehiteltävä lähes tyhjästä, Talvisotaan lähdettiin huonosti varustautuneena myös ylijohdon yhteyksien kannalta ja Jatkosodan alkaessa olivat suunnitelmat, tilat, joukot ja tekniikka toimintavalmiina.

Lankaverkot

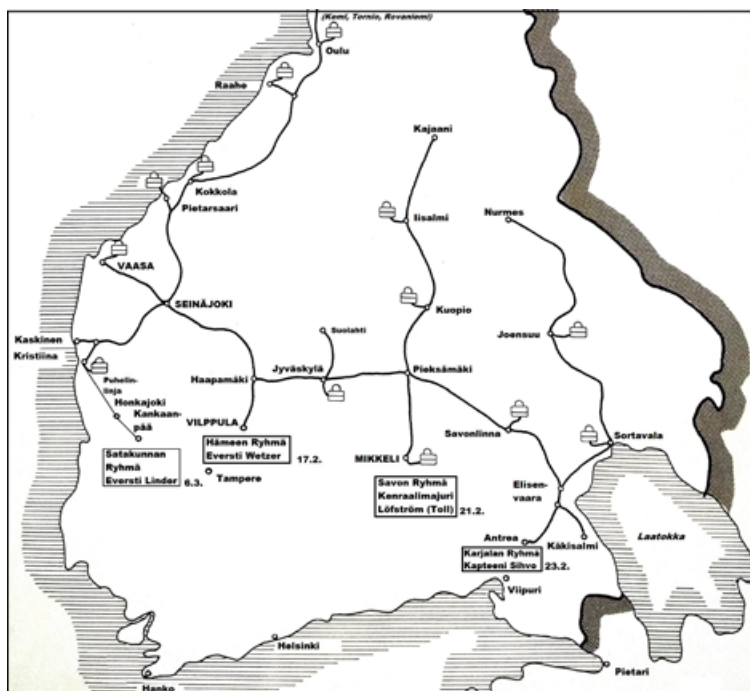
Yhteistä lankaverkkojen käytössä eri sotien osalta on ollut valtakunnan runkoverkon keskeinen osuus ylijohdon yhteyksiä rakennettaessa. Sisällissodan aikana suurta roolia näytteli radanvarsilinja Seinäjoelta Haapamäen, Jyväskylän ja Pieksämäen kautta Mikkeliin ja tämän lisäksi Antrean ja Tampereelle johtaneet radanvarsilinjat. Sisällissodassa Päämaja oli sijoitettuna junaan 9.2. – 10.4.1918, jolloin Päämaja sijoittui Mikkelin Seurahuoneelle. Junassa oli viestivaunu varustettuna kahdella Hughes -lennättimellä, muutamilla Morse-lennättimillä ja 50-linjan puhelinkeskuksella.

20- ja 30-luvuilla tapahtunut puhelimien käytön lisääntyminen laajensi lankaverkot kattamaan koko valtakunnan alueen. Tätä valmista valtakunnallista verkkoa hyödynnettiin sitten Talvi- ja Jatkosodassa. Rajan yli mentäessä oli Karjalan kannaksen runsas lankaverkko eteneville joukoille ja niiden esikunnille hyödyksi. Tätä edesauttoi se, ettei vihollinen tuhonnut verkkoa perääntyessään. Lapin alueella taas saksalaiset tuhosivat verkon lähes kokonaan ja tästä aiheutui runsaasti ongelmia.

Armeijan pääviestivälineenä oli puhelin kaikissa sodissa. Laitetekniikka ei kent-

täpuhelimien osalta kehittynyt kahdessa vuosikymmenessä juuri lainkaan. Sano-
maliikenteessä pääosaa näytteli lennätin ja erityisesti kaukokirjoitin. Hughes -kaukokirjoitin oli kovassa käytössä kaikissa sodissa.

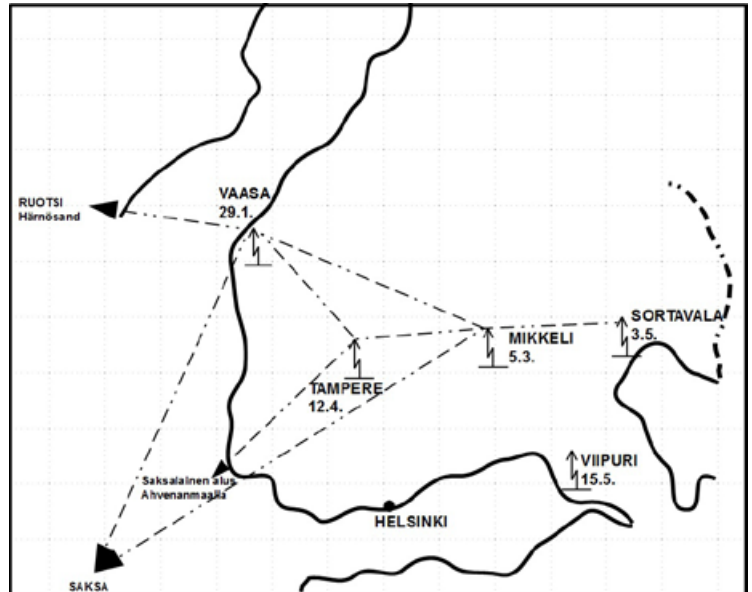
Ylijohdon yhteyksien toteuttamiseen tarvittiin sellaisia tietoliikenteen ammattilaisia, joita armeija ei ollut kouluttanut. Tuo ammattilaisten armeija tuli Lennätinlaitokselta, yksityisiltä toimilupalaitoksilta ja valtion rautateiltä. Samoin yhteyksien rakentamiseen tarvittava tekniikka kantoaaltolaitteineen tuli pääosin Lennätinlaitokselta.



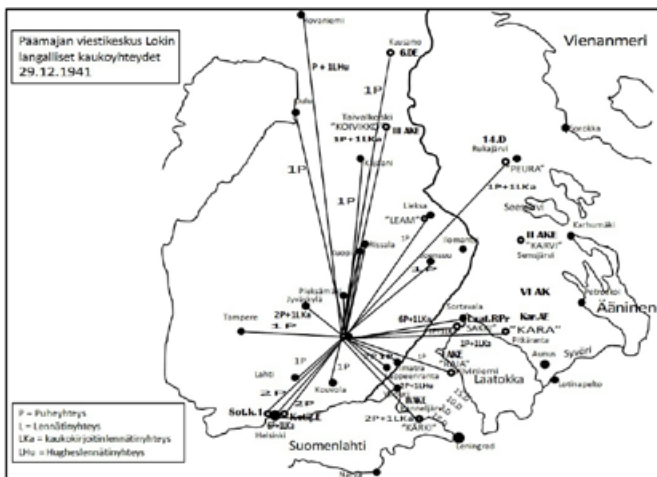
Päämajan lennätinverkko. Rintamaesikunnan yhteydessä oleva päivämäärä kertoo, milloin Päämajajunalla saatiin Hughes -yhteys kyseiseen esikuntaan.



Saksalaista Tfb-kantoaaltolaitetta käytettiin runsaasti. Sen yhteysetäisyys kuparijohtoa käyttäen oli pienimmällä kantoaaltotaajuudella 500 km.



Päämajan Radioverkko 15.5.1918.



Päämajan Mikkelin Naisvuoreen louhitun viestikeskus Lokin yhteydet 29.12.1941.

Viestihenkilöstön koulutus oli sekä määrältään, että osaamiseltaan puutteellista lähes kaikissa sodissa. Lapin sotaan lähteneet, Jatkosodassa oppinsa saaneet, viestijoukot sen sijaan olivat jo kehittyneet ammattitaidossa huippuunsa.

Ylijohdon yhteydet ulottuivat rintamien korkeimpaan komentoportaaseen, joka sijaitsi yleensä tykin kantaman ulkopuolella. Tämän johdosta varsinaiset taistelutoimet eivät katkaisseet Ylijohdon yhteyksiä. Sen sijaan erilaiset luonnon ilmiöt, pommitukset ja vihollisen partioiminta aiheuttivat joitakin katkoksia.

Langalliseen viestintään tukeutunut Suomen armeija oli heti vaikeuksissa viestiliikenteen osalta, kun jouduttiin raken-

tamaan nopeasti pitkiä lankayhteyksiä. Tämän johdosta joidenkin korkeiden rintamaesikuntien siirtyminen eteenpäin hidastui, jotta kyseinen porras säilyttäisi yhteyden Päämajaan.

Radioverkot

Sisällissodassa käytettiin radioviestinnässä pelkästään kipinälennättimiä ja yksinkertaisia vastaanottimia. Ensimmäiset radioyhteydet Saksaan pidettiin muutamalla jääkäreiden tuomalla laitteella. Sodan kuluessa vallattiin tehokkaita venäläisiä kipinälennätinasemia. Jääkäreiden mukana saapui sen verran radiokalustoa, että niistä ja vallatusta kalustosta voitiin muodostaa Mikkelin, Tampereen

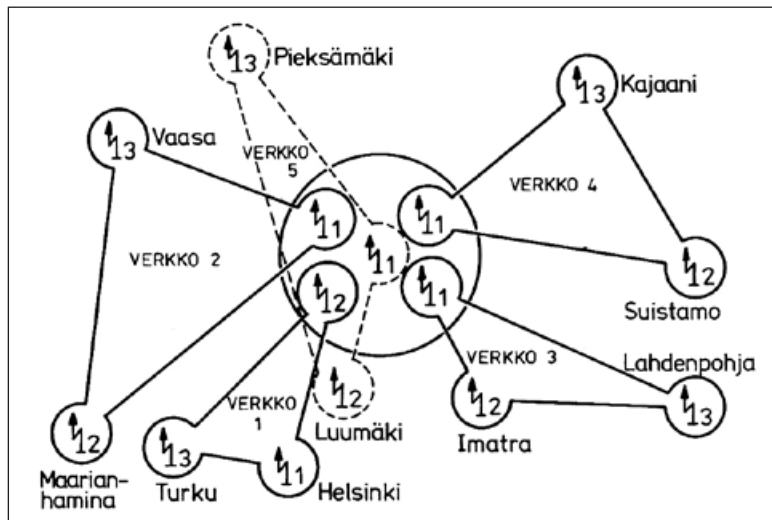
ja Vaasan välille ensimmäinen ylijohdon radioverkko. Viestikoulutuksen Saksassa saaneiden jääkäreiden osaaminen oli ratkaisevassa asemassa radioverkon pystyttämisessä ja käytössä.

Vaikka kipinälennätin oli varmentamassa lankaverkon yhteyksiä, oli se silti erittäin tärkeässä roolissa ulkomaan yhteyksien osalta. Ehkä yksi tärkeimmistä radioviesteistä, joka vastaanotettiin Vaasan kipinälennätinasemalla, oli ilmoitus Libausta Jääkäreiden saapumisesta Suomeen helmikuussa 1918.

Talvisodan sytyessä puolustusvoimien radiokalustotilanne oli heikko. Käytävissä oli n. 250 koulutusikästä olutta ja vanhentunutta kenttäradioita. Ylijohdon radioverkkoa ei oltu suunniteltu eikä kalustoa hankittu.

Vasta YH:n aikana tehtiin tarvittavat suunnitelmat ylijohdon radioverkoksi ja lähetimet ja vastaanottimet pakkoluvutettiin valtion laitoksilta ja yksityisiltä yrityksiltä. Ammattitaitoisista radiosähköttäjäistä oli huutava pula ja henkilöstöä värvättiin laivaradiosähköttäjäistä ja radioamatööreistä. Perustamisongelmista huolimatta tämä ylijohdon radioverkko täytti lähes kaikki sille asetetut vaatimukset.

Talvisodan ja välirauhan aikana tilattiin suomalaisilta radiotehtailta lähes kaikki Jatkosodan käytössä olleet AB-, B-, C-, ja D- kenttäradiot. Osa radioista oli valmiina Jatkosodan alkaessa. Ylijohdon verkkoa varten oli jatkosodan alussa käytettävissä riittävä määrä VRCN-radioita. Pitkillä yhteysväleillä ei Päämajan



Päämajan radioverkko 16.11.1939.

Radiokeskuksen VRCN-lähettimien kantama aina ollut riittävä ja VRL-LA-vastaanottimien ominaisuudet olivat vaatimattomat. Toimintaetäisyyden ja radioasemien liikkuvuuden parantamiseksi asennettiin muutamia tehokkaita 0,5kW:n lähettimiä linja-autoihin ja hankittiin Ruotsista 1,0kW:n lähettimillä varustettuja TMRVIII-radioautoja. Vastaanottimien tilanne parani vasta syksyllä 1943, kun ASA-radiotehdas toimitti laadukkaita VRLK-liikennevastaanottimia. Osaavaa viestihenkilöstöä radiosähköttäjiä ja teknistä henkilökuntaa oli riittävästi saatavilla. Radiosähköttäjiä koulutettiin Syvärannan lottaopistossa ja Karkun koulutuskeskuksessa. Talvisotaan verrattuna oli radiosähköttäjien koulutusta lisätty huomattavasti. Heinäkuussa 1941 asennettiin Marsalkka Mannerheimin käytössä olleeseen junaan VREH-radio, jolla pystyttiin liikenneämään ylijohdon verkossa kunnolla aina kun juna oli pysähdyksissä.

Päämajan radioverkot pystyivät varmentamaan langalliset yhteydet kaikissa sodissa. Radioliikenteessä välttämätön salakirjoitusprosessi hidasti sanomavälitystä. Tästä johtuen valtaosa sanomaliikenteestä välitettiin lankaverkkoja pitkin.

Viestiliikenteen salaus

Jo ennen sisällissotaa salasivat itsensä syyttämme ajavat aktivistit sanomansa käyttäen lennätinliikenteessä apunaan saksalaista koodikirjaa. Lisäksi merkit

piilotettiin Morse-koodin sekaan niin, ettei niitä helposti voinut havainnoida omaksi viestikseen. Myös sopivilla turvallisiksi katsotuilla yhteysreiteillä ja lähetyksajoilla oli oma merkityksensä.

Sisällissodan aikana viestiliikennettä turvattiin niin, että lankaverkkoa muokattiin turvallisemmaksi katkomalla linjoja ja estämällä muiden kuin sotilasorganisaatioon kuuluvien puhelinliittymien liikennöinti. Puhelimen käyttöä tärkeissä operatiivisissa asioissa rajoitettiin ja jopa kiellettiin. Kaikki tärkeät operatiiviset asiat viestitettiin selväkielisenä Hughes-kaukokirjoittimella, jonka yhteyksien kuuntelua pidettiin lähes mahdottomana käytännössä toteuttaa. Viestejä salattiin lähinnä lennätinliikenteessä, jossa oli käytössä tunnettu Morse-koodi. Joissakin ulkomaan yhteyksissä myös muut viestit salakirjoitettiin. Salakirjoitusmenetelmät olivat käsin toteutettavia merkkien vaihtomenetelmiä.

Talvisotaan mennessä salakirjoitustoiminta oli jo organisoitua ja ohjesäännöillä ohjattua toimintaa. Kuitenkin varsinainen henkilökunnan koulutus, reserviläisistä puhumattakaan, jäi varsin puutteelliseksi. Päämajaan perustettiin



TMRVIII Autoradiokeskus toiminnassa, Repola 27.9.1944, SA-Kuva.

salakirjoitustoimisto henkilökuntineen. Kuunteluvaaran kannalta liikennettä ohjattiin langalliseen viestiliikenteeseen ja tärkeiden sanomien osalta erityisesti lennätinliikenteeseen. Kantoaaltojärjestelmillä toteutetut yhteydet katsottiin syystäkin, tavallista langallista puhe-lynyhteyttä turvallisemmiksi. Paikanpeitteistöjä ja puheenpeitteistöjä otettiin käyttöön. Radioyhteyksillä oli käskettyä salakirjoitustoimintaa. Talvisodassa oli käytössä ylimpien johtoportaiden osalta mekaanisia salakirjoituskoneita, jota nopeuttivat sanomien salakirjoitus- ja avausprosessia.

Jatkosodassa toimittiin hyvin samoilla periaatteilla kuin Talvisodassakin. Jo välirauhan aikana oli otettu käyttöön joukko-osastojen peiteluvut. Organisaatiota vaivasi edelleen koulutettujen salakirjoitusupseerien puute. Mekaanisia salakirjoituslaitteita oli käytössä enemmän. Puhelinpuolelle oli tullut ylimmän johdon käyttöön sekottajapuhelin, joka esti tavallisella puhelimella tapahtuvan puhelinyhteyden kuuntelun. Laitteisto koostui pöytäpuhelimesta ja erillisestä kantoaaltoyksiköstä.

Sodan aikana kehitettiin salakirjoitus-



Hagelin C36 käsikäyttöinen salakirjoituskone, kuva Museo Militaria.



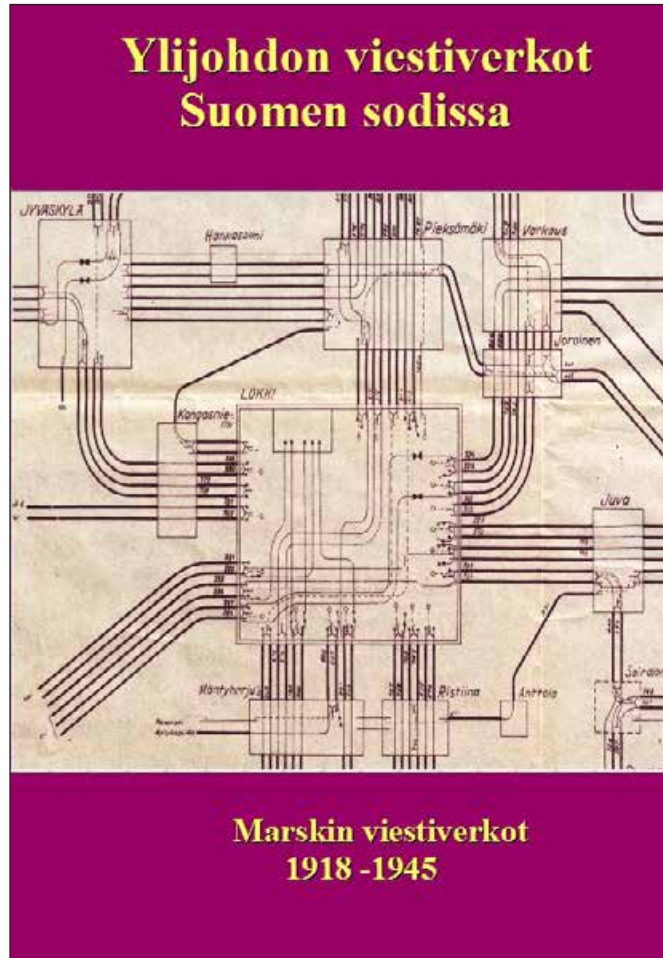
Sekoittajapuhelin DBH0002, kuva Päämajamuseo.

viivain, joka nopeutti käsin tapahtuvan salakirjoituksen prosessia. Erilaiset puheenpeittämismenetelmät olivat laajassa jakelussa, mutta niiden käytössä lipsuttiin, niiden vaikeuden vuoksi.

Tietoturvaan kiinnitettiin enenemässä määrin huomiota ja salaamismenetelmät kehittyivät manuaalisista menetelmistä mekaanisiin menetelmiin.

Viestihuolto

Sisällissodan alussa viestikaluston hankinta, varastointi ja korjaus oli luotava lähes tyhjästä. Kalustoa hankittiin erityisesti sotasaaliina venäläisiltä, mutta myös merkittävä osa saatiin saksalaisilta. Lisäksi materiaalia ostettiin Ruotsista ja Lennätinlaitoksen ja Etelä-Suomen Kaukopuhelinyhtiön varastoista sekä yksityisiltä teollisuuslaitoksilta. Viestimateriaalitalanne koheni merkittävästi, kun Saksasta saapui huhtikuussa 1918 Virgo-laivalla huomattava määrä viestikalustoa. Insinööriesikunnan alaisina toimivat insinööripiirit huolehtivat viestikaluston kunnosta ja osallistuivat materiaalihankintaan.



Talvisodassa viestihuolto oli keskitetty Päämajan alaiseen Viestivarikko 1:een ja Viestikenttävarikkoon. Tämän lisäksi Puolustusministeriö hallintaan kuului Viestivarikko 2. Nämä varastot eivät kuitenkaan voineet tyydyttää koko puolustusvoimien tarvetta. Tästä johtuen perustettiin yhtymiin seitsemän viestirasto-osastoa. Käytettävissä olivat myös PLL:n varastot ja niiden henkilöstö.

Jatkosodan aikana armeijan viestihuollon runkona olivat Viestivarikko 1 (VV 1) Lyyssä, Viestikenttävarikko (VKV) ja kolme viestivarastokomppaniaa (VVar.K). Tämän lisäksi oli armeijan käytössä Posti- ja lennätinlaitoksen viestivarastot ja korjaamot. Viestikomentajat kehittivät hyökkäysvaiheen aikana yhtymiin tehokkaat viestikorjaamot (Viestikenttämakasiinit). Asemasodan lopulla oli yhtymissä kaikkiaan 37 ja Päämajan alaisena neljä viestikorjaamaa.

Viestimateriaali ja sen huolto koki kaikissa sodissa materiaalisia puutteita ja pitkistä etäisyyksistä johtuvia kuljetusongelmia.

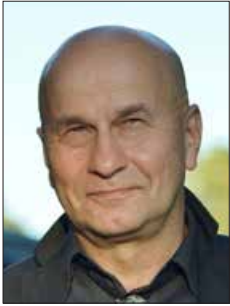
Lopuksi

Kaikki tämän tutkimuksemme dokumentaatio tukee sitä seikkaa, että Päämajan ja korkeimpien rintamaesikuntien välinen tietoliikenne toimi riittävän hyvin kaikissa sodissa. Materiaalista ei löydy sellaista havaintoa, että toimimaton tietoliikennenyhteys nimenomaan ylijohdon verkossa, olisi aiheuttanut merkittäviä ongelmia johtamisessa.

Ylijohdon viestiverkot Suomen sodissa -kirja kertoo sanoin, kuvin ja piirroksin Päämajan langallisista- ja radioviestiyhteyksistä ylimpiin rintamaesikuntiin vuosina 1918 - 1945. Mukana on tietoturvaa, radiotiedustelun runkoyhteyksiä, saksalaisten kaukojohtoverkkoa ja viestihuoltoa.

