

Mihin menet, tulevaisuuden toimitusketju?

Millainen on toimitusketjun hallinnan tulevaisuus vuonna 2035? Puolustusvoimien tutkimuslaitos otti selvää tulevaisuuden toimitusketjujen haasteista ja mahdollisuuksista. Kyselytutkimukseen vastasi 20 Suomen johtavaa logistiikan ja toimitusketjun hallinnan opettajaa, tutkijaa tai konsulttia sekä 22 logistiikkapäällikkötason vastaajaa Suomen suurimmista teollisuuden, kaupan ja logistiikka-alan yrityksistä. Vastaajien mukaan toimitusketjut ovat suuressa murroksessa. Toimitusketjujen globalisaatio syvenee entisestään ja teknologinen kehitys kiihtyy. Ilmastonmuutos ja luonnonvarojen väheneminen edellyttävät resurssien tehokasta käyttöä. Yritykset ja yhteisöt ovat entistä riippuvaisempia toisistaan, ja toimitusketjujen muutokset ja häiriöt aiheuttavat laajoja heijastevaikutuksia. Siviilitoimijoiden ja asevoimien logistiikka kietoutuvat yhä voimakkaammin toisiinsa.



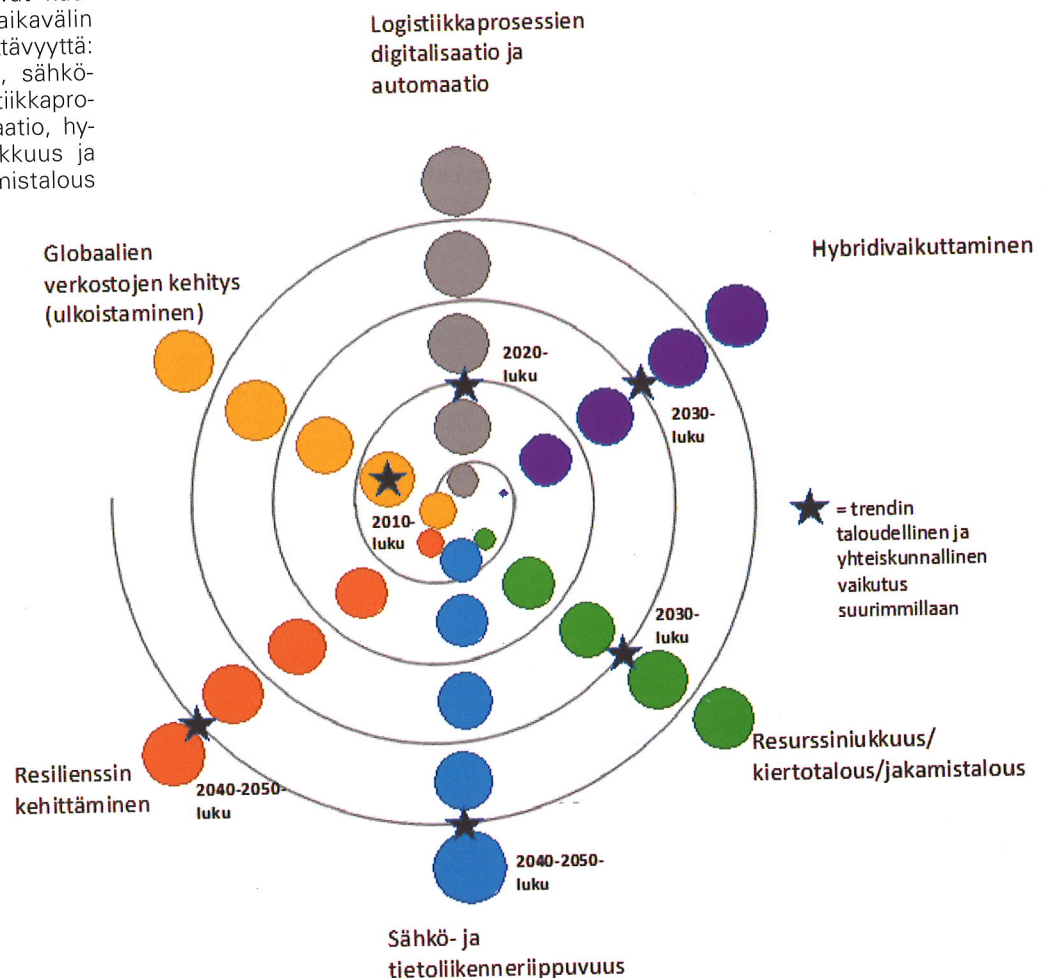
TkT Sari Uusipaavalniemi on erikoistutkija Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen Doktriiniosaston Strategisen analyysin tutkimusosastolla. Hän tutkii yhteiskunnan kriisinkäytävyyden, huoltovarmuuden ja logistiikan pitkän aikavälin kehityssuuntia.