Kovakantisessa kirjassa on 243 sivua ja yli 160 valokuvaa ja piirrosta.

Tietopakettia on saatavissa hintaan 20 euroa (+toimituskulut 10 euroa). Kirjaa voi kysellä Kaakkois-Suomen Viestikillan taloudenhoitajalta Seppo Kiiskeltä, puh: 050 521 65 17 ja s-posti: seppokiiski@msn.com



TEKSTI: TAPIO TEITTINEN, MARTTI SUSITAIVAL
KUVAT: SA-KUVA

Talvisota

Talvisotaa edeltävinä vuosina oli maan puhelinverkon laajentamisessa, kehittämisessä ja suuntaamisessa pyritty ottamaan huomioon maanpuolustukselliset näkökohdat. Yhteistoiminta puolustusvoimien ja Posti- ja lennätinlaitoksen kanssa aloitettiin 1934. Puolustusvoimien teknillisen tarkastajan toimistossa oli yhteysupseeri, jonka tehtävänä oli valvoa, että valtion puhelinverkkoa kehitettiin maanpuolustuksen tarpeet tyydyttävällä tavalla. Ensimmäisenä yhteysupseerina oli teknillisen tarkastajan apulaisena toiminut evl. L. Ekberg. Vuonna 1934 laadittiin 3-vuotissuunnitelma 1935–1937 rakennettavista maanpuolustukselle välttämättömistä yhteyksistä, joita rakennettiin tänä aikana yhteensä 1142 km. Vuoden 1934 suunnitelma tähtäsi Päämajan johtamismahdollisuuksien parantamiseen. Tarkoituksena oli nimenomaan saada paremmat yhteydet Keski-Suomeen sijoitettavasta Päämajasta armeijakuntiin ja erillisiin ryhmiin.

Talvisodan syttyessä olivat rajaseudun puhelinverkot - lähinnä Karjalan Kannaksella - saatu kehitettyä sille asteelle, että ne jotenkin vastasivat niille sodan aikana asetettavia vaatimuksia. Muualla maassa ei puhelinlaitoksissa ollut maanpuolustuksellisia näkökohtia otettu huomioon. Kantajohtoverkosto oli rakennettu, Yleisesikunnan (YE) suunnittelema yhteyksiä lukuun ottamatta, puhtaasti taloudellisten ja liikenteellisten näkökohtien perusteella.

Posti- ja lennätinlaitoksen kantaverkoston heikot kohdat

- Viipuri muodosti kantajohdinverkoston

aran solmukohdan

- Suomenlahden - Viipurin väliltä luoteeseen suuntautui vähän yhteyksiä Saimaan vesialueen takia
- kantajohdinverkosto Laatokan – Pohjois-Suomen välillä oli harva
- yhteydet puuttuivat lähes täysin alueelta Viipuri – Hamina – Luumäki

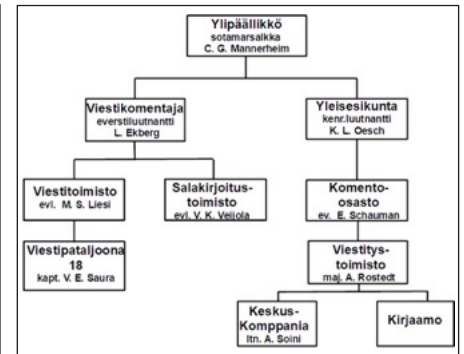
Johtamispaikkoja valittaessa otettiin määräävimpänä seikkana huomioon kantajohdinyhteyksien suomat johtamismahdollisuudet, koska johtaminen perustui lähes pelkästään lennätin- ja puhelin-yhteyksiin.

Yhtymien sijoituspaikat 12.10.1939

KanAE	Imatra
II AKE	Viipuri
III AKE	Räisälä
IV AKE	Sortavala
P-SRE	Kajaani (Pohjois-Suomen ryhmän esikunta)
ARE	Turku (Ahvenanmaan ryhmän esikunta)

Pohjois-Suomen ryhmälle alistetun Lapinryhmän (LRE) esikunta määrättiin perustamiskäskyssä 11. marraskuuta Rovaniemelle. Tähän keskitys suunnitelmaan perustui Päämajan verkkojen suunnittelu ja toteuttaminen.

Talvisota yllätti viestiaselajin vielä keskeneräisenä. Koska puolustusvoimat oli jo ennen sodan alkamista liikekannallapantu ja keskitettykin, voitiin viestitöi-

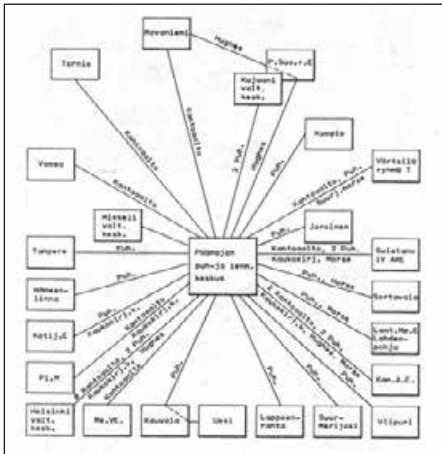


Päämajan viestiorganisaatio.

minnan valmistelut suorittaa ennen talvisodan syttymistä niiden rauhanaikaisesta kovin pienestä valmiudesta huolimatta. Posti- ja lennätinlaitoksen yhteyksien ja henkilökunnan lkp-valmius oli määräämättä. Sama koski yksityisten puhelinlaitosten yhteyksiä ja henkilökuntaa.

Yleisjohto ei ilmeisesti tuntenut viestitalan valmistelujen suorittamiseen tarvittavan työn määrää, aikaa ja kalustotarvetta, koska se piti melko myöhään omana tietonaan ylemmän sodanjohdon järjestelyn ja suunnittelun. Mm. Karjalan Kannaksen johtosuhteiden muuttaminen siten, että 5.10.1939 perustettiin II AK:n ja III AK:n yläpuolelle Kannaksen Armeija (Kan.A). Sodan alkuun mennessä oli keskitys suunnitelmien mukaisille paikoille ryhmitetty 7 ylijohdon ja 2 keski-johdon esikuntaa.

Päämaja aloitti toimintansa puolustusministeri J. Niukkasen käskystä 18.10.1939. Päämaja muodostui yleisesikunnasta ja puolustusministeriön sotaväen päällikön alaisista yksiköistä. Koko YH:n ajan päämaja sijaitsi puolustusministeriön



Päämajan yhteydet 21.12.1939.

rakennuksessa Korkeavuorenkadulla Helsingissä, mutta kaikessa hiljaisuudessa tehtiin tarvittavia viestiyhteysvalmisteluja Mikkeliin siirtymistä varten, jonne se siirtyi 3.12.1939.

Päämajan keskuskomppania perustettiin 6.10.1939 Helsingin sotilaspiiriin toimesta. Siihen oli koottu Helsingistä ja sen ympäristöstä alan ammattihenkilöitä. Keskuskomppania varustettiin improvisoiden. PLL:ltä saatiin 100-linjan käsikukukset ja LM Ericsson Oy:ltä 300 pöytäpuhelinia sekä kenttäpuhelimet PV:n omista varastoista. Komppania alistettiin 10.10.1939 Päämajan viestitoimistolle, jolloin se lähetettiin Mikkeliin.

Päämajan viestikomppania (18.VK) perustettiin 14.10.1939. Se avusti keskuskomppaniaa Päämajan sisäisten yhteyksien rakentamisessa sekä ryhtyi rakentamaan linjaa Mikkeli – Lappeenranta. Myöhemmin erotettiin komppanian radio- ja lennätinlinjat Päämajan keskuskomppaniaan kuuluviksi.

Päämajan linjanrakennuskomppania (18.LRak.K) perustettiin 22.10.1939 ja se aloitti työt rakentamalla Päämajan johdinyhteyksiä, aluksi linjan Mikkeli – Pieksämäelle. Lisäksi koottiin neljä PLL:n työkomennuskuntaa, jotka rakensivat Päämajan kaukoyhteyksiä. Tämä järjestely ei sodan alettua ollut tyydyttävä ja siksi perustettiin 15.12.1939 viestipataljoona 18 (VP 18). Pataljoonan rungon muodostivat 18. VK ja 18. LRak.K. Siihen liitettiin myös em. PLL:n työkomennuskunnat, jotka organisoitiin komppanioiksi. Näistä A-komppanioiksi nimetyt toimivat rakennuskomppanioina ja B-komppaniat korjauskomppanioina. Näin saatiin Päämajan käyttöön joukko-osasto, joka oli keskitetty rakentamaan ja ylläpitämään yhteyksiä Päämajasta sen

alaisiin yhtymiin. Pataljoona hajaantui erillistehtäviin koko valtakunnan alueelle joko komppanioittain tai joukkueittain.

Painopistesuunnassa toimivan Kan.AE:n johtaminen oli Päämajan läheisen sijainnin vuoksi varmintä. Yhteyksiä oli eniten käytettävissä ja välimatka oli esikuntien välillä lyhyt. Etäisyys IV AKE:aan oli edelliseen verrattuna kaksinkertainen. Ryhmä Talvelan johtaminen oli sen sijaan jo epävarmempaa ja radioyhteyksien puuttui aluksi. Pohjois-Suomen ja Lapin ryhmien johtamista häiritsivät suuret yhteysetäisyydet.

Päämajan viestikeskus

Päämajan keskuskomppania aloitti 11.11.1939 puhelin- ja lennätinkeskuksen (keskus 900) rakentamisen Mikkelin Ylä-kansakoulun kellarissa olevaan veistoluokkaan. Kellarin katto tuettiin sortumisvaaran takia puupalkeilla. Kansakoulun vieressä olevaan Naisvuoren luolaston louhinta oli vasta aloitettu. Luolan rakennustyöt keskeytyivät Talvisodan alettua ja jatkuivat vuodenvaihteen jälkeen tammikuussa 1940.

Yhteydet kaukoverkkoon kytkettiin Mikkelin valtionkeskuksen kautta, joka sijaitsi Mikkelin puhelinyhdistyksen toimitalossa Mikonkadulla aivan Keskuskansakoulun viereisessä korttelissa. Suurin osa Päämajan kaukoyhteyksien kantoaaltolaitteista oli Valtion keskuksen tiloissa Mikonkadulla. Päämajan puhelin- ja lennätinkeskuksessa olivat välityspöydät, kaukokirjoittimet ja morse- Hughes-lennätin sekä muutama kantoaaltolaitte. Asennustöissä olivat mukana PLL:n teknikot ja asentajat. Keskus 900 oli toimintavalmiina 15.10.1939. Käytössä oli viisi ABK paikalliskeskuspöytä ja yksi kaukokeskuspöytä.

Lennätinkalustoa, joka ei sanottavasti ollut muuttunut Vapaussodasta, oli Talvisodassa käytettävissä yhteensä 59 morse-lennätintä ja 16 Hughes-lennätintä. Puolustuslaitos oli ennen talvisotaa hankkinut 12 Greed-kaukokirjoitinta ja eri yrityksiltä oli pakkoluovutettu muutamia kaukokirjoittimia.

Tärkeimmillä Päämajan lennätinyhteyksillä käytettiin kaukokirjoitinkoneita. Aluksi olivat yhteydet tasavirtajärjestelmällä, mutta ne vaihdettiin vähitellen äänijaksoyhteyksiin. Osalla yhteyksistä käytettiin Hughes-lennätinlaitteita, joiden henkilökunnasta oli pulaa. Morseyhteyksien haittoina oli työskentelyn hitaus ja kuunteluvaara. Perinteisten morseyhteyksien tilalle otettiin käyttöön suurjaksomorse, josta välillä Mikkeli – Värsilä

ja Mikkeli – Joroinen saadut kokemukset olivat hyviä. Järjestelmä toimi hyvin myös 1-johdinyhteydellä.

Mikkeliä pommitettiin ankarasti lopiaisaattona 5.1.1940. Pommitukset aiheuttivat suurta tuhoa kaupungin alueella. Päämaja päätettiin välittömästi hajasijoittaa Mikkelin ympäristöön yli 20 rakennukseen. Uudet puhelinyhteydet uusiin sijoituspaikkoihin rakensi keskuskomppania ja VP 18. Päämajan hajasijoitus säilyi sodan loppuun saakka. Päämajan eri osastojen välinen yhteistointi ei tämän jälkeen voinut olla paras mahdollinen. Haittaavina tekijöinä olivat viestiyhteyksien hitaus ja henkilökohtaisen kosketuksen vaikeutuminen.

Mikkelin pommitusten seurauksena rakennettiin helmikuussa Suur-Savon Osuuskaupan kellariin Päämajan varakeskus ”900” ja lennätinkeskus ”Kesk2”. Tilaan oli sijoitettu puhelinkeskuspöytiä ja lennätin- ja kaukokirjoitinkoneita.



Keskus ”900” Keskuskansakoulun kellarissa 12.2.1940, SA-Kuva.



TEKSTI: SEPPO URO

Viestijoukot välirauhan aikana 1940-41

105 päivää kestänyt talvisota päättyi Moskovassa solmittuun välirauhaan 13.3.1940. Koska maailmansota riehui edelleen lähiympäristössä, Suomessa ei kuitenkaan voitu palata 1930-luvun lopulla vallinneeseen rauhan tilaan. Sotatila pysyi voimassa ja sotamarsalkka Mannerheim jatkoi edelleen ylipäällikkönä. Puolustusvoimia ei ollut lyöty ja sillä oli edelleen tehtävänä puolustaa Suomea. Sotatoimien päättyessä puolustusvoimien vahvuus oli noin 350 000 miestä.

Sotatoimien lopettamista seurasi välittömästi joukkojen vetäminen uuden valtakunnanrajan länsipuolelle. Joukot ryhmitettiin puolustukseen koko itärajan pituudelle pääpiirteissään entisessä kokoonpanossa viideksi armeijakunnaksi organisoituina. Lisäksi Neuvostoliitolle luovutetun Hankoniemen ympäristöön sijoitettiin noin divisioonan verran joukkoja. Puolustusvoimien ylimmät johtoportaat järjestettiin uudelleen siten, että Mikkeliissä toiminut Päämaja siirtyi Helsinkiin ja muuttui Puolustusvoimien Pääesikunnaksi. Imatran Valtionhotellissa toiminut Karjalan Armeijan esikunta siirtyi entisiin Päämajan tiloihin Mikkeliin ja muuttui Maavoimien esikunnaksi. Sen johtoon keskitettiin kaikki maavoimien yhtymät. Puolustusvoimien viestikomentajana jatkoi jääkärieversti Leo Ekberg ja maavoimien viestikomentajaksi määrättiin jääkärieverstilutnantti A. R. Saarmaa.

Samanaikaisesti joukkojen vetäytymisen kanssa Neuvostoliitolle luovutettavalta alueelta evakuoitiin myös muu väestö, lähes puoli miljoonaa karjalaista uusille asuinsijoille.

Maalis-huhtikuun aikana alkoi myös joukkojen kotiuttaminen, aluksi lomautuksina, jotta toimintavalmius pysyisi

edelleen korkeana. Reserviläisten lomautukset ja kotiutukset toteutettiin tarveharkinnan perusteella ottaen huomioon maatalouden ja talouselämän tarpeet sekä kotiutuvien työllistymismahdollisuudet. Talvisodan viestijoukoiksi oli YH:n aikana loka-marraskuussa 1939 perustettu viestikomppanioita ja linjanrakennuskomppanioita. Jo YH:n aikana havaittiin, että johtamisen kannalta komppaniat oli tarkoituksenmukaista organisoida pataljoonakokoonpanoon. Tämä toteutettiinkin vähitellen talvisodan aikana, mutta uudelleenorganisointi oli jonkin verran kesken vielä talvisodan päättyessä.

Keväällä järjestelyt suoritettiin loppuun, jolloin puolustusvoimissa oli valmiina 21 viestipataljoonaa. Kotiutusten johdosta ne olivat kuitenkin vajaavahvuisia, vaikka niihin oli siirretty uutta henkilöstöä mm. Viestikoulutuskeskuksesta Riihimäeltä. Kaikkiaan viestipataljooniin kuului noin 4000 miestä. Armeijakuntien ja divisioonien viestipataljoonien lisäksi viestihenkilöstöä oli myös jalkaväkirykmenttien viestiosastoissa, jalkaväkipataljoonien viestijoukkueissa sekä useiden muiden aselajien joukko-osastoissa.

Kesäkuun loppuun mennessä puolustusvoimien miesvahvuus oli kotiutusten johdosta supistunut runsaaseen 100 000 mieheen. Miesvahvuuden pienentyttyä luovuttiin divisioonaorganisaatiosta ja yhtymät muutettiin heinäkuusta alkaen jalkaväkiprikaateiksi. Samalla myös divisioonien viestipataljoonat muutettiin prikaatien viestikomppanioiksi, joita perustettiin kaikkiaan 16 kappaletta. Useimmat joukot sijoitettiin paikkakunnille, joilla ei ollut kasarmitiloja tai muita vastaavia majoituspaikkoja. Tämän johdosta joukoille rakennettiin kymmeniä parakkialueita eri puolille Suomea.

Rinnan edellä kuvattujen järjestelyjen kanssa Pääesikunnassa ryhdyttiin ylipääl-

likön käskystä syksyllä suunnittelemaan myös puolustusvoimien uutta rauhan ajan kokoonpanoa. Uuden organisaation yhtenä tärkeänä tavoitteena oli mahdollistaa nopea liikekannallepano mahdollisimman vähäisin kokoonpanomuutoksin. Uusi organisaatio vahvistettiin ja otettiin käyttöön helmikuun lopulla 1941. Organisaatioon kuului viisi armeijakuntaa sekä 13 jalkaväkiprikaatia, jääkäriprikaati ja ratsuprikaati. Armeijakuntien esikunnat perustettiin Mikkeliin, Lappeen, Savonlinnaan, Kuopioon ja Ouluun. Liikekannallepanossa suunniteltiin perustettaviksi kuusitoista divisioonaa, joiden perustamisvastuu määrättiin suojeluskuntapiireille. Uuteen organisaatioon kuuluneet prikaatit saivat yleensä tehtäväksi perustaa divisiooniinsa yhden jalkaväkipataljoonan.

Rauhan ajan viestijoukoiksi perustettiin viisi armeijakunnan viestipataljoonaa, jotka valmiustehtävän lisäksi toimivat myös koulutuskeskuksina. Viestipataljoona 1 perustettiin Mäntyharjulle, VP 2 Kouvolaan, VP 3 Savonlinnaan, VP 4 Tuusniemelle ja VP 5 Ouluun. Myös jokaisen liikekannallepanossa perustettavan divisioonan viestijoukoksi päätettiin perustaa viestipataljoona, jonka runkona oli rauhan ajan prikaatin viestikomppania. Viestipataljoonia suunniteltiin eri johtoportaita varten perustettavaksi kaikkiaan 26 kappaletta.

Päämajan, armeijakunnan ja divisioonan viestipataljoonan kokoonpanossa otettiin huomioon niiden oletetut toimintaympäristöt, alajohtoportaiden määrä, käytettävä viestimateriaali sekä vaadittava liikuntakyky. Kaikkein liikuntakykyisimmäksi suunniteltiin divisioonan viestipataljoona. Pataljoonien vahvuudeksi suunniteltiin yleensä 450 - 500 miestä. Viestijoukkojen suunniteltu määrävahvuus kasvoi talvisodan aikaisesta noin

kaksinkertaiseksi, yhteensä yli 12000 mieheen.

Viestijoukkoihin jäi palvelukseen useita kymmeniä nuoria reservin upseereita, joiden koulutusta kohennettiin Santa-haminassa syksyllä 1940 järjestetyllä kurssilla. Henkilökunnan koulutustarve todettiin kuitenkin siinä määrin suureksi, että aselajille päätettiin perustaa oma sotakoulu. Viestikoulun toiminta käynnistyiikin Hämeenlinnassa 24.2.1941. Koulun ensimmäiseksi johtajaksi määrättiin jääkärieversti A. R. Saarmaa.

Välirauhan aikana myös viestijoukkojen materiaalin suorituskyky alkoi kohentua. Kun 1930-luvun puolivälistä alkaen työskennellyt viestivälineiden tyyppitoimikunta ei ollut päässyt yhteisymmärrykseen puolustusvoimille hankittavien radioiden tyypeistä, juuri ennen sotaa syksyllä 1939 asetettu radioneuvottelukunta teki asiassa päätöksen ja jakoi

joukon radiohankintoja kotimaisille teollisuuslaitoksille. Hellbergiltä ja Helvarilta tilattiin yhteensä noin 600 C-radiota pataljoonatasoisiksi yhteysvälineiksi (VRFN ja VRFH). Helvarilta tilattiin myös keskijohdolle tarkoitettu B-radio (VREH, Bertta) ja Hellberg sai yhdessä Radioteknon kanssa kehittää ja valmistaa ylemmille johtoportaille tarkoitettua AB-radion (VRCN, Annabelle). Tilatusta radioista vain pieni osa ehti mukaan talvisotaan valtaosan valmistuessa vasta välirauhan aikana.

Yleisradio kehitti vuoden 1940 Helsingin olympialaisia varten kevyen radiopuhelimen (VRKH) ja valmisti niitä talvisodan ja välirauhan aikana puolustusvoimille toista sataa kappaletta. Kukkopilliksikin kutsuttua radiota valmistettiin jatkosodan aikana neljässä tehtaassa yli 3000 kpl. Myös kaukopartioille tarkoitettua Kyy-nel-radion ensimmäinen versio VRHA valmistui välirauhan aikana. Erilaista radiokalustoa saatiin myös jonkin verran

ostetuksi mm. Ruotsista, Saksasta ja Unkarista.

Kenttäpuhelinten hankintaa varten perustettiin syksyllä 1940 kokonaan uusi teollisuuslaitos Oy Puhelinteollisuus. Se ryhtyi valmistamaan saksalaisen mallin mukaisia, räsybakeliittikoteloon asennettuja kenttäpuhelimia (VPAP). L. M. Ericssonilta Ruotsista tilattiin useita satoja 10-johdon kenttäkeskuksia (VPK10R) ja kotimainen teollisuus valmisti huomattavan määrän uutta kenttäkaapelia.

Edellä kuvatun kehityksen tuloksena viestijoukkojen tilanne sekä henkilöstön määrän että koulutustason puolesta, mutta myös materiaalin määrän ja laadun puolesta oli jatkosodan alussa kesällä 1941 merkittävästi parempi, kuin talvisotaan jouduttaessa. Kaikkia ongelmia ja puutteita ei kuitenkaan lyhyen välirauhan aikana saatu korjatuiksi.

MILCON

Valmis vaativien kumppaneiden haasteisiin

- Liittimet
- Kenttävalokaapelit Pro Beam Jr. liittimin
- Viestilaitteiden erikoisvaraosat ja varusteet
- Ruggeroidut tietokoneet ja näytöt
- Puhelulaitteet ja audioliitännät
- Kaapelisarjat
- Antennit ja teholahteet



MILCON OY

Kolmionkatu 5 D
33900 Tampere.

Puh. 010 239 2170
info@milcon.fi

www.milcon.fi



TEKSTI: SAKARI AHVENAINEN

Kybernetiikka: Informaatio-aikakauden ja kybersodankäynnin ajattelumalli?

(osa 1/2)

Artikkelisarjan tiivistelmä

Tiivistelmä: Tämä kaksiosainen artikkelisarja käsittelee kybersodankäynnin yleisiä perusteita. Lähtökohta on sanan *kyber* tausta ja historia. Informaatio-aikamme tarvitsee myös oppia tai teoriaa, joka käsittelee tietoa kokonaisuutena kuten teollisuuden aika käsittelee energiaa termodynamiikan kautta. Kybernetiikka on yksi tällainen kokonaisvaltainen malli tai -teoria. Se on laaja yläkäsite ja sellaisena edelleen paljolti filosofinen, strateginen ja ”vain” ajattelun apuväline. Artikkelisarja käsittelee kybernetiikkaa sen perusilmiöiden, erityisesti kyberneettisen systeemikäsityksen kautta. Yksi tästä näkökulmasta tuleva johtopäätös on, että kybersodankäyntiä on ollut olemassa yhtä kauan kuin ihmiskunnassa on ollut sotia. Kybernetiikka on muutenkin, hypestä huolimatta,

luonnollinen jatkumo osana paljon laajempaa evoluutiota (ks. kuva 2). Kybernetiikka selvittää (?) myös tietoturvallisuuden suhdetta kyberturvallisuuteen ja luo niistä kokonaisvaltaisen systeemin. Sama koskee informaatioidankäynnin ja kybersodankäynnin suhdetta.

Taustaa

Kybernetiikka on yleisen systeemiteorian sovellutus ja erityisesti oppi tietoa käsittelevistä ja säättöä sisältävistä tavoitteellisista ja kompleksisista järjestelmistä. Ne voivat olla inhimillisiä tai konemaisia, siis ihmisiä tai tietokoneita tai näiden laajennuksia, esimerkiksi valtioita tai tietokoneverkkoja. Ne ovat usein myös näiden kahden informaatiotoimijan, ihmisen ja tietokoneen muodostamia kokonaisjärjestelmiä.

Tämä artikkelisarja perustuu muun muassa kirjoittajan kahteen kybersodankäyntiin liittyvään konferenssiesitykseen ja niiden päivitykseen Viestimies-lehdelle (ks. Lyhyesti – palsta). Artikkelisarjassa esitetään yksi, lähinnä länsimainen tulkinta kybernetiikasta. Esitetty tulkinta perustuu edelleen vain eräisiin kybernetiikan yleisiin ominaisuuksiin, eikä tämä tulkinta ole välttämättä linjassa koko muun globaalin security-teollisuuden kanssa.

Neuvostoliiton ja Venäjän kybernetiikasta yksi hyvä kokonaisuus suomeksi on Ilmari Susiluodon kirja ”*Suuruuden laskuoppi. Venäläisen tietoyhteiskunnan synty ja kehitys*” (2006) ja pienimuotoisemmin ja sodankäyntiin liittyen kapteeni Antti Vasaran tuore diplomityö ”*Refleksiivisen kontrollin mallit ja vastustajan päätöksentekoon vaikuttaminen Venäjän sotaharjoituksissa 2010-luvulla*” vuodelta 2019.

Tässä artikkelisarjan ensimmäisessä osassa esitellään kybernetiikan yleisiä perusteita, muun muassa mitä kybernetiikka on ja mitä se ei ole, sen historiaa ja perusilmiöitä. Historiassa tulee esille muun muassa kaksi kyberneettistä järjestelmää *ennen* tietokonetta (ks. kuva 2). Artikkelisarjan toisessa osassa (Viestimies 3/2020) siirrytään yksityiskohtaisempiin asioihin. Siinä vuorossa ovat yleisen kyberneettisen järjestelmän perusosat, kyberneettisen järjestelmän tiedonkäsittelyn perusteita sekä se, miten kybernetiikka liittyy yleisellä tasolla (nykyaikaiseen) sodankäyntiin. Toisen osan lopuksi esitellään artikkelisarjan kootut johtopäätökset. Ne jakautuvat neljään osaan: Ensin, mitä kybersodankäynti on *artikkelisarjan perusteella*, mikä on uutta kybersodankäynnissä, mikä on vanhaa kybersodankäynnissä ja lopuksi mitä muuta voidaan sanoa kyberin ja tiedon suhteesta yleisesti.

Artikkelissa esitetään, että kybernetiikka on ehkä saavuttamassa aiemman hypen (50- ja 60-luku) ja sen jälkeisen

(70- ja 80-luku) romahduksen jälkeen uuden sovellettavuuden tason (kuva 1). Kybernetiikka antaa kokonaisvaltaisen, tosin vielä paljolti filosofisen pohjan kybersodankäynnin kokonaisvaltaisempaan ymmärtämiseen. Artikkelisarjassa kyber asettuu luonnolliseksi osaksi laajempaa evoluutiota (kuva 2). Tässä artikkelisarjassa kybernetiikka esitellään clausewitziläisittäin, eli ajattelu pohjaksi, ei sovellettavaksi sellaisenaan sodankäyntiin. Tässä esitetty tulkinta kybernetiikasta yhdistää perinteisen tietoturvan ja ”uuden” kyberturvan kokonaisuudeksi. Artikkelisarjan keskeisiä lähteitä on esitelty tämän ja seuraavan Viestimies -lehden Lyhyesti – palstalla.

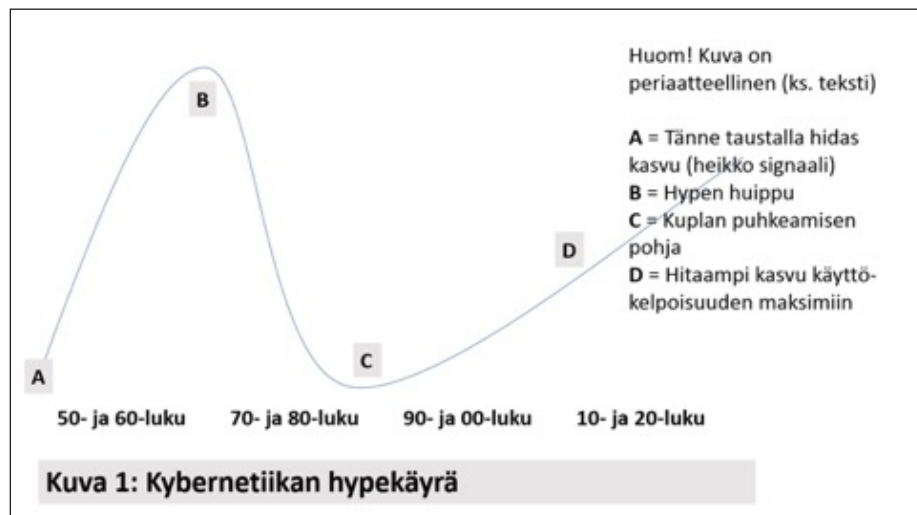
Parhaat kiitokset kybertutkija ja kyberstrategi Jussi Jaakonaholle, jolta sain useita tekstissä huomioituja kommentteja artikkelisarjan luonnosversioista.

Mitä kybernetiikka on?

Matemaatikko Norbert Wienerin perusteos kybernetiikasta vuodelta 1948 sanoo, että kybernetiikka on matemaattinen kontrolli- ja viestintäteoria kompleksisten järjestelmien ymmärtämiseen ja suunnitteluun. Se syntyi nykymuodossaan toisen maailmansodan aikana.

Kyber yhdistetään yleensä vain tietokoneisiin, tietokoneverkkoihin ja niihin liittyvään kyberavaruuteen (cyberspace). Tässä artikkelisarjassa esitettävä käsitys kyberistä on kokonaisvaltaisempi käsitellen Wienerin mukaisesti sekä ihmisen että tietokoneen tiedon käsittelijänä. Myös informaatiofilosofi ja professori Luciano Floridi käsittelee tietokonetta toisena tiedon käsittelijänä ja siihen liittyvää suurta, muun muassa Kopernikukseen ja Darwiniin verrattavaa vallankumousta (ks. Lyhyesti – palsta). Kybernetiikka sisältää tässä sekä fyysisen (kineettisen) että abstraktin (tiedollisen) ulottuvuuden, jotka muodostavat yhdessä kokonaisuuden. Tämä kokonaisuus on kybernettinen, tietoa käsittelevä järjestelmä. Fyysisen todellisuuden osalta kybernettinen järjestelmä perustuu aina atomeihin. Tiedollisen todellisuuden osalta se perustuu tiedon perusominaisuuteen, abstraktiin eroon. Tämä koskee tietoa myös laajemmin, eli ei ole (kyberneettistä) tietoa ilman sen fyysistä kantajaa, alustaa.

Kybernetiikka voi olla myös pohja informaatiofilosofian siirtymisestä tieteen suuntaan. Antiikin aikaisesta luonnon filosofiasta pystyttiin luopumaan esi-



Kuva 1. Kybernetiikan hypekäyrä.

merkiksi fysiikassa ja tähtitieteessä, kun nykyaikainen fysiikka ja astronomia kehittyivät tieteeksi. Samalla tavalla voidaan ajatella filosofian ihmistiedon, eli epistemologian siirtymistä osaksi laajempaa tiedon filosofiaa, kun kybernetiikka tiedon yläkäsitteenä kehittyi ja muokkaa samalla alempia osiaan, siis esimerkiksi epistemologiaa, ihmistiedon filosofiaa.

Kybernetiikka on harvoja kokonaisvaltaisia malleja tiedosta ja informaatiosta. Se ei kuitenkaan ole yhtenäinen teoria tai teoriapohja. Kybernetiikan sovellutusalueita ovat muun muassa matemaattinen säätöteoria, informaatioteoria, tietokoneteknologia, johtaminen ja organisaatio-oppi sekä tiedon käsittelyn ja säädön osalta myös muun muassa biologia, psykologia ja sosiologia.

Esimerkiksi Claude Shannonin tekniikassa kuuluisa ”informaatioteoria” käsittelee vain siirrettävää tietoa, teknistä dataa. Se on siis tiedonsiirtoteoria. Tämä ”tekninen data” on kuitenkin vain yksi kolmesta myöhemmin esiteltävästä kyberneettisen tiedon perustyyppistä. Tarvetta olisi kokonaisvaltaiselle, ”kaiken teorialle” aikakautemme tärkeimpään ominaisuuteen, tietoon ja informaatioon liittyen. Kaiken teoriana se on varmaan aluksi vain filosofinen ajattelun tuki, tuskin heti laajoja yhtenäisiä sovellutuksia antava teoria.

Lisäksi kybernetiikalla on muitakin aivan uusia sovellutuksia, joista enemmän alla. Mielenkiintoista sodankäynnin osalta on se, että yksi aikamme merkittävimpiä sotilaallisia ajattelijoita, strategi, sodan-

käynnin filosofi ja USA:n ilmavoimien eversti John Boyd on kehittänyt kybernetiikkaan perustuvia yleisiä sodankäynnin periaatteita (OODA-loop). John Boydia on sanottu ensimmäiseksi postmoderniksi strategiksi.

Kybernetiikka oli myös Kylmän Sodan vastakkainasettelun uhri. Sitä pidettiin Neuvostoliitossa aluksi kapitalistien orjuuttamisvälineenä ja amerikkalaisena pseudotieteenä. Myöhemmin kybernetiikka oli jopa keskeisessä roolissa neuvostotieteissä, merkittävämmässä asemassa kuin Lännessä. Uutena asiana kybernetiikka oli ja on edelleen myös haaste vanhalle tiedolle ja voi sellaisenaan liittyä jopa tieteen megamuutokseen, paradigman muuttumiseen.

Kybernetiikka on sellaisenaan ja erityisesti tietokoneen kautta keskeinen kompleksisuuden hallinnan ja tutkimuksen väline. Tämä on tärkeää aikakaudellemme yhä tärkeimpien ”ilkeiden” ongelmien ratkaisussa. Ne ovat verkottuneita, dynaamisia ja sisältävät palautekytkentöjä sekä useita osakokonaisuuksia. Ihmisen aivot ovat evolutiivisesti rakentuneet yksinkertaisempien, syy-seuraussuhde-ongelmien ratkaisuun.

Kybernetiikka korostaa myös kokonaisuuden merkitystä, monellakin tapaa. Sellaisena se on ”outo lintu” perinteiselle täsmälliselle ja reduktionismin perustuvalla länsimaisella tieteellä. Se väitti alun perin, että pelkästään osien analyysin kautta saataisiin riittävä ymmärrys hyvinkin kompleksisen kokonaisuuden

ymmärtämiseen. Osien ymmärtämisen lisäksi tarvitaan kuitenkin osien välisten vaikutussuhteiden ymmärtämistä, jolloin tullaan muun muassa takaisinkytkentöihin ja niiden suureen, jopa epälineaariin vaikutukseen.

Lopuksi Puna-Armeijan luoja, Lev Trotskia soveltaen: ”Et ehkä ole kiinnostunut kybernetiikasta, mutta tietoaikauden sota on siitä kiinnostunut”.

Mitä kybernetiikka ei ole?

Kybernetiikka ei ole ”menneen talven lumia”, vaikka alun suurin mielenkiinto siihen on hiipunut 1970-luvun jälkeen (kuva 1). Artikkelissa esitetään kybernetiikan uusia sovellutuksia, joissa on myös merkittäviä suomalaisia tekijöitä. Näistä lisää alla kybernetiikan historiaosuudessa.

Miksi sitten kybernetiikka ei ole saavuttanut yleistä hyväksyntää ja käyttökelpoisuutta? Mahdollisia selityksiä ovat muun muassa keskeisen emergenssin teorian puuttuminen ja se, että kybernetiikka on perinteisen länsimaisen tieteen kannalta liiankin laaja yläkäsite. Kuten yleinen systeemiteoria, kybernetiikka ei ole yleisesti ratkaissut emergenssin ongelmaa, eli miten uudet tasot kuten alkeishiukkaset, atomit, molekyylit, solut jne. uusine ominaisuuksineen syntyvät yksityiskohtaisesti alemman tasoista osistaan. Emergenssin yleisen teorian puuttuessa on jouduttu pitäytymään tasokohtaisissa teorioissa, kuten hiukkasfysiikka, atomifysiikka, kemia ja biologia.

Tässä artikkelisarjassa kybernetiikka esitellään clausewitziläisittäin, eli filosofian, ajattelun ja strategian pohjaksi, ei sovellettavaksi sellaisenaan. Yksi filosofisempi ymmärtämisen laji onkin ymmärtää periaatteessa, vaikka yksityiskohtainen ja matemaattinen ymmärtäminen osoittautuisi mahdottomaksi, esimerkiksi liian kompleksiseksi nykytieteelle ja sen teorioille ja välineille.

Kybernetiikan uusia sovellutuksia

Tässä luvussa mainitaan lyhyesti muutamia uusia tieteen ja filosofian sovellutuksia, jotka perustuvat kybernetiikkaa, suoraan tai välillisesti. Ensin voidaan todeta, että informaatioaikakausi edellyttäisi uudenlaista informaatiofilosofiaa. Tietokoneaikaudella ihmistieto, filosofiassa epistemologia, informaatiofilosofian ainoana

pohjana ei selvästikään riitä. Merkittävä tutkija tällä alalla on Oxfordin yliopiston Internet-instituutin informaatioetiikan professori ja informaatiofilosofi Luciano Floridi.

Suomalaisittain mielenkiintoinen informaatiotutkija on Jan Kåhre. Hän on kehittänyt todennäköisyyslaskentaa perustuvan matemaattisen informaatioteorian. Toinen tässä esille otettu suomalainen kybernetiikan alalla on entisen Teknisen Korkeakoulun säätötekniikan professori Heikki Hyötyniemi.

Historioitsija Y. N. Hararin teoksen *”Homo Deus – A Brief History of Tomorrow”* (2016) viimeisen luvun otsikko on *”Data Religion”* (datauskonto). Kyseinen termi on hyvin lähellä kybernetiikkaa. Sodankäynnin osalta mainitaan tässä kaksi teosta: A. J. Bousquetin teos *”The Scientific Way of Warfare: Order and Chaos on the Battlefields of Modernity”* vuodelta 2007 ja kapteeni Antti Vasaran diplomityö *”Refleksiivisen kontrollin mallit ja vastustajan päätöksentekoon vaikuttaminen Venäjän sotaharjoituksissa 2010-luvulla”* vuodelta 2019. Yllä mainittuja teoksia on esitelty hieman laajemmin tämä lehden Lyhyesti – palstalla.

Kybernetiikan perusilmiöitä

Kybernetiikan ja kybernettisten systeemien perusilmiöinä voidaan nähdä muun muassa seuraavat asiat:

Kyberneettisen järjestelmän perusosat ovat sensori, päätöksentekolin, toimielin, tavoitearvo, palautekytkennät, rajat ja tilaproessi. Näitä käsitellään artikkelisarjan toisessa osassa hieman laajemmin. Toinen vastaava ryhmittely perusosille on syöte (input), tuloste (output) ja musta laatikko.

Informaatio on kyberneettisessä järjestelmässä aina abstrakti ero. Informaatio yhdistää kyberneettisen järjestelmän kokonaisuudeksi, eli mahdollistaa muun muassa sen säädön (kontrollin) ja osien yhteistoiminnan.

Jokaisella kyberneettisellä systeemillä on oma informaatio- ja kontrollijärjestelmä. Erityisesti se tekee kyseisistä järjestelmistä älykkäitä, vaikka itse järjestelmä koostuisivat yksinkertaisista elementeistä, kuten muurahais- tai mehiläispesä muurahaisista tai mehiläisistä. Kyberneettisen systeemin koon kasvaessa uudeksi systeemiksi se tarvitsee uuden informaatiotieteen.

Ihmisen evoluutiossa nämä informaatio- ja systeemit ja niiden mahdollistamat uudet systeemit ovat olleet protokieli (klaani), kieli (heimo), kirjapainotaito (kulttuuri) ja globaali tietokoneteknologia (globaali ihmiskunta). Kyseiset viestijärjestelmät ovat olleet välttämättömiä edellytyksiä uuden suurempaan ihmisryhmään liittyvän yhteistoiminnan *kompleksisuuden* hallitsemiseksi.

Samalla tavalla asevoimien viestitoiminnassa tarvitaan erilaisia viestijärjestelmiä taktisella, operatiivisella ja strategisella tasolla kyseisen tason kompleksisuuden hallintaan sekä yhteistoiminnan ja kontrollin mahdollistamiseen.

Media, jokin välissä oleva on tässä kohtaa oleellinen. Medioita ovat esimerkiksi kieli, sekä ihmisten että tietokoneiden osalta. Kieli on myös todellisuuden mallintamisen väline, sekä ihmisille että tietokoneille. Todellisuuden mallintaminen taas liittyy keskeisesti myöhemmin esitettävään kyberneettisen systeemin tietomalliin yhtenä sen tasona. Myös kielen laajennukset, esimerkiksi kirjoitustaito sekä teknisemmät keksinnöt kuten radio, televisio ja internet ovat medioita. Viime aikoina internetin lukuisat sovellutukset, muun muassa sosiaalinen media ovat nousseet merkittävään asemaan, yksilöistä globaalille ihmiskunnalle. Media on kyberneettisen järjestelmän informaatio- ja kontrollijärjestelmä, mutta vasta kun kyseinen kokonaisuus on kypsytynyt järjestelmäksi ja integroinut kyseisen viestijärjestelmän oman kontrollin ja yhteistoiminnan välineeksi. Vastaavasti järjestelmän hajottaminen on mahdollista käyttämällä vastaavaa informaatiojärjestelmään yhteistoiminnan vaikeuttamiseen ja kontrollin estämiseen.

Kybernetiikan historiasta

Kybernetiikka voidaan sanana jäljittää aina Platoniin ja antiikin Kreikkaan, yli kahden tuhat vuotta tähän päähän. Kyber (kybernētēs) on muinaskreikkaa ja tarkoittaa luotsia, laivan ohjaamisen taitoa. Abstraktimmin se tarkoittaa pääsyä ohjausprosessia säätämällä tavoitteeseen, satamaan. Tässä mielessä kybernetiikka on perinteiselle länsimaiselle tieteelle haaste, koska perinteinen länsimainen tiede vierastaa tavoitteellisuutta (evoluution osana).

Kyberin latinankielinen käännös on governor, eli siitä johtaa hallitsemista ja hallitusta tarkoittava englanninkielinen sana. Fyysikko ja matemaatikko André Marie Ampère (1775 – 1836) käytti sa-

näa kyseisessä merkityksessä (Essai sur la Philosophie des Sciences) (Science of government). Sana ei levinnyt laajempaan käyttöön.