KTT Sini Laari toimi ma. tutkijana Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen Doktriiniosaston strategisen analyysin tutkimusosastolla. Nykyään hän työskentelee tutkijatohtorina toimitusketjujen johtamisen aineessa Turun yliopiston kauppakorkeakoulussa. Hän on keskittynyt tutkimuksessaan erityisesti toimitusketjujen vastuullisuuteen.

Tutkimuksessa vastaajat arvioivat kymmenen toimitusketjujen pitkän aikavälin trendin kehityskaarta ja merkittävyyttä: Globaalien verkostojen kehitys, sähkö- ja tietoliikenneriippuvuus, logistiikkaprosessien digitalisaatio ja automaatio, hybridivaikuttaminen, resurssiniukkuus ja siihen vastaavat kierto- ja jakamistalous

Toimitusketjutrendien kehityskaaret vaihtelevat hieman. Merkittäviä yhteiskunnallisia ja taloudellisia vaikutuksia on nähtävissä kuitenkin jo lähitulevaisuudessa ja vaikutukset ulottuvat myös 2030-luvulta eteenpäin. (Kuva: Sini Laari ja Sari Uusipaavalniemi)



sekä resilienssin kehittäminen. Trendit valittiin kirjallisuuskatsauksen ja aiempien tutkimusten pohjalta.

Gloaalien verkostojen kehittyminen (ulkoistaminen) arvioitiin kaikkein pitkälle kehittyneimmäksi trendiksi. Toimitusketjut ylittävät valtioiden rajoja ja koostuvat toisistaan riippuvaisista toimijoista. Vaikka asiantuntijat arvioivat yritysten jatkavan logistiikkatoimintojensa ulkoistamista tulevaisuudessa, suurimmat ulkoistamiset logistiikkaprosesseissa on jo tehty tai tehdään 2010-luvulla. Näin ollen ulkoistaminen ei lisääntyne enää yhtä merkittävästi tulevaisuudessa. Toisaalta myöskään merkittävää toimintojen kotiuttamisaltoa ei nähty todennäköisenä.

Logistiikkaprosessien automaation ja digitalisaation arvioidaan kasvavan jatkuvasti, ja trendillä on laajoja yhteiskunnallisia ja taloudellisia vaikutuksia jo lähivuosikymmenen aikana. Vastaajat pitivät automaatiota ja digitalisaatiota kaikista tarkastelluista trendeistä merkittävimpänä, joten sen kehityksessä mukana pysyminen on erittäin tärkeää sekä siviilitoimijoille että asevoimille.

Hybridivaikuttaminen on tarkastelluista trendeistä uusin ja noussut laajempaan tietoisuuteen vasta 2010-luvulla. Hybridivaikuttamisessa yhdistetään tavanomaisia ja epätavanomaisia sodankäynnin keinoja. Tulevaisuudessa hybridivaikuttamisesta käytetään yhä enenevässä määrin poliittisten ja strategisten tavoitteiden saavuttamiseen. Toimitusketjuihin kohdistuvalla hybridivaikuttamisella pyritään vaikeuttamaan, estämään tai manipuloimaan päätöksentekoa ja toimintaa toimitusketjuissa. Koska toimitusketjut ovat voimakkaasti riippuvaisia jäsentensä välisistä materiaali-, tieto- ja rahavirroista, näiden virtojen solmukohtiin kohdistetun häiriön laajat seurannaisvaikutukset tekevät toimitusketjuista otollisen kohteen hybridivaikuttamiselle.

Myös resurssiniukkuus sekä siihen vastineena kehittyvä kierto- ja jakamistalous koettiin verrattain uusiksi trendeiksi. Resurssiniukkuus voi hidastaa teknologista kehitystä kaukaisessa tulevaisuudessa, mutta sitä ei pidetä merkittävänä uhkana vielä 2050-luvulle tultaessa. Kierto- ja jakamistalouden odotetaan tarjoavan lähitulevaisuudessa yhä parempia ratkaisuja mahdolliseen resurssiniukkuuteen. Yritysten kannalta resurssien tehokas käyttö ja kierrättäminen kasvattavat tehokkuutta ja vähentävät kustannuksia sekä tarjoavat uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Kansantalouden puolestaan hyötyy suomalaisyritysten kilpailukyvyyn kasvusta.