Matemaattinen fyysikko ja sähkömagnetismin perustan luoja James C. Maxwell (1831 – 1879) kehitti aikanaan höyrykoneen keskipakosäätimen, governorin toiminnan matemaattisen teorian. Nykyaikaisen perusteoksen säädöstä kirjoitti matemaatikko Norbert Wiener vuonna 1948 toisen maailmansodan kokemukseen perustuen (ks. Lyhyesti - palsta). Hän nimesi ilmiön kybernetiikaksi (cybernetics). Vastaavasti tietokoneiden perusteiden osalta ei voi ohittaa kahta toisen maailmansodan aikaista suurta tiedemiestä, matemaatikkoja Alan Turingia ja John von Neumania. Turing on kuuluisa Turingin testistä ja saksalaisen toisen maailmansodan aikaisten salakirjoitusjärjestelmien murtamisesta ja von Neuman muun muassa von Neumanin tietokonearkkitehtuurista.

Kybernetiikan tai tietokoneiden historiaan voidaan yhdistää myöhemmin merkittävinä tapahtumina esimerkiksi Tempest - standardi (NSA / NATO) tietokoneiden tietojen hajasäteilyn rajoittamiseen, ensimmäinen tietokonevakooilutapaus Länsi-Saksassa (IBM) (1968), Neuvostoliiton päätös lännen tietokoneiden kopioinnista (1969), NSA / DES – salakirjoitusstandardi, ensimmäinen tietokonemato (PDP-10) Creeper (1971), ensimmäinen informaatiotosodankäynnin sanan käyttö (1972) (Thomas P. Rona), Chilen 1970-luvun hallinnon Cybersyn-suunnitteluohjelmakokeilu, kyberavaruus-sanan keksiminen (1984) (William Gibson), ensimmäinen dokumentoitu vakooilutapaus globaalissa tietokoneverkossa (1986) (Cliff Stoll), ensimmäinen internet virus (levykkeellä) (Brain 1986), Morris Worm tietokonemato (1988), Neuvostoliiton kaataminen tai sen kaatamisen avustaminen strategisella informaatio-operaatiolla 1980-luvulla, globaalinen internetin syntyminen 1990-luvun alussa (Mosaic, Netscape), ensimmäinen sotilaallinen informaatio-operaatio, Persianlahden sota 1991, USA:n laaja ja silmiä avaava Eligible Receiver harjoitus (1997), Moonlight Maze operaatio, eli ensimmäinen kybersota vuonna 1998 – 1999 USA:n ja Venäjän välillä, USA:n Cyber Commandin muodostaminen (2009), Stuxnet (2010) ja Venäjän (ja muiden) kyberoperaatiot sen jälkeen Lännessä ja Lännen operaatiot muualla, esimerkiksi USA:n presidentin vaalit 2016. Myös monet (USA:n) sotilaalliset doktriinit (vast.) aina 1970-luvulta (Command and Communication Counter Measures, C3CM) alkaen liittyvät

Alkuräjähdyks (atomit, tähdet ja molekyylit)

- 13,8 miljardia vuotta sitten
- kaiken perusta ja alku
- kosmologinen evoluutio
- perusta elävälle solulle

Elävä solu (1. kyberneettinen järjestelmä)

- n. 4 miljardia vuotta sitten
- biologinen evoluutio
- perusta ihmiselle

Ihminen (2. kyberneettinen järjestelmä)

- n. 50.000 vuotta sitten (moderni kieli)
- kulttuurievoluutio
- perusta tietokoneelle

Tietokone (3. kyberneettinen järjestelmä)

- alle 100 vuotta sitten
- informaatioteknologinen evoluutio, kybernetiikka
- perusta mille? 4. kyberneettinen järjestelmä?

Kuva 2: Kyberneettisten järjestelmien evoluutio

Kuva 2. Kyberneettisten järjestelmien evoluutio.

enemmän tai vähemmän kybernetiikkaan, eli tietoon. Perusteellisempi kuvaus kybernetikan historiasta on esitetty Thomas Ridin kirjassa ”*Rise of the Machines: the lost history of cybernetics*” vuodelta 2016 (ks. Lyhyesti -palsta).

1. ja 2. kyberneettinen järjestelmä

Kuvassa 2 on esitetty kyberneettisten järjestelmien evoluutio. Se ja kaikki muukin alkoi alkuräjähdyksestä, nykytiedon valossa noin 13,8 miljardia vuotta sitten. Ensimmäiset kymmenen miljardia vuotta kuluivat ilman ensimmäistä kyberneettistä järjestelmää, eli elävää solua. Oli olemassa vain atomeja ja niiden muodostamia kemiallisia yhdisteitä, molekyylejä. Nämä järjestelmät kattoivat skaalan vetyatomista ydinreaktiolla toimiviin tähtiin.

Ensimmäinen kyberneettinen, tietoa käsittelevä järjestelmä oli elävä solu, maapallolla noin neljän miljardin vuoden takaa. Solun tiedon pohjana on DNA ja sen koodi ja kieli. Elämän evoluution välttämättömänä pohjana on fyysinen todellisuus, edellä mainitut atomit ja molekyylit sekä niiden fysiikka ja kemia. Samalla tavalla muidenkin myöhempien kyberneettisten järjestelmien ja niiden tiedon pohja on aina aineellinen, eli atomit.

Elämän evoluution sisällä voidaan nähdä oma sisäinen, pienempi kyberneettinen evoluutioprosessi ja sen vaiheet. Kemian jälkeen elämän evoluutiossa syntyi kemian kontrolli, liike. Sen jälkeen kehittyi liikkeen kontrolli, ärsykeväste, yksikertainen refleksi, ärsykkeen kontrolliksi hermoverkko, kompleksinen refleksi, sen kontrolliksi assosiaatio, ehdollinen refleksi ja sen kontrolliksi ajattelu ja ajattelun kontrolliksi sosiaalinen integraatio, eli kulttuuri. Malli on siis päällekkäisiä kontrolleja, kontrollien kontrolleja. Uudet tasot ovat samalla kasvavan kompleksisuuden hallinnan välineitä ja mahdollistavat toiminnan yhä nopeammin muuttuvissa ympäristöissä.

Toinen ihmisen kannalta keskeinen kyberneettinen järjestelmä oli ihminen itse, nykymuodossa noin 50.000 vuoden takaa, jolloin *nykyaikainen kieli* syntyi ja mahdollisti suuremman ihmisryhmän, eli heimon yhä kompleksisemmän yhteistoiminnan ja kontrollin. Ihmisen tiedonkäsittelyn pohjana on kieli ja sen jatkokehittämät, kuten kirjoitustaito ja kirjapainotaito. Ihminen ja tieto liittyvät evolutiivisesti toisiinsa silläkin tavalla, että ihmismielen ja ihmisen ajattelun evoluutiossa voidaan nähdä useita tasoja, joista useita ylimpiä ei esiinny ollenkaan eläimillä. Ajattelun ja mielen tasolla ihminen ei siis ole isojen ihmisapinoiden (Hominidae) heimon laji, vaan täysin oma heimonsa.

3. kyberneettinen järjestelmä, tietokone

Vasta kolmas merkittävä kyberneettinen järjestelmä on tietokone. Se on elektroniikkaan ja yleiskäyttöisyyteen liittyen alle sata vuotta vanha keksintö, esimerkiksi ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) vuodelta 1945. Sen tiedonkäsittelyn pohjana ovat sähköiset ykköset ja nollat, eli binäärikoodi. Myös tietokoneissa kieli on oleellinen. Puhutaan ohjelmointikielistä.

Tietokoneen ja sen tehon kehitys on ollut poikkeuksellisen nopeaa, itse asiassa vailla mitään vertailukohtaa ihmiskunnan ja sen teknologian historiassa. Tämä kyberevoluution nopeutuminen näkyy myös kuvassa 2. Nopeaan kehitykseen löytyy ainakin kolme syytä. Ensinnäkin sen pohjana oleva materiaalitekniikka on tehostunut oleellisesti tietokonesukupolvien myötä, muun muassa releistä ja elektroniputkista transistorien kautta yhä nopeampiin puolijohdemateriaaleihin ja mikropiireihin.

Toiseksi tietokoneteknologia sisältää sisäisen, itseensä viittaavaan, siis epälineaarisen, itseään vahvistavan järjestelmän, kybernetiikan kielellä positiivisen säädön: tietokoneita (mikropiirejä) suunnitellaan tietokoneilla (mikropiireillä). Mitä tehokkaampia mikropiirejä on olemassa, sitä tehokkaampia ja kompleksisempia mikropiirejä pystytään suunnittelemaan. Tässä tietokone on kompleksisuuden hallinnan väline itsensä suunnitteluun!

Kolmanneksi tietokoneteknologia on aivan alusta asti ollut strateginen, globaalien vallan ja voiman lähde. Sen kehittämistä ei ole siis puuttunut resursseja. Monet elektroniikan sekä tietokone- ja ohjelmistoteknologian innovaatiot ja kehitysaskeleet ovatkin (USA:n) asevoimien suurien tutkimus- ja kehittämisprojektien tulosta. Tässä mielessä erityisen mielenkiintoinen on Neuvostoliiton vuoden 1969 päätös Lännen tietokoneiden kopioinnista. Syynä oli kasvanut jälkeensajälkeisyys neuvostoliittolaisten tietokoneiden suorituskyvyissä. Merkittävää oli myös Lännen mikropiirien ja ohjelmistojen salakuljetus Neuvostoliittoon. Ne olivat ”saastutettuja” (chipping), eli periaatteessa Lännen ohjattavissa. Tämä oli yksi keskeisistä syistä, miksi Länsi voitti Kylmän Sodan.

Kyber nähdään usein edelleen hypeinä, joskin edellisen vuosikymmen tapahtumat ovat osoittaneet kyberin ja kybersodankäynnin suuren merkityksen jopa epäilevimmällekin Tuomaalle.

Tietokoneteknologiana kyber on aina ollut hypeä, eli suorituskyvyn lisäystä vailla vertaa. Yksi ensimmäisistä tietokoneista, vuoden 1945 ENIAC, pystyi laskemaan noin 350 liukulukuoperaatiota sekunnissa. Tällaisena se korvasi kymmeniä tuhansia ihmisiä, jotka tekivät vastaavia laskemia paperilla. Se ratkaisi muun muassa vetypommin rakenteeseen liittyvän ongelman kahdessa tunnissa. Paperilla ratkaisu olisi vaatinut sata tiedemiestä vuodeksi. Tämä tietokoneen varhaiseen historiaan liittyvä vertaus on mainio esimerkki siitä, että tietokone oli ja on olemassaolon toinen informaatio-toimija ihmisen rinnalla (ks. Lyhyesti -palsta, Floridi) sekä kompleksisuuden ja globaalien hallinnan väline. Nyt yksi vuoden 2014 grafiikkaprosessori (GeForce GTX Titan) laskee 8.000.000.000.000 liukulukuoperaatiota sekunnissa. Siis ”jonkin verran” enemmän!

Tietokoneiden alkuperäinen käyttö liittyi suoraan sodankäyntiin ja maailman hallintaan. Tietokoneiden käytön laajetessa ja tullessa yhä tärkeämmäksi yhä useammalla alalla, niistä tuli väistämättä yhä merkittävämpiä sodankäynnin ja tiedustelun kohteita ja välineitä. Näistä mainittakoon tietokonevakoilu, Tempest - standardi, salaaminen (DES-standardi), vientikiellot (CoCom), elektroninen sodankäynti, elektroninen tuhoaminen (HPM ja EMP) sekä vihamieliset ohjelmistot (software), esimerkiksi haittaohjelmat, esimerkiksi tietokonevirukset sekä vihamieliset mikropiirit ja vastaavat (chipping) (hardware).

Tietokone ja kompleksisuuden hallinta

Tämä kolmas kyberneettinen järjestelmä on siinä mielessä tärkeä, että se on kompleksisuuden hallinnan ja tutkimisen väline. Tietokonetta voidaan tässä mielessä verrata kaukoputkeen suuren (aurinkokunta ja universumi) tutkimisessa sekä mikroskooppiin pienen tutkimisessa (solut ja bakteerit). Tietokone globaalina tietojärjestelmänä on viides vaihe ihmisen toimintaan ja yhteistyöhön liittyvän kompleksisuuden hallinnassa. Aiemmat ovat olleet protokieli, kieli, kirjoitustaito ja kirjapainotaito. Kompleksisuuden hallinnan ja tutkimisen välineenä tietokone on tehnyt mahdolliseksi muun muassa fraktaalien löytämisen, (pidemmän ajan) sään ennustamisen, kaaosteorian, laskennallisen tieteen ja simuloinnin.

Kybernettisen tiedon systeemiset tasot

On hyvä huomata, että rakennelmassa: elävä solu → ihminen → tietokone, kyse on evoluutioprosessista, jossa edellinen vaihe luo perustan ja jolle rakentuu seuraava vaihe (kuva 2). Niiden tietorakenne on myös pohjimmiltaan hyvin samanlainen. Pohjalla on ero, jota kyseinen systeemi pystyy käsittelemään: Solun, ihmisen ja tietokoneen osalta DNA:n neljä tyypistä, esimerkiksi adeniini, äänne tai kirjain (puhuttu tai kirjoitettu) ja bitti. Useammalle erolle rakentuu informaatio: kodoni (kolme tyypinäparia), puhuttu tai kirjoitettu sana tai tietokoneen tavu tai sana. Informaatiolle on systeemin tulkinta, prosessi, jolla abstrakti tieto muuttuu todellisuuteen vaikuttamiseksi: aminohappo, tietty esine tai toiminta tai tietty konekielinen käsky ja siihen liittyvä toiminta. Tälle tulkinnalle rakentuu laajemmat informaatio- tai tietokokonaisuudet, esimerkiksi geenit, lause ja aliohjelma ja edelleen näiden laajennukset, suuremmat tasot. Ihmisellä nämä ylemmät tasot voivat olla esimerkiksi ymmärrys, viisaus ja valaistuminen. Ne taas voivat kulminoitua esimerkiksi osaamiseksi, arvoiksi ja elämäntähtämuksiksi.

Tämä malli tiedon tasoista on hyvin systematisoitu. Siinä ylempi taso muodostuu alemman tason erikoistuneista osista ja uudelle tasolle muodostuu uusia emergenttejä ominaisuuksia. Esimerkiksi kirjaimista k, o, i, r ja a muodostuu suomen kieltä osaavassa ihmisessä mielikuva (tulkinta) tietyn eläinlajin idealisoidusta edustajasta. Viisi kirjainta muuttuu yhdeksi emergentiksi *tulkinnaksi*. Jos ”koira” on viestinnässä käytetty peitekoodi (viesti), se voi käynnistää vaikka kokonaisen sodan. Tämä on informaation kontekstiriippuvuutta: Tulkinta riippuu siitä, mistä kyberneettisestä systeemistä on kyse, tässä puhekielestä vai armeijan koodista. Ihmisyksilöillä saman informaation tulkinta on aina enemmän tai vähemmän erilainen eri yksilöillä, esimerkiksi sanan kommunisti tulkinta kommunistilla ja oikeistoradikaalilla.

Esimerkki Informaatiosta erona ja sen systeemisestä tulkinnasta: (irrationaalinen) data, että alueella X myydään 500.000 sähköautoa vuodessa, muuttuu merkitykselliseksi tiedoksi vasta kun sitä verrataan johonkin, saadaan aikaiseksi ero, tiedon konteksti. Vaikka, että polttomoottoriautoja myydään samassa ajassa 5.000.000 tai että edellisenä vuonna sähköautoja myytiin 600.000 kappaletta. Tämä voidaan sanoa myös niin, että tiedolla on merkitystä vain toisiin tietoihin

liitettynä, verkostona, kuten tieto ihmisen aivojen neuronien verkostossa. Tai niin, että tieto määrittyy ja on olemassa aina vain *suhteessa* muihin tietoihin.

Eräitä artikkeliin liittyviä teoksia on esitelty tämän lehden Lyhyesti – palstalla. Ne täydentävät omalta osaltaan artikkeleita. Artikkelisarjan seuraavassa osassa, Viestimies lehdessä 3/2020 esitellään tarkemmin kyberneettinen järjestelmä,

sen tiedon käsittelyn perusteita ja kybernetiikan liityntä sodankäyntiin sekä koko artikkelisarjan johtopäätökset.

Vastaan mielelläni artikkeliin liittyviin kysymyksiin ja perustelen tarvittaessa asioita tarkemmin ja lähteillä. Olen enemmän kuin kiinnostunut jatkamaan keskustelua aiheesta: sakari.ahvenainen@kolumbus.fi

FITELNET.FI | MYYNTI@FITELNET.FI

SISÄRADIOVERKOT

VIRVE- ja monioperaattoriverkkojen toteutus luottamuksellisesti avaimet käteen -periaatteella.

EMP/HPM-SUOJAUS

Fitelnet Oy:n suojausratkaisut kriittisten tietoliikennejärjestelmien tehokkaaseen ja luotettavaan suojaamiseen IEMI-uhkia vastaan.

Fitelnet

FITELNET OY, JOUKONTIE 42 A, VANTAA





TEKSTI: JYRKI PENTTINEN, SENIOR TECHNOLOGY MANAGER, GSMA NORTH AMERICA

Esineiden Internet ja ajoneuvojen tietoliikenne

5G on suunniteltu tarjoamaan merkittävästi nopeampia data-yhteyksiä. 5G:n ensimmäisen vaiheen verkot, joita on otettu käyttöön vuodesta 2019 lähtien, sisältävät ensimmäisenä palvelunaan eMBB-moodin (evolved Mobile Broadband), joka mahdollistaa teoriassa tiedon latauksen datanopeudella 10-20 Gb/s. Kuormitetussa verkossa ja resursseja jakaen muille käyttäjille, sen tyypillinen nopeus voi olla käytännössäkin usein satoja megabittejä sekunnissa, ja ajoitellen useita gigabittejä sekunnissa. Nopea data ei kuitenkaan ole ainoa 5G:n hyöty, sillä se tukee myös edistyskäsittelyä esineiden Internetiä, IoT (Internet of Things). 5G kykenee tulevaisuudessa tukemaan jopa miljoonan yhtä aikaa viestivän sensorin liikennöintiä. IoT ei hyödytä ainoastaan sensoreita, vaan laitteiden viestintä laajenee kattaen yhä enemmän automaattista viestitystä ja merkinantoa esimerkiksi ajoneuvojen välillä sekä droonien välillä.

Yleistä

Matkaviestintäverkot ovat looginen tietoliikennealusta niin ihmisten kuin laitteiden välille. Jälkimmäistä kutsutaan usein termillä M2M, Machine-to-Machine, ja se voi olla joko täysin automaattista tai henkilöiden avustamaa. M2M kuuluu esineiden Internetin käsitteeseen, ja sen edustajia on monenlainen joukko yk-

sinkertaisista sensoreista aina tekoälyllä varustettuihin itseohjautuviin ajoneuvoihin ja drooneihin.

IoT on kehittynyt aluksi LPWA-konseptina, eli pienitehoisten, laajojen alueiden järjestelmien palveluna (Low Power Wide Area). Markkinoille alkoi jokunen vuosi sitten ilmestyä useita kilpailevia erillisjärjestelmiä, joista kukin vaatii oman radioverkkonsa. Esimerkkejä näistä ovat LoRa ja SigFox.

Sittemmin matkaviestintäteollisuus havaitsi, että olemassa olevat ja tulevat mobiiliverkot voivat myös integroida IoT-palvelun osaksi verkkojen omaa toimintaa. Se on kaikin puolin loogista, sillä samaa infrastruktuuria ja radioverkkojen peittoaluetta käyttämällä voidaan IoT-liikennöinti toteuttaa siellä, missä verkko on jo joka tapauksessa kaupallisessa toiminnassa. Samalla matkaviestintäpohjainen ratkaisu yksinkertaistaa palveluvalikoimaa, ja laajan käyttäjämäärän ansiosta matkaviestintäverkkojen IoT-laitteiden voidaan olettaa hyötyvän kaupallisesti laajasta monitoimittajaympäristöstä.

Huolimatta matkaviestintäverkkojen edellä mainituista hyödyistä, markkinoilla on edelleen tilaa myös laitevalmistajakohtaisille järjestelmille, joten nähdemme vielä pitkälle tulevaisuuteen monia rinnakkaisia ratkaisuja.

Matkaviestintäverkkojen IoT

Massiivinen esineitten Internet, eli M-IoT (massive IoT), on terminä varsin laaja ja voi sisältää monia tulkintoja. Matkaviestintäverkkojen siltemmin vaikiintuneena terminä käytetään aiheesta nimitystä mMTC, massiivinen konetyypin viestintä (massive Machine Type Communications). Se on käytössä myös 5G-verkkojen palveluna kuvaamaan järjestelmän kykyä toimittaa liikennettä 5G-laitteiden välillä ympäristössä, jossa

voidaan olettaa olevan lähitulevaisuudessa miljardeja itsestään kommunikoivia laitteita kuten sensoreita ja ajoneuvoja.

5G-järjestelmä on suunniteltu siten, että se tukee valtavaa määrää yhtäaikaista kommunikoivia laitteita. 5G:n yleisvaatimukset on lueteltu ITU:n (International Telecommunications Union) visiossa IMT-2020 (International Mobile Telecommunications) vuosikymmenelle 2020. Kyseinen vaatimuslue luettelee käyttöesimerkkejä ja niiden arvoja, joista mMTC-moodille on asetettu tavoite tukea miljoonaa yhtäaikaista kommunikoivaa laitetta neliökilometrin alueella. Kyseinen arvo on viitteellinen, mutta antaa käsityksen 5G:n merkittävästi kehittyneestä tavoitesuorituskyvystä.

Yleinen termi IoT-palvelun verkolle on LPWAN eli pienitehoinen laajan alueen verkko (Low Power Wide Area Network). LPWAN-verkon päätelaitteet ovat usein ulkopuolisesta sähköverkosta riippumattomia. Kuten nimi antaa ymmärtää, tukevat ne oletusarvoisesti erittäin pitkää paristojen käyttöaikaa. Jatkaen IMT-2020 -vision vaatimuksia, kyseisten laitteiden tulisi ääriolosuhteissa toimia kymmenen vuotta, mikä voidaan toteuttaa optimoidulla tietoliikennöinnillä laitteiden lähettäessä ja vastaanottaessa lyhyitä viestejä vain ajoittain, kenties kerran viikossa tai kuukaudessa. Etäällä, sähköverkon ulkopuolella sijaitsevat sensorit voivat lisäksi hyötyä korvaavista energialähteistä kuten aurinkopaneelista.

LPWA-verkkojen IoT-liikennöinti voi tapahtua siten joko matkaviestintäverkkojen integroituna palveluna (C-IoT, Cellular IoT), tai laitevalmistajakohdallisten erillisverkkojen kautta. Vaikka molemmat tukevat liikkuvia laitteita, yksittäisten ei-matkaviestintäverkkopohjaisten verkkojen pääsysteiden (node) rajallisten peittoalueiden vuoksi ne eivät sovellu laajojen alueiden tai kansallisten sovellusten tukeen kuten ajoneuvoliikenteen ohjaukseen, toisin kuin C-IoT.

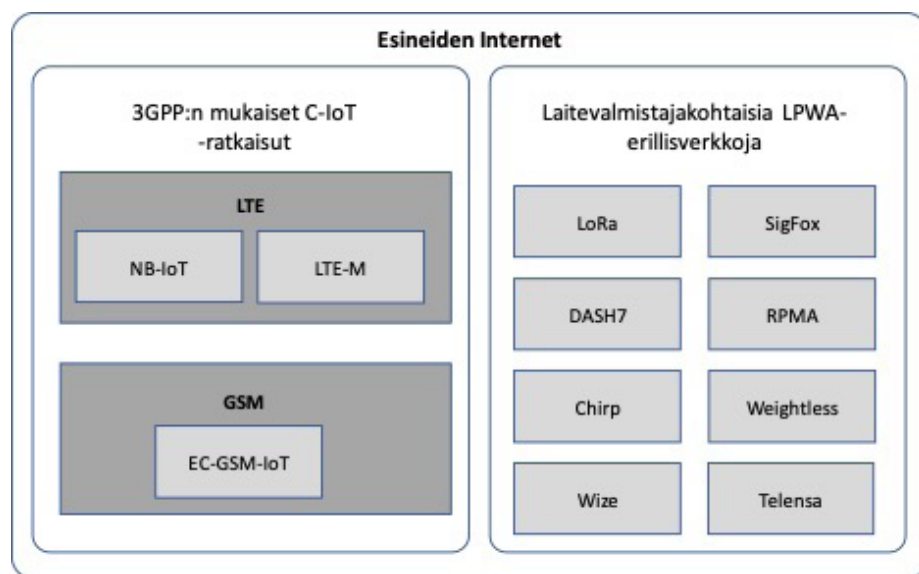
Se, miten C-IoT- ja muut LPWA-verkot voidaan erottaa toisistaan, on niiden riippuvuus 3GPP:n mukaisesta IMEI-koodista eli kansainvälisestä matkaviestintälaitteen identiteetistä (International Mobile Equipment Identity). Siinä, kun se löytyy matkaviestintäverkkojen laitteista, sitä ei ole käytössä laitevalmistaja-kohtaisissa LPWA-verkoissa.

C-IoT:n standardointi

3GPP huolehtii C-IoT:n määrittämisestä ja kehityksestä. Ensimmäiset C-IoT-määrittäykset ovat LTE:n Release 8:n mukaiset. Tällä hetkellä 3GPP:n määrittämiä LTE-pohjaisia IoT-moodeja on lueteltu taulukossa 1. Taulukon lisäksi 3GPP on määrittänyt myös GSM-järjestelmään IoT-moodin, EC-GSM-IoT (Extended Coverage GSM IoT), joka on sisällytetty 3GPP:n tekniisiin spesifikaatioihin Release 8:stä lähtien.

Kuten taulukosta 1 havaitaan, nykyiset LTE:n IoT-moodit ovat LTE-M (koneiden välinen LTE, Machine to Machine) ja NB-IoT (kapeakaistainen IoT, Narrowband IoT).

Kategorian M1 mukainen LTE-M (Cat M1) on ollut LTE:n IoT-kehityksen tulos aiemmista 3GPP:n Release-julkaisuista. Sen edeltäjät käyttivät pohjanaan LTE-matkaviestimen kategorioita, jotka olivat alun perin suunniteltu käyttäjien väliseen perusdataliikennöintiin (käyttäjille tarkoitettujen muiden laitekategorioiden tarjotessa nopeimmat datayhteydet). Release 13:n myötä kategoria M1 kuitenkin optimoi datanopeuden sekä energiankulutuksen paremmin koneiden väliseen, usein satunnaiseen liikennöintiin sopivaksi. Lisähyötynä LTE-M -moodista on sen verrattain matala laitekompleksisuus, ja se tukee myös



Kuva 1. IoT-ratkaisut voidaan jakaa matkaviestintäverkkoihin integroituihin palveluihin ja erillisverkkojen palveluihin.

massiivista, yhtä aikaa kommunikoivaa laitteiden joukkoa, pieniä viivearvoja ja laajennettua radiopeittoaluetta olemassa olevia LTE-tukiasemia hyödyntäen.

Kapeakaistainen NB-IoT (Narrowband IoT) on rinnakkainen 3GPP Release 13:n ratkaisu IoT-liikennöintiin. Siinä, missä LTE-M tukee datanopeuksia 1 Mb/s saakka sekä ylä-, että alalinkissä, kapeakaistainen variantti tukee merkittävästi pienempiä datanopeuksia. Jälkimmäisen hyötynä on verokkiaan laajempi radioverkon peittoalue ja siten myös parempi sisätilan peittoalue, ja se tukee yhtä lailla massiivista IoT-laitteiden joukkoa, matalaa viivettä ja tehonkulutusta, ja mahdollistaa matalahintaiset laitteet.

3GPP:n Release 14 laajensi IoT:n määrittäykset myös ajoneuvotietoliikenteen

tarpeisiin lisäten V2X-moodin. Release 14 kehitti sekä LTE-M- että NB-IoT-moodeja edelleen, ja niiden mukaiset käytännön implementoinnit ovat olleet jo realiteetti. Samalla NB-IoT- ja LTE-M-moodien energiankulutus parani. Siinä, kun Release 13:n NB-IoT ja LTE-M sallivat maksimissaan 23 dBm:n (200 mW) päätelaitteen lähetystehon, Release 14 sisältää alemman tehoarvon 14 dBm (25 mW) kummallekin moodille. Terminologian suhteen Release 14:n mukainen NB-IoT:n kategoria on nimeltään LTE Cat NB2, ja LTE-M:n kategoria on Cat M2.

Release 14 toi myös uudet tietoliikennemenetelmät IoT-moodeille, jotka ovat nimeltään Non-Anchor Paging -proseduuri ja Non-Anchor Random Access -proseduuri. Ne optimoivat erityisesti älykotien ja älyrakennusten sovelluksia,

	LTE Cat 1	LTE Cat 0	LTE-M Cat M1	LTE-M Cat M2	NB-IoT Cat NB1	NB-IoT Cat NB2
3GPP-Release	Rel. 8	Rel. 12	Rel. 13	Rel. 14	Rel. 13	Rel. 14
Alalinkin maksimi datanopeus, Mb/s	10	1	1	4	0.260	0.127
Ylalinkin maksimi datanopeus, Mb/s	5	1	1	7	0.066	0.159
Laitteen kompleksisuus	Korkea	Keskitaso	Matala tai keskitaso	Matala tai keskitaso	Hyvin matala	Hyvin matala

Taulukko 1. LTE:n IoT-moodien vertailu.

joiden vastaavat IoT-laitteiden tiheydet voivat kasvaa merkittävästi lähivuosina.

Siinä, missä LTE:n uudet Release-julkaisut madalsivat edellisten kategorioiden IoT-moodien datanopeutta, Release 14 itse asiassa kasvattaa sitä LTE-M -moodin osalta samalla, kun sen datapakettien kokoa on kasvatettu. LTE-M -moodin alalinkin maksiminopeus on siten nykyään 4 Mb/s ja ylälinkissä 7 Mb/s kaistanleveydellä 5 MHz. Se avaa mahdollisuuksia monille uusille sovelluksille, jotka eivät olisi toimineet alemmilla datanopeuksilla. Esimerkkejä näistä ovat älykaupunkien ja etäohjattavien valvontasovellusten laitteet.

Vielä yhtenä näkökulmana Release 14:n IoT-moodeihin on niiden mahdollisuus tarjota tarkempi paikannustieto pohjautuen verkon uudistettuihin palveluihin, joita ovat kehittynyt solutunniste (Enhanced Cell-ID, E-CID) ja saapuvan signaalin aikaero (Observed Time Difference of Arrival, OTDOA). Kyseiset palvelut ovat operaattoreille optionaalisia, mutta mikäli operaattori aktivoi ne, hyötyvät niistä samalla sekä LTE-M että NB-IoT -laitteet, joskin niiden tarjoama lopullinen tarkkuus riippuu monista käytännön tekijöistä kuten tukiasematiheydestä.

Paikannustarkkuuden kehitys hyödyntää joka tapauksessa erityisesti liikkuvan ympäristön IoT-ratkaisuja, joita voivat ajoneuvoliikennöinnin ja -ohjauksen lisäksi olla myös maanpuolustuksen sovellukset esimerkiksi taistelijoitten kenttävarustuksen osana olevien älynsoreiden antaessa lisäarvoa tapahtumien seurantaan ja operatiiviseen päätöksentekoon yhdistettynä esimerkiksi maanpuolustuksen toimintoihin tarkoitetun 5G-verkkopaloitteluun.

Release 14 on luodannut tietä myös 5G:n myöhempään IoT-jatkojalostukseen. Kuten GSMA toteaa IoT-ohjeistusjulkaisussaan "NB-IoT Deployment Guide to Basic Feature set Requirements" (2018), niin NB-IoT kuin LTE-M tukevat 5G:n LPWA-vaatimuksia. 3GPP:n strategiana on samalla kehittää edelleen matkaviestintäpohjaista LPWA:tä ottamalla huomioon uusia käyttöympäristöjä, ja niin muotoon NB-IoT ja LTE-M ovat myös jatkossa perustana 5G:n määrityksissä ja voidaan mieltää osaksi 5G:n kehitystä. Tämä tulee ilmi siitä seikasta, että eri 5G:n radioverkon käyttöönottoavaihtoehtoisissa niin LTE-M kuin NB-IoT voidaan sijoittaa suoraan 5G:n NR-taajuuskaistalle (5G:n radiorajapinta, New Radio).

Vertikaalit

Kuten Viestimies-lehden 5G-teemanumerossa 3/19 todettiin, 5G on suunniteltu ottaen huomioon eri vertikaalien eli käyttäjätyyppien vaatimuksia. Ne voidaan toteuttaa eriyttämällä verkon tarjoama toimintasetti ja niiden suorituskyky optimoiden verkon kapasiteetti. Tämä on mahdollista verkkoarkkitehtuurin virtualisoinnin myötä, ja sen hyötynä on operaattoreiden verkkoresurssien kohdennettu, kustannustehokas käyttö siinä, kun vertikaalit saavat omaan käyttöympäristöönsä paremmin soveltuvan palvelun laadun. Käytännössä operaattori varioi tarjottua suorituskykyä verkkopaloittelulla (Network Slicing).

Siinä, missä edellisten sukupolvien verkot tarjoavat yhtenäisen palveluntason kaikille käyttäjilleen, verkkopaloittelulla voidaan varioida vertikaalikohtaisesti esimerkiksi verkon suojaus (security), viivearvoja (latency), ylä- ja alalinkin datanopeutta (data speed) ja luotettavuutta (reliability). Verkkopalat eristetään olehtuksena toisistaan, joten esimerkiksi täsmälleen samalla fyysisellä peittoalueella voidaan tarjota korkeimman datanopeuden videonsiirtopalvelua, joka ei ole

VARMISTAMME LIIKETOIMINTASI JATKUVUUDEN DIGITAALISESSA MURROKSESSA

**Huolehdimme koko
digitaalisesta ekosysteemistäsi,
ja yksinkertaistamme prosessisi
kustannustehokkaasti, skaalautuvasti
ja tietoturvalisesti.**

www.teliacygate.fi



viivekriittinen (100 ms...1s), käyttäen 5G:n jatkojalostettua mobiililaajakaistamoodia (eMBB, Evolved Mobile Broadband, 10-20 Gb/s) samalla, kun toisille alueen vertikaaleille, kuten maanpuolustusjoukoille, voidaan tarjota esimerkiksi kriittisen tietoliikennöinnin verkkopalaa (URLLC, Ultra Reliable Low Latency Communications) parhaalla luotettavuudella (99.999%) ja pienellä viiveellä (1 ms), mutta hitaammalla datansiirrolla (10 Mb/s).

Se, että 5G:n verkkopaloja voidaan ottaa käyttöön tarpeen mukaisesti, ja niiden teknisiä suorituskykyarvoja voidaan varioida, tekee 5G:stä erityisen optimaalisen nykyaikaiseen tietoliikenteeseen.

Ajoneuvojen välinen liikennöinti

Ajoneuvojen välinen liikennöinti (V2V, Vehicle to Vehicle), ja yleisemmin koko ekosysteemin kattava V2X (Vehicle to Everything) on yksi niistä vertikaaleista, jotka voivat hyötyä erityisen tehokkaasti 5G:stä. V2V ja V2X silloin, kun ne toimivat pohjalla itseohjaavissa ajoneuvoissa, edustavat samalla kaikkein kriittisintä ääripäätä suorituskyvyn suhteen, koska ne tukeutuvat eMBB:n, URLLC:n ja mMTC:n yhdistelmään sekä niiden erityisen vaativiin arvoihin.

V2X on looginen palveluna 5G:n kautta myös siksi, että infrastruktuuri – sitten, kun 5G on otettu käyttöön riittävän laajalla alueella – toteuttaa saman verkon kautta myös käyttäjän tietoliikennöinnin. 5G:n V2X ei siten tarvitse erillisverkkoa, kuten on asianlaita IEEE 802.11p -ratkaisussa.

V2V

Ajoneuvojen välinen automaattinen varoitus- ja valvontaliikennöinti toimii pohjana turvallisuusratkaisuille, jotka voivat estää tai minimoida esimerkiksi ajoneuvojen kolarit niissä tilanteissa, joissa käyttäjä on tekemässä todennäköisen virheen ajoneuvon hallinnassa. Tällainen ajoneuvoliikenteen yhteistoimintamalli on nimeltään Intelligent Transport Systems (ITS). ITS-järjestelmän avainvaatimuksia ovat pieni viive, korkea luotettavuus ja nopea turva- viestien kaksisuuntainen välitys. ITS:n ajoneuvojen välinen kommunikaatio voidaan toteuttaa useilla tavoilla ja tekniikoilla, joista konkreettisin, de-facto -standardiksi muodostunut IEEE 802.11p pohjautuu WLAN-laajennukseen 5.9 GHz:n taajuusalueella niin Euroopassa

kuin Yhdysvalloissa. Järjestelmä voidaan toteuttaa myös matkaviestintäverkkoihin integroituna. Molemmilla ratkaisuilla on hyöty- ja haittapuolensa, jotka selvitetään seuraavaksi.

IEEE 802.11p

Toteutettaessa ITS IEEE 802.11p-mallilla, liikkuvien ITS-asemien saapuessa toistensa radiopeittoalueelle, ne muodostavat automaattisesti tietoliikennelinkkejä ja niiden mukaisen, dynaamisen Ad-Hoc-verkon. Siihen liittyvät ITS-asetat tietävät jatkuvasti muiden asemien sijainnin, nopeuden ja suunnan, minkä perusteella järjestelmä voi toimittaa varoitusta ja muuta tietoa kullekin asemalle.

Järjestelmän yksittäisen WLAN-linkin käytännön etäisyys on muutaman sadan metrin luokkaa. Kukin asema toimii myös samalla reitittimenä ja voi siten välittää sanomia useiden osalinkkien kautta muiden ajoneuvojen ja niiden ITS-asemien välillä. Järjestelmän reititys mukautuu kuhunkin tilanteeseen asemien tullessa ja poistuessa Ad-Hoc -verkosta.

Käytännön tilanteissa ajoneuvojen käyttäjät hyötyvät järjestelmän välittämästä viestinnästä esimerkiksi silloin, kun ajoneuvo on lähestymässä liikenneuhkaa, kun edessä oleva ajoneuvo jarruttaa yllättäen, tai kun tiellä on odotettavissa korjaustöitä tai muita yllättäviä tilanteita. ITS:n V2V-sovelluksien esimerkkejä ovat siten törmäysvaroitus, sokean pisteen ja kaistanvaihdon esteiden varoitus sekä hätäjarrutuksen varoitus. Järjestelmän pohjaratkaisu on valmis, mutta sitä kehitetään edelleen. Yhtenä tutkimuskohteenä on V2I:n signaalivaihe ja ajoitus (Signal Phase and Timing, SPaT), joka synkronoi ja koordinoi ajonopeuksia perustuen liikennevalojen vaihtumisnopeuteen. Sen hyötynä on liikenteen parempi sujuvuus, ja välillisenä hyötynä polttoaineen ja liikennepäästöjen optimointi. Kyseinen periaate toimii luonnollisesti sitä paremmin, mitä useammat ajoneuvot kykenevät viestimään järjestelmässä.

IEEE 802.11p:n V2X-tietoliikenne voidaan jakaa kolmeen osioon: ajoneuvon sisäinen, ajoneuvojen välinen sekä ajoneuvojen ja infrastruktuurin välinen viestintä.

Ajoneuvon sisäinen liikennöinti tapahtuu ajoneuvon asennetusta toimintamoduulista (On-Board Unit, OBU) ja joukosta sovellusmoduuleita (Application Unit, AU). AU on erillislaite, joka suorittaa sille määritettyjä tehtäviä OBU:n hallitessa sen tietoliikennettä. AU voi olla ajoneuvon kiinteästi asennettu elementti

ja siten aina yhteydessä OBU:n kanssa. Se voi myös olla väliaikainen elementti kuten kannettava tietokone, joka liitetään tarvittaessa OBU-elementtiin. OBU- ja AU-elementtien välinen fyysinen linkki voi olla kiinteä tai langaton, esimerkiksi Bluetooth-perustainen.

Ajoneuvojen välinen tietoliikenne tapahtuu niiden välillä jatkuvasti topologiaan muuttavaan Ad-Hoc-verkon välityksellä. Kyseinen Ad-Hoc-ympäristö on nimeltään Vehicular Ad-Hoc Network (VANET), ja se muodostuu ajoneuvojen OBU-elementeistä, jotka kykenevät kommunikoidaan langattomasti toisten ajoneuvojen OBU:jen kanssa. Ne viestivät toisaalta myös tienvarsielementtien, RSU (Road Side Unit) kanssa. OBU sisältää lyhyen kantaman radiolähtimen ja vastaanottimen, jonka pääasiallinen tehtävä on huolehtia tieturvallisuudesta, ja toissijaisesti, usein optionaalisesti, myös muista sovelluksista kuten uutisista ja viihteestä.

Joukko OBU-elementtejä muodostavat langattoman Ad-Hoc-verkon, jota kutsutaan termillä Mobile Ad-Hoc Network (MANET). Sen perustehtävänä on mahdollistaa liikennöinti siihen väliaikaisesti liittyvien asemien kanssa siten, että järjestelmässä ei tarvita erityisesti keskitettyä ohjauslementtiä koordinoimaan liikennöintiä.

Tienvarsielementit, RSU, mahdollistavat yhteyden ajoneuvojen ja infrastruktuurin eli Internet-verkon välille. RSU:t ovat kriittisiä komponentteja, ja siten niitä hallinnoi yleensä jokin ajoneuvojen välisen liikennöinnin virallinen taho. Järjestelmä voi myös sisältää julkisesti tai yksityisesti omistettuja liityntäpisteitä, Hot Spot (HS), joiden välityksellä saadaan mahdollistettua vähemmän kriittinen liikennöinti ja ne eivät siten tarvitse vahvaa kontrollia.

Mikäli RSU sen enempää kuin HS eivät mahdollista pääsyä Internetiin, OBU-elementit voivat sisältää integroidun toiminnallisuuden myös matkaviestinverkon radorajapinnan pääsyyn (2G, 3G, 4G ja/tai 5G).

Infrastruktuurin tietoturva on toteutettu PKI-sertifikaatin periaatteilla, ja sisältää siten sertifikaattihaltijan (Certification Authority, CA), joka myöntää digitaaliset sertifikaatit OBU- ja RSU elementeille.

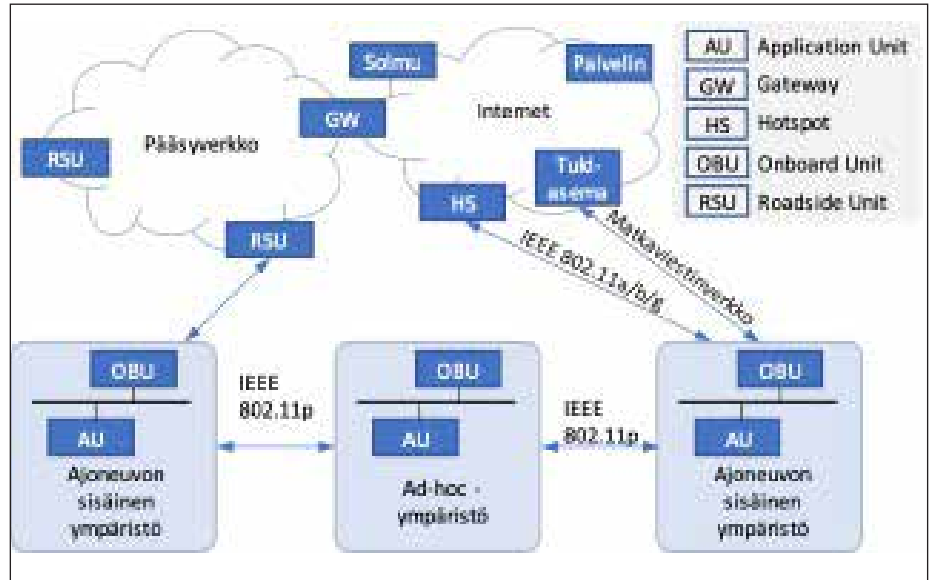
Kuva 2 esittää IEEE 802.11p-arkkitehtuurin periaatteen.

Matkaviestintäpohjainen V2X

Esimerkiksi ITS America tukee Yhdysvaltojen tieliikennehallituksen (U.S. Department of Transportation, U.S. DOT) connected vehicle -ohjelmaa, jonka fokuksena on lyhyen kantaman DSRC / WAVE (Wireless Access in Vehicular Environments). USDOT on osoittanut IEEE 802.11p -pohjaisen järjestelmän toimivuuden eri liikenneympäristöissä.

Tällä välillä matkaviestintäverkot ovat kehittyneet, ja niiden kapasiteetti ja peittoalue ovat laajentuneet merkittävästi. Erityisesti LTE on hyvää vauhtia tulossa vartenotettavaksi vaihtoehdoksi ajoneuvojen tietoliikennöinnin mahdollistajana, LTE:n jatkostandardoinnin mahdollistaessa suorat laitteiden väliset yhteydet (D2D, Device to Device).

Muiden mukana 5GAA (5G Automotive Association) on todennut matkaviestintäverkkojen soveltuvan ajoneuvoliikennöintiin, ja organisaation tehtävänä on edistää erityisesti 5G:hen pohjautuvia ratkaisuita V2X-ympäristöön. 5GAA



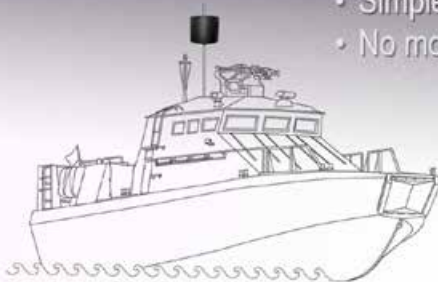
Kuva 2. V2X-arkkitehtuuri, jossa on mukana IEEE 802.11p – ja matkaviestintäverkon komponentteja.

COJOT
MORE THAN ONE WAVELENGTH

SWITCHED BEAM ANTENNAS

Improved performance for tactical communication networks and C-UAS Detection and Jamming.

- Different beam modes configurable (wide and omni)
- Improved coverage and LPI/LPD
- Low (10W) and high power (100W) antennas for various frequency ranges
- Simple field-proven control protocol
- No moving parts within the product



COJOT Switched Beam Antennas (SBAs) combine the outputs of multiple antennas in such a way that narrow beams are steered with an increased sensitivity and gain - configurable to "point" in single or multiple directions concurrently. Its default mode can be configured to be in omni or sweep mode to monitor the area around the location of the sensor, automatically switching to a narrow beam when required for tracking or jamming operation. www.cojot.com

edustaa autoteollisuutta sekä tietoliikennealaan liittyviä organisaatiota kuten operaattoreita ja SIM-valmistajia.

5G kehittyy vahvasti parhaillaan. Yhä uusia operaattoreita on ottamassa 5G:n käyttöön, ja kasvu on vahvaa seuraavan muutaman vuoden aikana. Alun perin vuonna 2019 alustavat palvelualueet laajenevat siten jatkuvasti. Kun 5G:n palvelualue on riittävän laaja, ja sen mahdollistamat verkkopalat luotettavaan, pieniviiveiseen palvelutasoon ovat käytettävissä V2X-sovelluksille, on se teknisesti käyttökelpoinen alusta V2X-liikennöintiin. 5GAA:n mukaan myös LTE-pohjainen integroitu liikennöinti jo olemassa olevien peittoalueiden kautta on V2X-ympäristöön soveliaampi kuin rajoittuneiden alueiden IEEE 802.11p.

5GAA:n identifioimia matkaviestinpohjaisen V2X:n (Cellular V2X, C-V2X) hyötyjä ovat:

Matkaviestinnän synkroninen tietoliikenne mahdollistaa paremman spektritehokkuuden ja vähentää ylimääräistä signaalointikuormaa.

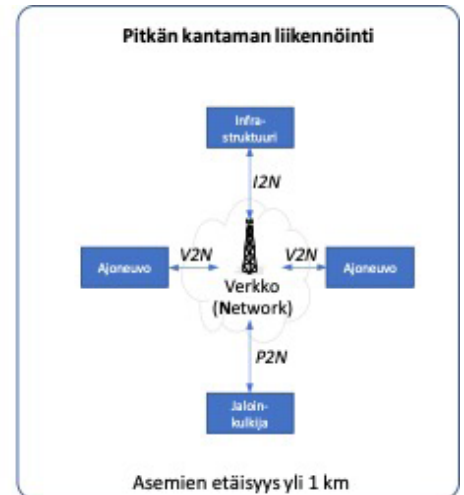
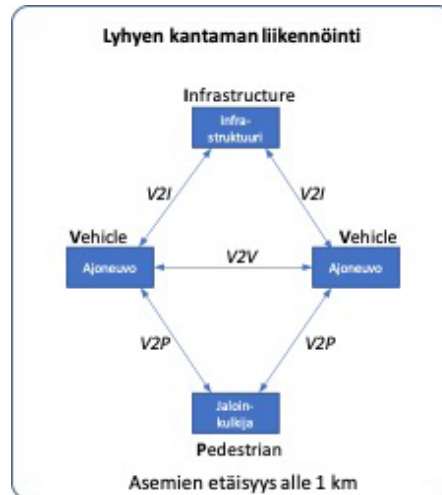
Matkaviestinnän radiorajapinnan yhdistelmä taajuusjakoista ja aikajakoista tekniikkaa optimoi radiolinkkibudjettia mahdollistaen pitemmän yhteysvälin.

Matkaviestinnän Turbo-koodaus verrattuna IEEE:n konventionaaliseen koodaukseen optimoi edelleen radiolinkkiä noin 3 dB:n verran.

Matkaviestintäverkko kykenee tarjoamaan kaikki V2X-sovellukset päästä päähän -yhteytenä saman, jo olemassa olevan verkon kautta, ja on skaalautuva ja kehittyvä.

3GPP on työstänyt matkaviestinjärjestelmän V2X-standardia Release 14:stä lähtien perustuen LTE-radioverkkoon. Kyseinen, ensimmäisen vaiheen määrittämisestä sisältää toiminnot ajoneuvoasemien suoraan liikennöintiin samoin kuin ajoneuvojen ja infrastruktuurin väliseen tietoliikenteeseen. Release 15 on kehittänyt V2X-järjestelmää edelleen perustuen 5G-tekniikkaan, ja vuoden 2020 puolivälissä julkaistava Release 16 lisää edelleen toimintoja, ja on siten verrattavissa laadultaan IEEE 802.11p-ratkaisuun ml. varoitusviestien välitys tyypillisissä käyttöympäristöissä.

Koska C-V2X on osa 3GPP:n standardisettia, se mahdollistaa juohevan kehityspolun LTE:stä 5G-verkkojen jatkojalostetuille ratkaisuille. C-V2X mahdollistaa myös verkkoon integroidun, vahvan suojauksen. Siksi 5GAA on päätellyt, että 3GPP:n määrittämä C-V2X on loo-



Kuva 3. 3GPP:n V2X:n periaate. Sen toimintaympäristö jakautuu lyhyen ja pitkän kantaman liikennöintiin. Lyhyen kantaman liikennöinti tapahtuu suoraan laitteiden välisenä (D2D, Device to Device) siinä, kun jälkimmäinen käyttää matkaviestintäverkkojen (LTE ja 5G) radiorajapintaa.

gisempi vaihtoehto V2X-tekniikaksi kuin IEEE 802.11p.

Päätelmät

IoT soveltuu monimuotoiseen laitteiden väliseen sekä käyttäjien ja laitteiden keskinäiseen liikennöintiin. Nykyiset variantit pohjautuvat sekä matkaviestintäverkkoihin (C-IoT) että erillisverkkoihin (ei-IMEI-pohjaiset LPWA-verkot). Niiden molempien markkinat ovat perusteltuja. Ala kehittyy edelleen, ja jää nähtäväksi, kuinka eri variantit menestyvät kaupallisessa ympäristössä. GSMA:n tilastojen mukaan tällä hetkellä matkaviestintäverkkopohjaisista ratkaisuista kaupallisessa käytössä on 36 LTE-M-verkkoa ja 93 NB-IoT-verkkoa palvelun useita sovelluksia ja vertikaaleja.

Ajoneuvojen välinen liikennöinti on IoT:n erikoistapaus, ja siten 3GPP:n mukainen järjestelmä käsittelee sen omana palvelunaan. Ajoneuvoliikenteen käyttöön soveltuvista ratkaisuista IEEE:n 802.11p ja 3GPP:n C-V2X ovat ainakin osittain kilpailevia teknologioita. IEEE 802.11p:n hyötynä on sen de-facto -status, ja sitä on kehitetty jo vuosia ennen

C-V2X:ää, mutta sen haittapuolena on rajoittunut toiminta-alue, mukaan lukien ajoneuvojen ja tienvarsiyksiköiden (RSU) väliset harvat linkit. RSU:t ovat varsin hinnakkaita, ja jotta niihin perustuva infrastruktuuri olisi toimiva, niitä tarvitaan käytännössä merkittävä määrä. 3GPP:n Matkaviestintäverkkoon integroituna C-V2X:n hyötynä on puolestaan laaja palvelun peittoalue, mutta sen heikkoutena on vielä vasta kehittyvä teknologia sekä vähäinen markkina-asema.

IEEE 802.11p -ratkaisu on otettu jo käyttöön pienimuotoisesti harvoissa ajoneuvoissa muutama vuosi sitten, ml. Japani ja Yhdysvallat. Euroopan komissio on esittänyt IEEE-pohjaista WLAN-ratkaisua Euroopan Unionin alueen yhteismitalliseksi järjestelmäksi siten, että matkaviestintäverkot voisivat tukea sitä RSU-elementtien katvealueilla. Koska tietoliikenneteollisuuden toimijoilla on oma, hyvin vahva näkemys kilpailevan C-V2X:n hyödyistä ajoneuvoliikenteeseen, on lopullinen valinta vielä työn alla.

V2X-tekniologioiden merkitys kasvaa lähitulevaisuudessa samalla, kun markkinoille alkaa tulla yhä kehittyneempiä

sovelluksia ajoturvallisuuteen ja myöhemmin myös itseohjautuvien ajoneuvoihin liittyen. Ratkaisuiden arkkitehtuurit kehittyvät vielä, ja käytäntöön otetaan yhä monipuolisempia toimintoja. Samalla tietoturva tulee yhä tärkeämmäksi, sillä ajoneuvoympäristö, eritoten itseohjautuvien ajoneuvojen merkityksen kasvaessa, on tulkittavissa kriittiseksi infrastruktuuriksi.

Autoteollisuuden näkökulmasta on varsin tärkeää päättää, mikä teknologia alkaa hallita markkinoita. Koska ajoneuvot ovat tyypillisesti liikenteessä useita vuosia, joskus vuosikymmeniä, on sillä merkitystä, mikä tekniikka on tulevaisuudenvarma. Esimerkkinä tästä haasteesta on matkaviestintäverkkojen nopea kehitys; siinä, kun uudet sukupolvet mahdollistavat yhä kehittyneempiä palveluita, vanhemmat sukupolvet voivat jopa poistua markkinoilta. Jää siis vielä nähtäväksi, mikä tekniikka lopulta otetaan ajoneuvo-

jen käyttöön eri markkina-alueilla.

GSMA:n tilasto kaupallisista IoT-verkoista. <https://www.gsma.com/iot/mobile-iot-commercial-launches/>

LTE-M -yleiskatsaus. <https://www.gsma.com/iot/mobile-iot-technology-lte-m/>

NB-IoT -yleiskatsaus. <https://www.gsma.com/iot/mobile-iot-technology-nb-iot/>

GSMA:n IoT-ohjeistus "NB-IoT Deployment Guide to Basic Feature set Requirements". <https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2019/07/201906-GSMA-NB-IoT-Deployment-Guide-v3.pdf>

Euroopan komission näkemys ITS-järjestelmästä: <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/legislation/c20191789.pdf>

Artikkelin kirjoittaja

TkT, ins-ltn (res) Jyrki Penttinen on toiminut telealalla vuodesta 1994 lähtien Suomessa, Espanjassa, Meksikossa ja Yhdysvalloissa. Penttinen työskentelee nykyään GSMA:n Pohjois-Amerikan organisaatiossa teknologiapäällikkönä pääaiheenaan 5G. Muitten töittensä ohessa Penttinen on luennoinut televiestintäteknologioista englanniksi, espanjaksi ja suomeksi. Penttinen on vastikään julkaissut 5G-käyttöoppaan "The 5G User's Guide" (Amazon). Penttisen muita ajankohtaisia kirjoja ovat "5G Explained" (Wiley) ja "5G Simplified" (Amazon). Penttisen artikkeleihin voi tutustua osoitteessa www.linkedin.com/in/jypen sekä blogissa 5g-simplified.com.

**YHDESSÄ
PAREMPI
JA TURVALLINEN
TULEVAISUUS.**

**Turvaa kaluston
koko elinjaksole.**

Millog ylläpitää maa- ja merivoimien kalustoja sekä ilmavoimien valvontajärjestelmiä niin normaali- kuin poikkeusoloissa.

Millog

millog.fi

f \ y \ in





TEKSTI: ESA AHO, ESA AHO TOIMII PORTFOLIO VASTAAVANA FUJITSU FINLAND OY:SSÄ
KUVA: FUJITSU

Pilvipalvelut puolustussektorilla

Puolustustoimintaan liittyy koko ajan kasvava määrä yleistä tietotekniikkaa ja tietoteknisiä palveluita. Tietotekniikan tuoreimpia hypetyksiä on tieto-ohjautuva (Data Driven) toiminta, josta on help-
poa johtaa vaikka ”Data Driven Battle” termi, joka on kuitenkin ollut normaalia jo pitkään - ellei peräti aikojen alusta alkaen. Tiedustelutieto kun on aina ollut ratkaisevan tärkeää sotilaallisessa toiminnassa.

Tiedot pitää tallettaa jonnekin ja tiedonkäsittely tarvitsee jopa esponentiaalisesti kasvavaa laskentakapasiteettia. Esi-merkiksi nykyaikainen hävittäjä tuottaa yhden lennon aikana todella massiivisen määrän dataa, koneen tekniikan, kameroiden ja erilaisten sensoreiden suoltamaa dataa, josta olennaisen löytäminen vaatii sekä isoa laskentatehoa että kehittyneitä algoritmeja, laskentamalleja tai kuten nykyään pitää sanoa, tekoälyä. Ihminen ei pysty millään käsittelemään perinteisin atk-menetelmin gigoissa ja teroissa laskettavia tietomääriä vaadittavassa ajassa.

Pilvipalvelut, varsinkin julkisissa eli isojen amerikkalaisten ”hyperscaler”-toimittajien, kuten Microsoft, Amazon ja Google, alustoissa toimitettavat pilvipalvelut ovat nykyään siviilimaailman oletuspaikka suurien tietomäärien käsittelyyn, tarjoten nopeasti skaalautuvaa kapasiteettia ja edistyneitä työvälineitä nopeasti käyttöön. Mitä kannattaa muistaa, kun suunnittelee uusien sovellusten tai nykysovellusten uusien versioiden suoritusympäristöä?

Viime kuukaudet ovat kertoneet mitä tuotannon keskittäminen ja globalisaatio tarkoittaa fyysisten tuotteiden valmistuksessa: kun tuotteita (maskeja) ei tuoteta Suomessa, niin niitä ei myöskään kriisitilanteessa maailmalta saa. Kriisin iskiesä ollaan todella yksin, näin varsinkin pienelle maalle useimmiten käy.

Joten peruskysymys on, että voiko luottaa siihen, että globaali pilvipalvelu on kriisin tullessa varmasti tarjolla myös



täällä? On myös ollut aika yllättävää nähdä, että nykyisten julkisten pilvipalvelujen kapasiteetti alkoi yskähtelemään, kun koronan vuoksi kysyntä kasvoi. Tämän ei pitänyt olla edes mahdollista.

Mutta. Jos siirretään nämä ongelmat hetkeksi sivuun, niin pilvimäisesti voi ja kannattaa tuottaa it-palvelut myös Suomessa. Julkisen pilven kaltaista teknologiaa on tarjolla konesalien rakentamiseen paikallisesti. Tällöin saadaan merkittävä osa pilvipalvelujen hyödyistä käyttöön, vaikka esimerkiksi skaalautuvuus on rajoitetumpaa kuin julkisen pilven puolella.

Pilvipalveluiden käytöstä voi saada valtavia hyötyjä ja turhien oppirahojen maksamista voi välttää muiden kokemuksiä hyödyntämällä.

Elämme monipilven aikaa, jossa organisaatioilla alkaa olla käytössä useita eri pilvipalveluja.

Uudelle sovellukselle pilvi tarjoaa niin hyvän ympäristön ja rikkaan palvelutarjonnan, että täytyy olla painavat syyt olla tekemättä uusia tai uudistettuja sovelluksia pilveen. Tilanne on kuitenkin usein erilainen, jos on kyse perinteisessä ympäristössä jo olevien työkuormien siirtämisestä pilveen. Pilvellä en tarkoita virtualisointia, siis fyysisten palvelimien erottamisesta sitä käyttävistä sovelluksista/palveluista, vaan mallia, jossa käyttäjäorganisaatio kuluttaa it:tä palveluna ja esimerkiksi sovellusten kehittäjien ei tarvitse välittää alla olevasta alustasta – tarjolla olevasta kapasiteetista tai sen toimivuudesta.

On tärkeää, ettei julkiseen pilveen mennä vain siksi, että kaikki kaveritkin ovat sinne menossa. Toisaalta ei kannata jättää käyttämättä pilven etuja ainakaan sellaisille palveluille, joissa se on mahdollinen vaihtoehto esimerkiksi kriisitilanteessa.

Muista nämä viisi asiaa, kun suunnittelet menoa pilveen

1. Kirkasta itsellesi tavoite: miksi pilveen ollaan menossa? Onko tavoitteena laskea kustannuksia? Vai haetaanko esimerkiksi ketteryyttä ja nopeutta nopeasti muuttuvien toiminnan tarpeiden tukemiseen? Onko edessä poikkeava toiminnan muutos, johon haetaan ratkaisua? Selkeät tavoitteet luovat pohjan hyvälle päätöksille. Jos ei tiedä minne on menossa saattaa päätyä jonnekin minne ei halua. (Yogi Berra)
2. Ota huomioon, että julkinen pilvi on kustannusrakenteeltaan aivan erilainen kuin perinteiset it-järjestelmät. Etukäteisinvestoinnit ovat yleensä pieniä tai jopa olemattomia, mutta jatkuvat kustannukset ovat merkittäviä. Ei kannata olettaa, että pilvi olisi automaattisesti edullisempi vaihtoehto. Kustannuksia täytyy miettiä kokonaisuutena liiketoiminnan ja it-työkuormien kannalta, usein jopa tapauskohtaisesti.
3. Ja jos it-investointi on jo tehty, ja se palvelee tarvetta seuraavan vuoden tai parin ajan, kannattaa miettiä kaksikin kertaa, miksi olisin siirtämässä sitä sellaisenaan pilveen. Perusteltuja syitä muutokseen voi olla, mutta asia kannattaa harkita tarkasti.
4. Pilvestä ei useinkaan saada merkittävää hyötyä, ellei sovellusta muuteta pilven ominaisuuksia hyödyntäväksi. Yksi pilven eduista on esimerkiksi resurssien käytön joustavuus. Siitä saadaan eniten hyötyä, kun sovellus pystyy muuttamaan resurssien käyttöään joustavasti tarpeen mukaan. Sama pätee moniin muihinkin pilven hyötyihin. Sovelluksen täytyy pystyä hyödyntämään niitä.
5. Neljäs huomioitava asia liittyy organisaatioon itseensä. Yksi pilven suurimmista eduista on palvelujen ja ominaisuuksien valtava runsaus. Se on samalla haaste, varsinkin kun ominaisuuksien määrä kasvaa hurjaa vauhtia. Julkiseen pilvipalveluun tulee tyypillisesti satoja uusia tai uudistuneita ominaisuuksia vuodessa – siis useita joka viikko.

Millainen sovellus tai palvelu on kyseessä? Onko sillä merkitystä, että tieto siirtyy Suomen ulkopuolelle? Entä jos palvelu ei olekaan tarjolla koska tietoliikenneyhteydet ovat poikki joko tarkoituksella tai vian vuoksi? Esimerkiksi Yhdysvalloissa puolustusvoimat voi

hyvin käyttää julkista pilveä, koska se on heille käytännössä paikallinen oma konesali. Kannattaa seurata uutisia aiheesta ”The Joint Enterprise Defense Infrastructure” (JEDI), US Department of Defencen pilvihanke, jonka arvo on 10 miljardia dollaria. Microsoft voitti sen kilpailutuksen viime vuonna, mutta Amazon riitautti hankkeen ja on viimeisten tietojen mukaan voittamassa oikeudessa.

Jos tietoteknisen muutoksen suunniteluun ja toteutukseen ei löydy riittävästi

omia resursseja, niitä kannattaa hankkia ulkopuolelta. Esimerkiksi Fujitsussa olemme kehittäneet palvelun, jossa seuraamme jatkuvasti asiakkaiden käyttämien pilvialustojen uusia ominaisuuksia. Arvioimme niitä yhdessä asiakkaiden kanssa ja sovimme, mitä heidän kannattaa ottaa käyttöön. Autamme asiakkaita myös luomaan pilven käyttöön hallintamallin, jolla eri palveluja voidaan käyttää tehokkaasti ja hallitusti.



MUSEO MILITARIA




Museo Militaria avautuu koronatauton jälkeen maanantaina 1.6.2020!

Olemme kesällä avoinna normaalisti. Tulemalla vierailulle tuet museotoimintaa ja viestijoukkojen kulttuuriperinnön säilymistä.

www.museomilitaria.fi

Vanhankaupunginkatu 19, Hämeenlinna
Puh. 040 4507479, asiakaspalvelu@museomilitaria.fi



Jutun kirjoittaja, evl (evp) Harri Reini, työskenteli Puolustusministeriössä projektipäällikkönä.

TEKSTI: HARRI REINI
KUVAT: PLM, EDA

Cyber Ranges Federation – yhteistyöllä kohti parempaa kyberkyvykkyyttä

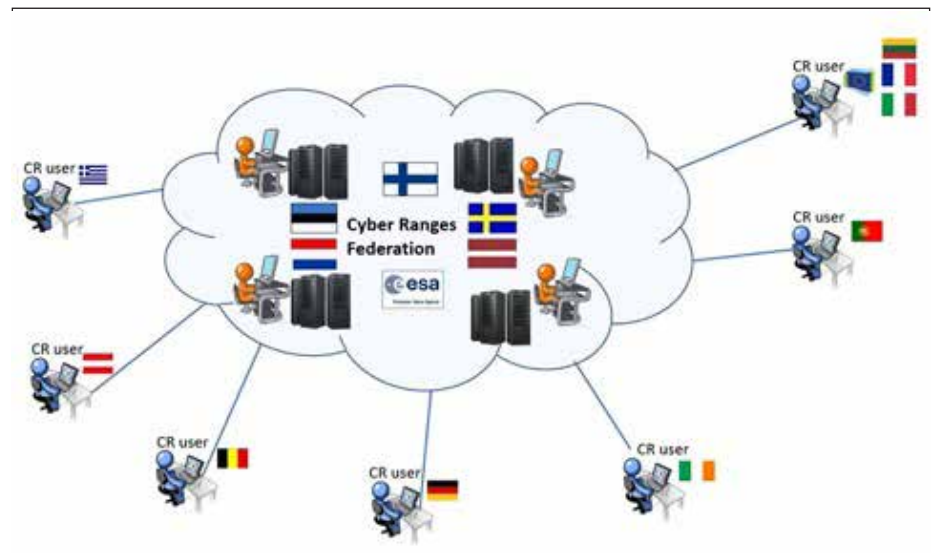
Euroopan puolustusviraston (EDA) alaisessa Cyber Ranges Federation -kyberprojektissa tarkoituksena on rakentaa EU:n laajuinen suljettu kyberharjoitteluympäristö jäsenmaiden puolustushallintojen käyttöön ja siten parantaa jäsenmaiden kyberkyvykkyyttä.

Suomi mukana EU:n kyberresilienssin rakentamisessa

Suomi on mukana kyberuhkiin varautumisen kehittämisessä niin kahden välisessä kuin monenvälisessä yhteistyössä sekä EU:n että NATO:n puitteissa. Suomen mukanaolo yhteistyöhön perustuu muun muassa Suomen turvallisuuspoliittisiin linjauksiin, Kansalliseen kyberturvallisuusstrategiaan ja Euroopan puolustusviraston tarjoamiin mahdollisuuksiin. Tässä artikkelissa on tarkoitus esitellä yhtä projektia, jossa Suomi on mukana ja on nähnyt siitä saatavan hyötyä kansallisen kyberresilienssin kasvattamisessa.

EU:n laajuinen projekti

EDA:n (=European Defence Agency) alainen kyberprojekti on nimeltään Cyber Ranges Federation. Projektissa on tarkoituksena rakentaa EU:n laajuinen suljettu kyberharjoitteluympäristö pääsääntöisesti jäsenmaiden puolustushallintojen käyttöön. Projektissa on mukana 11 EU-jäsenmaata sekä Euroopan Avaruusjärjestö



Projektiin osallistuu 11 Euroopan maata, EDA ja ESA.

(ESA=European Space Agency). Projekti on käynnistynyt 5.5.2017 ja tulee Suomen johdolla päätymään 2019 lopulla.

Projekti on jaettu kahteen vaiheeseen: määrittelyvaihe ja rakentamisvaihe. Määrittelyvaihe Alankomaiden johdolla on kestänyt noin ensimmäiset puolitoista vuotta, jossa suunniteltiin tekniset perusteet kyberharjoitteluympäristölle. Rakentamisvaiheessa toimeenpannaan suunnitelmat Suomen toimiessa johto-

maana sopivasti Suomen EU-puheenjohtajakaudella.

Yhteistyöllä parannetaan kyberkyvykkyyttä

Tavoitteena on yhdistää eri maiden kansalliset kyberharjoitusympäristöt toisiinsa, koota hyväksi havaittuja kyberhar-



Kuvassa alhaalta oikealta Martin Konertz (EDA), kenrl Kim Jäämeri (PV), kansliapäällikkö Jukka Juusti (PLM), osastopäällikkö Raimo Jyväsjärvi (PLM) ja projektipäällikkö (PLM) sekä muu projektin väki.

joittelun työkaluja ja jakaa ne kaikkien EU-maiden käyttöön pooling & sharing-periaatteella. Järjestely mahdollistaa kyberharjoittelun kaikille halukkaille EU-maille, vaikka ne eivät itse omistaisi kyberharjoitusympäristöä. Projektiin osallistuminen tukee myös jäsenmaiden oman kansallisen harjoitteluympäristön kehittämistä. Tietoliikenneyhteydet harjoitusympäristöjen välillä toteutetaan SDN-tekniikalla (Software-defined networking) ja ne toteuttaa projektin tähän vaiheeseen Telia Finland Oyj.

Akateeminen maailma mukana projektissa

Suomesta projektiin on osallistunut Jyväskylän ammattikorkeakoulun kyberturvallisuuden tutkimus-, kehitys- ja kou-

lutuskeskus JYVSECTEC ja sen kyberharjoitteluympäristö RGCE (Realistic Global Cyber Environment). JYVSECTECillä on myös ollut päävastuu yhteisen kyberharjoitteluympäristön teknisen alustan suunnittelussa, teknisessä määrittelyssä ja rakentamisessa. RGCE-ymäristössä järjestetään vuosittain muun muassa Kansallinen Kyberharjoitus (KYHA), jossa esimerkiksi viranomaisille tarjoutuu mahdollisuus harjoitella kyberuhkiin varautumista turvallisessa ja kontrolloidussa ympäristössä.

Maailma ei ole valmis – työ jatkuu

Kyberkyvykkyyden vahvistaminen on pysyvää toimintaa kaikissa Euroopan maissa. Siksi seuraavina vuosina pro-

jektia jatketaan suunnitelmallisesti siten, että sen rakennettua yhteistä kyberharjoitteluympäristöä kehitetään ja sen käyttöä laajennetaan mahdollisimman monen EU-maan hyödynnettäväksi. Suunnitelmissa on muun muassa käyttää harjoitusympäristöä EU:n vuosittain järjestämissä kyberharjoituksissa.

Suomessa järjestettiin 6. marraskuuta projektin Demo-tapahtuma, jossa esiteltiin projektissa rakennettu kyberharjoitusympäristö EU-laajuisesti. Esiteltä ympäristö on kuitenkin vasta perusta tulevalle tärkeälle työlle, jonka tähtäin on kyberkyvykkyyden kasvattaminen koko EU:n tasolla.

Kutsu Viestiupseeriyhdistyksen kevät- ja syyskokoukseen

Viestiupseeriyhdistyksen hallitus kutsuu yhdistyksen jäsenet **kevät- ja syyskokoukseen sekä seminaaripäivään Riihimäelle, VIESTIK:n luokkarakennuksessa, perjantaina 25.9.2020 kello 08.00 alkaen**. Tapahtuma aloitetaan korona-viruksen seurauksena siirtyneellä kevätkokouksella VM 1/20-lehdessä ja verkkosivuilla ilmoitetun mukaisesti ja syyskokous pidetään alla mainituin perustein.

Kokouksessa käsitellään sääntöjen 5 §:ssä syyskokouksessa käsiteltäväksi mainitut asiat:

- 1) Kokouksen puheenjohtajan valinta
- 2) Kokouksen sihteerin valinta
- 3) Kahden pöytäkirjan tarkastajan ja ääntenlaskijan valinta
- 4) Kokouksen laillisuuden ja päätösvaltaisuuden toteaminen
- 5) Kokouksen työjärjestyksen hyväksyminen
- 6) Jäsenmaksujen suuruuden päättäminen vuodelle 2021
- 7) Toiminta- ja taloussuunnitelman hyväksyminen vuodelle 2021
- 8) Hallituksen puheenjohtajan valinta vuodelle 2021
- 9) Hallituksen jäsenten lukumäärän päättäminen ja hallituksen jäsenten valinta vuodelle 2021
- 10) Toiminnantarkastajan ja varamiehen valinta
- 11) Muut asiat

Päivän ohjelma 25.9.2019

1) Aamukahvi

Klo 8.00 - 8.30 Viestikoulun luokkarakennus

2) Viestiupseeriyhdistyksen kevät- ja syyskokous

Klo 8.30 - 10.15 Viestikoulun luokkarakennus

3) Palkitsemiset

Klo 10.30 - 11.00 Viestikoulun luokkarakennus

4) Lounas

Klo 11.00 - 12.00 Varuskuntaravintola Liesi

5) AR Saarmaa-seminaari

Klo 12.00 - 16.00 Viestikoulun luokkarakennus ja alueelliset toimipisteet

6) Päivällinen

Klo 16.30 – 18.30 Riihimäen Upseerikerho

Kuljetus Helsingistä lähtee Kiasman edestä turistipysäkillä (Mannerheiminaukio) kello 07.30 ja paluu päivällisen jälkeen samaan paikkaan.

Ilmoittautumiset päivän tilaisuuksiin 4.9.2020 mennessä www.viestiupseeriyhdistys.fi (toivottavin tapa), sähköpostitse toiminnanjohtaja@viestiupseeriyhdistys.fi tai puhelimitse 040 514 2497. Samalla kertaa pyydetään ilmoittamaan osallistumisesta **kuljetukseen, seminaariin ja päivälliselle**. Seminaariin ei tarvitse erikseen ilmoittautua, jos teet sen VUY:n kautta.

Analysaattori



Asiantuntijoita ja eskalointia

Enpä olisi todella uskonut, että kun edellisessä Viestimieheessä leukailin kiinalaisten sulkuoperaatiosta Wuhanissa, niin hieman yli kuukautta myöhemmin löytäisin itseni samasta tilanteesta suljetulla Uudellamaalla. Tämän koronaviruksen aiheuttama eskalaatio yllätti tosin itseni lisäksi melkein 8 miljardia lajitoverianikin. Mutta vain melkein, sillä muutama valtionpäämies ei edes hätkähtänyt, kun uutiset viruksen leviämisestä alkoivat. Trump, Bolsonaro, Lukashenko ja Kim Jong-un kertoivat heti kättelyssä että ”ei tule tapahtumaan heidän vahtivuoroillaan.” Tällainen poikkeusaika ja nykyajan tiedonvälityksen nopeus luovat kriisin vakavista seurauksista huolimatta mahdollisuuden tarkkailla tapahtumia myös hieman toisesta näkökulmasta. Varsinkin jos nyt sattuu edustamaan sellaista diagnoosia kuin Analysaattorillakin on, joten tällä puolen näppäimistöä on nyt sitten tutkittu ihmisten nurjia puolia tässä kummallisessa tilanteessa.

Ensimmäinen yleishavainto on se, että asiantuntijoita kyllä löytyy nyt. Koronavirus on asia, joka vaikuttaa meihin kaikkiin, ja asiantuntevaa kritiikkiä ja ratkaisuehdotuksia tunkee joka tuutista. Ihan tavan ihminenkin on kehittänyt hetkessä epidemiologiksi ja pedagogiikan asiantuntijaksi. Tuossa alussa mainitut valtionjohtajat erityisesti kunnostautuivat tekemällä rohkeita ehdotuksia pandemian tukahduttamiseksi. Valko-venäjän presidentti Lukashenkolta saatiin edistyksestä ja tarkkaa ohjeistusta, sillä hän kertoi, että sauna ja vodka ovat paras lääke virusta vastaan ja että maaseudulla asuvat ovat hyvässä suojassa, etenkin traktoreissaan. En kyllä löytänyt mistään mainintaa, että oliko tarkoitus toteuttaa kaikki nuo hoitokeinot yhtäaikaista. Trump puolestaan on sekoillut lausunnoissaan alusta asti ihan omana itsenään.

Kun pandemian vakavuus iski häntäkin sitten lopulta keskelle otsaa, ihan siihen sen kuuluisan tyhjiön etupuolelle, hän vakavoitui ja meni lausumaan ”kuole-mattoman” totuuden: ”*Sellaisiakin ihmisiä kuolee nyt, jotka eivät ole kuolleet aiemmin*”.

Pohjois-Korean Suuri Johtaja ehti jo vakuuttamaan, että maassa ei ole ainut-takaan koronavirukseen sairastunutta. Ja aika pian sen jälkeen mies katosi kokonaan julkisuudesta. Villit huhut vellovat nyt hänen kohtalostaan. Mies on kuollut koronaan tai vähintäänkin sydänleikkaukseen. Kiinasta on kuulemma lähetetty joukko lääkäreitä apuun, vaikka Pohjois-Korean lääketiede onkin maailman kehittyneintä. Analysaattori löysi Twitteristä mielenkiintoisen faktan/ennusteen tähän liittyen. Mikäli Kim Jong-un olisikin kuollut ja hänen sis-konsa Kim Yo-jong nousisi valtaan, olisi Pohjois-Koreassa nainen johtajana ennen kuin nyt esim. vaikka Kokoomuksessa.

Vessapaperin hamstraaminen oli tämän karanteenian alun ilmiö. Se tulee näkymään syksyymmällä voimakkaana kysynnän laskuna sillä nyt sitä paperia on ihmisillä vuosien tarpeisiin. Kauppojen hyllytkin olivat hetken vähän tyhjiällä suosituimmista elintarvikkeista. Myös kuivahiiva loppui kaupoista, joka saattaisi tarkoittaa sitä, että huoli suomalaisten kotioloissa lisääntyneestä tissutuksesta ei olisi aivan perätöntä. Suomen huoltovarmuus nousikin kansainvälisiin otsikoihin ensin positiivisessa mielessä, sillä esimerkiksi naapurimaassamme Ruotsissa koko huoltovarmuusjärjestelmä purettiin jo aikaa sitten. Aika pian sitten tuli lunta tupaan, sillä Tiina ja Tape ja se joku muukin kojari retkuttivat Huoltovarmuuskeskusta maskikaupoissa tavalla,

jonka loppunäytös on vielä edessäpäin, kunhan nyt syytteet saadaan ensin nostettua. HVK:lta lähti siinä rytäkässä samalla ovenavauksella toimitusjohtaja ja maine. Mikä on todella sääli, sillä kyseinen organisaatio tekee hyvää ja tärkeää työtä. Nyt vaan on sellainen aika, että minkäänlaisiin virheisiin ei ole varaa, eikä niitä ainakaan kannata yrittää peitellä. Toivottavasti toisen korona-aallon iskiessä tästä on opittu jotain ja saatu kotimainen suojarustetuotanto kunnolla käyntiin.

Ei muuten varmasti tiennyt Paavo Väyrynenkään millaisen vastaanoton tulisi saamaan hänen ilmoituksensa, kun hän aamulla 16.3. kertoi palaavansa politiikkaan ja olevansa käytettävissä Keskustan puheenjohtajakisassa. Myöhemmin samana päivänä 34-vuotias sosiaalidemokraatti, Pääministeri Sanna Marin julisti Paavolle nimittäin ulkonaliikkumiskielon. Näillä tapahtumilla tuskin on yhteyttä toisiinsa, sillä tokihan siinä ulkona liikkuminen kiellettiin samalla muiltakin vanhuksilta. Oli kyseessä yhteensattuma tai ei, politiikan fengshui meni kerralla uusiksi.

Mielenkiintoinen on muuten tämä Ruotsin tapa reagoida tähän pandemiaan. Ruotsissahan poliitikot katselevat si-vummalta, kun virkamiehet johtavat tilannetta. Siellä ne vaan pelailee pingistä ja istuu porukalla terassilla ikään kuin koko episodi ei oikein koskiskaan heitä. Historia tulee sitten osoittamaan, oliko kyseessä viisas strategia, mutta juuri nyt ei oikein näytä hyvältä. Käyrät lähestyvät suhteellisesti samaa tasoa mitä erityisesti Etelä-Euroopassa on koettu. Italia ja Espanja ovatkin kokeneet aivan eri mittaluokan ihmishenkien menetyksiä kuin mitä meillä täällä pohjolassa. USA:ssa koronauhrien lukumäärä ylitti

juuri vapun alla Vietnamin sodan uhrien määrän. Vietnamin sentään sodittiin kymmenisen vuotta, mutta korona teki sen kahdessa kuukaudessa. Britannian lähti vähän takki auki koko pandemiaan. Erään Boriksen takki erityisesti, sillä pääministeri kävi reteästi kättelemässä sairastuneita ja päätyi sitten itsekin tehohoitoon. Katu-uskottavuutensa varmasti kasvoi, sillä Boris ennätti juuri hienosti kotiutumaan sairaalasta vaimonsa tueksi synnytykseen. Borikselle syntyi muuten jo Wikipediaa siteeraten ”vähintään” kuudes lapsi, joten ei ihme, että välillä jää se tukkakin kampaamatta.

Koronaviruksesta ei tiedetä vielä niin paljoa, että nämä eroavaisuudet eri alueilla pystyttäisiin luotettavasti selettämään, mutta jälkeensä tullaan olemaan varmasti jälkiviisaampia. Jos se enää siinä edessä olevan lama-ajan kurimuksessa sitten ketään edes kiinnostaa. Analyysoijan tuima katse kuitenkin kohdistuu sinne mistä tämä koronavirus sai alkunsa, eli Kiinaan ja eläintoreille. Olisi jo korkea aika puuttua siihen Kiinassa harjoitettavaan villieläinten kasvattamiseen ihmisravinnoksi. Erityisesti ravinnoksi kelpaamattomien eläinten. Jos joku kiinalainen siis luuli, että lepakot kelpaavat ravinnoksi, olisi kannattanut kysyä asiaa ensin Ozzy Osbournelta.

Sosiaalisessa mediassa leviää myös viläli teoria, jonka mukaan 5G teknologia levittää koronaa. Jonka johdosta noita tukiasemamastoja on jopa poltettu. Tämä touhutus lähti liikkeelle Britannista, mutta on näitä polteltu mm. Hollannissa, Irlannissa ja Kreikassa. Myös Suomessa paloi Pedersöressä yksi tukiasema mutta sen ei uskota liittyvän tähän samaan sala-liittoon, sillä siinä mastossa ei edes ollut vielä 5G tukiasemaa. Analyysoija epäilee, että tässä onkin kyse vain siitä, että jo valmiiksi 5G-vastaiset ”tahot” ovat huomanneet loistavan tilaisuuden iskeä ja käyttävät pandemiaa vain keppihevoseena. Siinä on kyllä muutenkin kyseessä sellainen taho, joka loistaa pimeässä ihan jo oman sisäisen valonsa ansiosta.

Suomalaisille tämä pieni sosiaalinen eristäytyminen ei ole temppu eikä mikään. Sitähän me olemme harjoitelleet koko lyhyen historiamme ajan, niin valtakuntana kuin yksilöinäkin. Kun näitä turvavälejä, kättelykieltoja ja kokoontumisrajoituksia ryhdyttiin julistamaan, henkäisi tämä pohjoinen kansa tyytyväisenä. Nyt lopui se nolo halailu ja siinä ohessa turha

hymyilykin pistettiin maskin alle. Hymyillään sitten, jos joskus on aihetta. 10 hengen kokoontumisrajoituksen astuttua voimaan oli päivänsevä, miten reagoi suomalainen. Se menee metsään. Ja sinne se ruuhkakin sitten syntyi. Metsähallitus joutui antamaan ohjeita ruuhkien johdosta etenkin Etelä-Suomen luontokohdeissa. Metsässäkin täytyy pitää kahden metrin turvaväli ja tästä suivaantuneet vaeltajat ovat aiheuttaneet ihan uudenlaisia ilmiöitä. Sitä voidaan kutsua vaikka turvaväli-raivoksi. Ihmiset ärjyvät toisilleen lenkkipoluilla ja metsissä jos joku sattuu siinä tulemaan hieman liian lähelle. Mutta nyt kun tätä kirjoittelen Vappuviikonloppuna, on jo tiedossa, että suomalaiset noudattivat kyllä hienosti asetettuja kokoontumiskieltoja. Hiljaisia olivat kylätiet ja muutkin perinteiset Vapun rientämyspaikat.

Mainittu Uudenmaan sulkutila valmiuslain voimalla toteutettuna oli merkittävä tapahtuma suomalaisessa yhteiskunnassa. Se vauhti ja toteutustapa, jolla tilanteeseen reagoitiin, yllätti paantuneemman tarkkailijan. Poliisi ja Puolustusvoimat toimivat käskystä nopeasti ja särmästi. Asuinkunnastani Lohjastakin tuli kertaheitolla uuden itsenäisen Uudenmaan rajakaupunki. Mutta siihenhän täällä on totuttu. Olihan Neuvostoliiton rajalle aikoinaan täältä matkaa vain muutama kilometri ja Rajakoulu toimi Lohjalla kymmenisen vuotta alkaen välittömästi tuon mainitun Porkkalan vuokra-alueen luovuttamisen jälkeen 1956.

Se mistä tämä poikkeusaika tullaan muistamaan pitkään, on etätyön rooli eristäytymisessä. Niin työpaikat kuin koulutkin pauskattiin hetkessä koteihin etätyöskentelemään ja -opiskelemaan. Kaikkia tämä ei tietenkään koske, mutta melkoinen osa kansasta istuu kotioiloissa kaiket päivät luuri päässä ja hätistelee lapsia etäämmälle. Tai aikuisia. Kuuluisuuteen nousi nopeasti eräs isä Kangasalla, joka tallusteli kalsareissaan koulun etäoppitunnilla tyttärensä videoyhteyden taustalla. Rehtoriopettaja teki tästä hilpeän somepostauksen ja Kalsari-Isä oli syntynyt. Tunnen kyllä miehen, mutta ajan ja palstatilan puutteen vuoksi en ehdi nyt tästä avautumaan enempää. Hieno mies, mutta heikko ajoitus. Parempi ajoitus oli sitten Tam-Silk nimisellä alusvaatteita valmistavalla yrityksellä, jonka kotipaikka on tietenkin Kangasala. Yritys osti Kangasalan sanomien etusivun Kalsari-tuotemerkinä mainokselle. Samassa ilmoituksessa kerrottiin myös, että kaikista myydyistä kalsareista menee

euro em. rehtorille. Reksille lähettäisin sellaisia terveisiä, että pienet provisiot sitten tuotoista myös Kalsari-Isälle.

Näiden videoneuvotteluiden toimivuus ja VPN-yhteyksien kuormituksen kesto ovat nyt päivittäisiä puheenaiheita. Nähtäväksi jää tuleeko post-korona-aikana etätyön osuus kasvamaan ja jopa muuttamaan meidän arkeamme. Analyysoijan ennustus on, että kyllä tulee. Pidetään nyt siihen asti toisistamme huolta ja housut jalassa, jos yhteydet on auki.

Pasi Mäkinen.

Henkilöasiat:

Siirrot ja tehtävään määräämiset

- everstiluutnantti **Tero Palokangas** (PE-KANSLIA) määrätään Puolustusvoimien johtamisjärjestelmäkeskukseen 1.8.2020 lukien

- insinööri majuri **Juha Savolainen** (PE) määrätään Järjestelmäkeskukseen 1.2.2020 lukien

- kapteeni **Ville Kyröläinen** (PSPR) määrätään Puolustusvoimien johtamisjärjestelmäkeskukseen 1.9.2020 lukien

- kapteeni **Matti Ruotsalainen** (MAASK) määrätään Maanpuolustuskorkeakouluun 1.12.2020 lukien

- yliluutnantti **Jan Joutsen** (MAASK) määrätään Maanpuolustuskorkeakouluun 1.9.2020 lukien

Siirrot ja tehtävään määräämiset julkaistaan henkilön omalla suostumuksella.

Kapt M Kauppinen

Havaintoja viestikadettien koulutuksesta

Upseerien peruskoulutuksessa tapahtuneet suuret muutokset ovat aiheuttaneet julkisuudessa monenlaista mielipiteiden vaihtoa sekä uudistusten puolesta että vastaan. On väitetty opetusta aivan liian teoreettiseksi yliopistollisine arvostanoineen, käytännön koulutuksen jäädessä puutteelliseksi. Monet arvostelijat ovat myös sitä mieltä, että joukko-osastopalveluksen poisjättäminen entisessä muodossaan kadettikoulutuksessa oli selvä virhe. Ihmetystä herättää myös se seikka, että kadetit saavat valita aselajinsa ensimmäisen vuosikurssin jälkeen riippumatta siitä, missä aselajissa ovat palvelleet varusmiesaikanaan. Monet viestiupseerit, varsinkin nuoremmat, ovat sitä vastoin nykyistäkin vaativamman ja pidemmän oman aselajin peruskoulutuksen kannalla.

Annettaessa viestikadeteille aselajin erikoiskoulutusta Viestikoulussa on voitu tehdä se havainto, että mitä enemmän kadetti on suorittanut yliopistollisia arvosanoja ennen aselajikautta 1. ja 2. vuosikurssin aikana, niin sitä paremmat edellytykset hänellä on menestyä opinnoissaan omassa aselajikoulussaan. Varsinkin matematiikan approbaturtutkinnon suorittaneilla kadeteilla on erittäin hyvät lähtöasemat viestitekniikan opiskeluun. Mitä tulee siihen väitteeseen, että annettu opetus on liian teoreettista, niin on todettava ensiksi, että kadettien viestilinjan opetusohjelmasta on käytännöllistä opetusta valtaosa, n. 2/3 osaa koko ohjelmasta. Joukko-osastopalvelus tehokkaan valvonnan ja ohjauksen alaisena on eittämättä hyväksi kadetin kehitykselle tulevana upseerina. Viestikadetit suorittavat nykyisin joukko-osastopalvelusta Viestirykmentin kesäleirillä Viestikoulun ja ViestiR:n upseereiden ohjaamana.



Viestikadettien oppituntien ja harjoitusten pitäminen on voitu nykyisin ratkaista parhaalla mahdollisella tavalla. ViestiR on tässäkin ojentanut auttavan kätensä ja asettanut käyttöömmä harjoitusluokat ja -osastot, jotka ovat käsittäneet sekä peruskoulutuskautta että erikoiskoulutuskautta koulutettavia. Mainittakoon, että esim. viestikadetit ovat viime aikoina pitäneet jonkun saapumiserän peruskoulutuskautta sähköopin tunnit kokonaisuudessaan ViestiR:n perusyksikössä Viestikoulun opetusupseerien valvonnassa.

Suurin osa viestin aselajikseen valinneista kadeteista on suorittanut varusmiespalveluksensa jossakin muussa aselajissa kuin viestissä. Tämä johtuu osaltaan siitä, että viesti on muodostunut suosituksi aselajiksi, johon on pyrkimässä kadetteja enemmän kuin on tarjolla vakansseja. Näin kilpailu on syrjäyttänyt osan viestikoulutuksen varusmiehinä saaneista kadeteista. Varusmieskoulutuksella ei kuitenkaan ole kadetin aselajin valinnassa ratkaisevaa merkitystä. Tämä ilmenee mm. siitä, että esimerkiksi sotilasradioviestittäjän I ja II luokan tutkintoja ovat pääasiassa ”yli-töinä” suorittaneet prosentuaalisesti samassa suhteessa sekä viestiaselajissa

aiemmin palvelleet että siihen vasta Kadettikoulussa siirtyneet kadetit.

Verrattaessa nykyistä opetusohjelmaa ennen v.1962 opetusohjelmiin voidaan todeta kehityksen marssineen suoritettujen uudistuksen ansioista reippain askelin eteenpäin. Voidaan perustellusti väittää nykyisen viestikadettien valmistuvan upseerin tehtävään riittävin perustiedoin. Hänellä on tarvittava johtamis- ja kouluttamistaito sekä aselajinsa perustiedot, joita hän osaa myös soveltaa käytäntöön pystyäkseen selviytymään kunnialla nuorelle upseerille asetettavista tehtävistä. Koulutuksen uudelleenjärjestelyn seurauksena jäi pois yliupseerikurssi, jonka jälkeen vasta viestiupseerilla oli vanhan koulutusjärjestelmän mukaan se viestitaktinen ja -tekninen taito, jonka nykyiset viestikadetit saavuttavat jo kadettiaikanaan. Jos tarkastelemme asiaa joukko-osastojen kannalta, niin juuri tässä suhteessa on saavutettu ratkaiseva etu aikaisempaan järjestelmään verrattuna. Upseerin ura ei ole enää niin rikkinäinen kuin aikaisemmin. Nuori upseeri voi nykyisin palvella samassa joukko-osastossa aina kapteenikurssiinsa saakka, keskimäärin noin neljä vuotta.

Viestikadettien viestilinjan nykyinen opetussuunnitelma on pitkäaikaisen kehityksen tulos. Nykyinen opetussuunnitelma vastaa viestikadettikurssin opetukselle asetettua päämäärää. Tämä käsitys on ainakin Viestikoulun johdolla ja opetushenkilöstöllä, jotka ovat kehityksessä olleet mukana alusta eli vuodesta 1962 alkaen.

Artikkelin kirjoittaja Veli-Matti Pesola



TEKSTI: SAKARI AHVENAINEN

Lyhyesti

Tämän Viestimies - lehden Lyhyesti – palstalla esitellään kybernetiikkaan liittyviä teoksia. Aihe liittyy tämän lehden artikkeliin ”Kybernetiikka: Informaatio-aikakauden ja kybersodankäynnin ajattelumalli?”.

Artikkelin pohjana on kaksi kirjoittajan kybersodankäyntiin liittyvää konferenssiesitystä: ”What Systems Theory and Evolution Can Tell Us About Cyberwar?” European Conference on Cyber Warfare and Security (ECCWS) (Dublin 2017) ja ”Cybernetics: Theory of General Information Influence? - Information, Computers and Humans as an Essence of Postmodern Warfare” International Society of Military Sciences (ISMS) (Varsova 2016). Linkit kyseisiin esityksiin:

<https://ln2.sync.com/dl/d951f6640/bxn-dub94-g5kd2hbq-6ryv8d6g-vfenspdb>

<https://ln2.sync.com/dl/ac027b6f0/bjkzw6zp-z94uwvyr-u7dqtnj-xccphr63>

Matemaatikko Norbert Wienerin teosta ”Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine” vuodelta 1948 pidetään länsimaisen kybernetiikan perusteoksena. Se on hyvin matemaattinen ja siinä mielessä harvojen kokonaan lukema ja ymmärtämä. Sanotaan, että matemaattinen kaava kirjassa puolittaa sen lukijamäärän. Jos näin on, tuskin kukaan on lukenut Wienerin teosta. Kirjan ei-matemaattiset osat antavat kuitenkin edelleen perusnäkemyskybernetiikan perusilmiöihin.

Oxfordin yliopiston Internet - instituutin informaatioetiikan professori ja informaatiofilosofi Luciano Floridi esittää uutta, yleistä ja laajaa tietofilosofiaa teoksessaan ”The Philosophy of Information” vuodelta 2010. Floridin käyttämiä avaintermiä ovat muun muassa abstraktiotaso, informaation ja aineen vuorovaikutus, informaatio erona ja informaation ja aineen useat tasot, mukaan luettuna emergenssi ja niihin liittyvät systeemiset näkökulmat. Huomionarvoista on, että teos on perusideoidensa osalta hyvin kyberneettinen.

Floridin myöhempi teos ”The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality” vuodelta 2014 keskittyy siihen, että tietokone on toinen informaatiotoimija ihmisen lisäksi. Tämä on hyvin kyberneettinen näkemys, käsittelee kybernetiikkaa sekä ihmistä että konetta tiedon käsittelijänä. Floridi vertaa tätä tiedon vallankumousta Kopernikukseen, Darwiniin ja Freudiin. Kaikissa niissä ihmisen erityisyys on osoittautunut rajalliseksi. Lisää Floridista: <https://www.oii.ox.ac.uk/people/luciano-floridi/>

Ensimmäinen postmoderni strategi ja sodankäynnin filosofi John Boyd oli USA:n ilmavoimien eversti. Hän on kuuluisa OODA-loopistaan (Observation - Orientation - Decision - Action). Hän oli myös merkittävä hahmo USA:n 1991 ja 2003 Persianlahden sotien doktriinin takana muun muassa merijalkaväen osalta. Frans Osinga on käsitellyt Boydin ajattelua väitöskirjaansa perustuvassa kirjassa ”Science, Strategy and War: The Strategic Theory of John Boyd” (2007). Boyd korostaa enemmän sodankäynnin jatkuvuutta, evoluutiota ja pysyviä ominaisuuksia Sunzista alkaen kuin sodankäynnin vallankumouksia.

Ahvenanmaalainen tietotutkija Jan Kähre esittää vuoden 2002 teoksessaan ”The Mathematical Theory of Information” todennäköisyysmatematiikkaan perustuvan matemaattisen teorian informaatiolle. Wienerin kybernetiikka – teoksesta Kähre toteaa sen olevan inspiroiva työ, mutta kokoelma hajanaisia palasia (bit and pieces). Kähren teoriasta johdettavia tuloksia ovat muun muassa termodynamiikka ja Shannonin tiedonsiirtoteoria! Vrt. entropia (termodynamiikka) ja negentropia (tieto). Kun termodynamiikan perusta on entropian, hajaannuksen kasvaminen, Kähren informaatioteorian pohjalla on vastaavana ilmiönä informaation väheneminen, The Law of Diminishing Information. Tämä idea liittyy entropian ja informaation yhteen. Kähre ei ole ainoa, joka sitä esittää.

Israelilainen historioitsija ja professori Y. N. Harari on kirjoittanut jo useampia kansainvälisestikin laajaa kiinnostusta herättänyttä teosta. Ensimmäinen oli ”Sapiens: Ihmisen lyhyt historia” (2011). Hänen uusin teoksensa ”21 oppituntia maailman tilasta” (2018) käsittelee nykyajan haasteita. Tässä lehdessä esitettävän kybernetiikkaa koskevan artikkelin

kannalta mielenkiintoinen on vuoden 2016 teos ”Homo Deus: A Brief History of Tomorrow”. Siinä viimeisen luvun otsikko on ”The Data Religion”, dataus-konto. Käytännössä Harari puhuu siinä pitkälti kybernetiikasta ja mainitseekin kyseisen sanan kerran.

A. J. A. Bousquetin kirja vuodelta 2007 ”The Scientific Way of Warfare: Order and Chaos on the Battlefields of Modernity” käsittelee sodankäynnin muutosta teollisuusajasta informaatioajalle. Hän päätyy siihen, että informaatioaikakauden sotaa (ja yhteiskuntaa) kuvaa termi kaoplexisuus, kaaoksen ja kompleksisuuden yhdistelmä. Bousquet käsittelee myös termodynamiikkaa ja uuden vastaavan informaatioteorian tarvetta.

Kapteeni Antti Vasaran diplomityö ”Refleksiivisen kontrollin mallit ja vastustajan päätöksentekoon vaikuttaminen Venäjän sotaharjoituksissa 2010-luvulla” vuodelta 2019 käsittelee kybernetiikkaa. Tutkimustyön kolmannen luvun otsikko on ”Kybernetiikka ja systeemiteoria päätöksenteon mallinnuksen taustalla” Diplomityö löytyy Doria-tietokannasta: <https://www.doria.fi/handle/10024/172765>

Teknisen Korkeakoulun säätötekniikan professorin ja neokyberneettisen ajattelun kehittäjän Heikki Hyötyniemen teos ”Enformaatioteoria: Elämänvoiman perusteet: tarina emergoivasta energia-geettisestä (in)formaatiosta” (2013) on pitkälti päivitys- ja jatkokehitemä tai sen luonnos edellä mainittuun Wienerin teokseen. Tätä ei voi pitää ihan pienenä tavoitteena. Teos ansaitsee tarkempaa tutustumista. Lisää neokybernetiikasta: <http://neocybernetics.com/suomeksi/>

Ilmari Susiluodon teos ”Suuruuden las-kuoppi – Venäläisen tietoyhteiskunnan synty ja kehitys” (2006) kuvaa venäläisen kybernetiikan historiaa aina 1900-luvun alkupuolelta alkaen. Teoksessa selviää muun muassa se, että venäläisen kybernetiikan kehittäjissä löytyy suomalais-syntyinen Axel Berg, joka nousi Neuvostoliitossa ministeritasolle.

Kybersodankäynnin tutkijan professori Thomas Ridin teos ”Rise of the Machines: the lost history of cybernetics”, (2016) on arvovaltainen, uusi ja laaja esitys kybernetiikan historiasta. Häneltä on tulossa uusi kirja ”Active Measures”, joka käsittelee disinformaatiota.



savox

VIESTINTÄ- RATKAISUJA VAATIVAA AMMATTIKÄYTTÖÖN

Savox Taistelijareititin – suunniteltu yhdessä Suomen Puolustusvoimien kanssa tehostamaan tiimin tilannetietoisuutta

- Huippuluokan dataprosessointi- ja reititysominaisuudet
- Uusien ja käytössä olevien järjestelmien helppo integrointi
 - Joustavuus koko elinkaaren ajan
 - Kevyt ja helppokäyttöinen

Lue lisää: www.savox.com



**Height/
Max. toplod**

- 20m**
50kg
- 12m**
200kg
- 6m**
350kg
- 3m**
400kg

SkyHigh

– NEW VEHICLE MAST

- 20 m unguyed telescopic composite mast
- raising heavy payloads up to 600 kg
- deployable to 20 m in less than 2 minutes
- several vehicle mounting options
- intelligent diagnostics and operation options
- compact footprint
- minimal and easy maintenance thanks to modular construction

Cobham Mast Systems

The most important thing we build is trust

COBHAM

www.cobham.com/mastsystems

A.R. SAARMAA -SEMINAARI 25.9.2020

Paikallispuolustuksen johtaminen

Seminaarin järjestelyt ja tavoitteet

Viestikiltojen liitto järjestää paikallispuolustuksen johtamista ja viestitoimintaa käsittelevän A.R. Saarmaa -seminaarin perjantaina 25.9.2020 klo 12.00 - 16.00 yhteistoiminnassa puolustusvoimien, Viestiupseeriyhdistyksen ja Maanpuolustuskoulutusyhdistyksen kanssa.

Seminaarin keskuspaikkana on Riihimäki. Seminaarissa hyödynnetään puolustusvoimien videoneuvottelujärjestelmää, jolloin siihen voi osallistua valituista puolustusvoimien toimipisteistä ympäri Suomen.

Seminaarin teemana on paikallispuolustuksen johtamisesta ja johtamisen tukemisesta, kyberpuolustuksesta ja arjen välineiden käytöstä.

Seminaari on tarkoitettu paikallispuolustuksen johtajille ja viestihenkilöstölle, paikallispuolustuksen kehittämiseen osallistuville henkilöille, viesti- ja johtamisjärjestelmäläisillä vapaaehtoisten maanpuolustusjärjestöjen jäsenille sekä Maanpuolustuskoulutusyhdistyksen henkilöstölle ja jäsenjärjestöjen jäsenille.

Seminaaripäivän ohjelma 25.9.2020 (Riihimäki)

1) Aamukahvi

Klo 08.00 - 08.30 Viestikoulun luokkarakennus

2) Viestiupseeriyhdistyksen vuosikokous (kevät- ja syyskokous)

Klo 08.30 - 10.15 Viestikoulun luokkarakennus

3) Palkitsemiset

Klo 10.30 - 11.00 Viestikoulun luokkarakennus

4) Lounas

Klo 11.00 - 12.00 Varuskuntaravintola Liesi

5) A.R. Saarmaa -seminaari

Klo 12.00 - 16.00 Viestikoulun luokkarakennus ja alueelliset toimipisteet

6) Juhlapäivällinen

Klo 16.30 - 18.30 Riihimäen Upseerikerho

Seminaaripaikkakunnat

Seminaari toimeenpannaan seuraavilla paikkakunnilla (Osoite ja joukko-osasto):

Helsinki	Santahamina, Ritaritalo (Yrjö-Maunu)	Maanpuolustuskorkeakoulu
Riihimäki	Riihimäen varuskunta, Rak 23	Maasotakoulu (Viestik)
Tampere	Uimalankatu 1	Pirkanmaan aluetoimisto
Turku	Rykmentintie 15	Lounais-Suomen aluetoimisto
Kouvola	Kauppalankatu 43C	Kaakkois-Suomen aluetoimisto
Mikkeli	Tyrjäntie 9, Karkialampi, Rak 3	Etelä-Savon aluetoimisto
Vaasa	Wolffintie 35	Pohjanmaan aluetoimisto
Joensuu	Torikatu 36 B	Pohjois-Karjalan aluetoimisto
Oulu	Hiukanreitti 40, Hiukkavaara	Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun aluetoimisto

Kajaani	Prikaatintie 97	Kainuun prikaati
Sodankylä	Kasarmintie 94	Jääkäriprikaati
Lahti	Kirkkokatu 12	Hämeen aluetoimisto
Rovaniemi	Someronharjuntie, Rak 21	Lapin aluetoimisto
Kuopio	Vuorikatu 26 B	Pohjois-Savon aluetoimisto
Jyväskylä	Asekatu 3D	Keski-Suomen aluetoimisto
Niinisalo	Sairaالاتie 6	Porin prikaati

Ilmoittautuminen

Ilmoittautumiset seminaariin 4.9.2020 mennessä Viestikiltojen liiton sihteerille Carl-Magnus Gripenwaldtille sähköpostitse: cm.gripenwaldt@gmail.com. Seuraavat tiedot pyydetään ilmoittamaan: **Nimi, syntymäaika, yhteystiedot (puhelinnumero ja sähköpostiosoite), järjestö/yhdistys ja paikkakunta, jossa seminaariin osallistuu.**

Viestiupseeriyhdistys järjestää seminaarin 15.-16.2.2021

Informaatioympäristön tulevaisuus – politiikka, tekniikka ja talous

Seminaarissa käsitellään informaatioympäristössä tapahtuneita muutoksia politiikan, tekniikan ja talouden näkökulmasta tarkasteltuna.

Seminaari on tarkoitettu organisaatioiden tietoverkkojen toimintavarmuudesta, suunnittelusta, ratkaisusta ja tietoturvallisuudesta vastaaville.

Puhujiksi ovat alustavasti lupautuneet mm. puolustusministeri Antti Kaikkonen, johtaja Mika Aaltola, toimitusjohtaja Jyrki Ali-Yrkkö, tutkimusjohtaja Mikko Hyppönen, tutkija Riku Lumiaro ja professori Lauri Paltemaa.

Seminaarin tarkempi ohjelma sekä ohjeet ilmoittautumisesta julkaistaan Viestimies-lehdessä 3/2020 ja www-sivuilla www.viestiupseeriyhdistys.fi. Paikkoja rajoitetusti.

15.2. iltapäivän tilaisuus on CINIAN tukemana Iso Paja (YLE)-tiloissa Pasilassa ja ilta- sekä 16.2. ohjelma risteilynä Helsingistä Tallinnaan m/s Silja Europalla.

Tarvittaessa lisätietoja antavat:

Juha Petäjäinen 050 520 1403 tai juha.petajainen@elisa.fi ja
Harri Reini 040 514 2497 tai seminaari@viestiupseeriyhdistys.fi

TERVETULOA!

LEAD WITH SPEED – ONEPLUS 8 ON TÄÄLLÄ

Elisan 5G-liittymällä saat siitä kaiken irti



OnePlus 8 on 5G-älypuhelin, joka on optimoitu tuottamaan täydellinen Fast and Smooth -kokemus. Se on alusta asti suunniteltu hyödyntämään täysin 5G-verkon hyödyt. Jotta saat siitä kaiken irti, valitse siihen Elisan 5G-liittymä.

KYSY LISÄÄ TAI OSTA:

Soita 0800 939393

Käy Elisan myymälässä

Klikkaa elisa.fi/5G

elisa^{5G}



Yhteydet maastoon Nestorin tuotteilla

Nestor Cablesin valikoimasta löytyvät vaativaan kenttäkäyttöön soveltuvat valokaapelit väliaikaisten verkkojen rakentamiseen. Kaapelit ovat saatavilla erilaisilla liitinvaihtoehdoilla, ja niiden lisäksi valikoimassa ovat myös asennuslaitteistot sekä huoltotarvikkeet. Kenttäkaapelituotteita voidaan hyödyntää myös erilaisissa siviilitapahtumissa.

nestor
cables

www.nestorcables.fi
info@nestorcables.fi
Puh. 020 791 2770

Mittarikuja 5,
90620 Oulu
PL 276, 90101 Oulu