Asiantuntijat eivät usko sähkö- ja tietoliikenneriippuvuuden vähenevän 2030-luvulle tultaessa. Yhteiskunnan kasvanut tietointensiivisyys ja lisääntynyt riippuvuus sähköstä asettavat uudenlaisia vaatimuksia toimitusketjuille. Vaikka toimitusketjut ovat haavoittuvaisia sähkö- ja tietoverkkojen häiriöille, kehittyvä keinovalikoima, kuten uusiutuvat energianlähteet ja saarekkeinen energiantuotanto, vähentää riippuvuuden negatiivisia vaikutuksia.



Infrastruktuurin rahoituksen ja hallinnan murros jatkuu vaikuttaen infrastruktuurin kehittämisedellytyksiin ja haavoittuvuuksiin ja siten toimitusketjujen toimintaedellytyksiin. (Kuva: Sari Uusipaavalniemi)

Nopeasti muuttuva toimintaympäristö ja globaalien toimitusketjujen monimutkaisuus kasvattavat toimitusketjuun vaikuttavien häiriöiden riskiä. Toimitusketjujen on kyettävä varautumaan laajaan uhkien kirjoon ja korjaamaan itsensä mahdollisen häiriön jälkeen. Resilienssin kehittämisen tarve ja merkitys toimitusketjuissa kasvaa jatkuvasti uhkien monimuotoistuesssa ja muuttuessa ennakoinnattomammiksi.

Kyselyssä vastaajat arvioivat myös trendien aiheuttamia mahdollisuuksia ja uhkia logistiikan infrastruktuuriin, hankintaan, kuljetuksiin ja jakeluun, varastointiin sekä toimitusketjun johtamiseen. Näitä myönteisiä tai haitallisia vaikutuksia tarkastellaan seuraavaksi.

Keskitetty ja yksityistetty infrastruktuuri on myös riski

Fyysisen ja digitaalisen logistiikkainfrastruktuurin omistus keskittyy edelleen suurille monikansallisille yrityksille, joiden heikko sitoutuminen voi uhata Suomen kansallisen infrastruktuurin kehittämistä. Logistiikkainfrastruktuurihankkeet painottuvat käyttäjäperusteisesti kaupunkiseuduille ja pääväylille, mikä voi heikentää niiden ulkopuolella toimivien yritysten logistisia toimintaedellytyksiä.

Liikenneinfrastruktuuria kehitetään jatkossa yhä enemmän autonomisten ja vaihtoehtoisilla polttoaineilla toimivien ajoneuvojen tarpeisiin. Tällaisia ratkaisuja toimittaville yrityksille voi avautua merkittäviä liiketoimintamahdollisuuksia.

Tietoverkot osana infrastruktuuria korostuvat ja samalla digitaalisen infrastruktuurin huomioiminen riskienhallinnassa ja varautumisessa korostuu. Liikennevirrat keskittyvät kansallisiin ja kansainvälisiin solmukohtiin lisäten ruuhkaisuutta ja haavoittuvuutta ja syöden joustavuutta. Infrastruktuuriin kohdistuva hybridivaikuttaminen lisääntyy. Liikenneinfrastruktuurin yksityistäminen lisäänee myös taloudellisia intressejä vaikuttamiseen poliittisten ohella.

Gloaalit ja resurssitehokkaat hankinnat ovat elinehto

Gloaalien verkostojen kehitys mahdollistaa organisaatioille kansainväliset hankinta- ja vientimarkkinat. Kansallisen omavaraisuuden vähentyessä Suomen elinkeinoelämän ja huoltovarmuuden riippuvuus kansainvälisistä toimijoista kasvaa, jolloin kokonaisuus on entistäkin häiriöherkempi. Raaka-ainetoimittajien ja välituotteiden valmistuksen siirtyessä kauemmas laatu- ja saatavuushäiriöt voi-

vat lisääntyä. Toisaalta useat vaihtoehtoiset hankintakanavat pienentävät hankintariskejä. Toimitusketjun läpinäkyvyys ja kumppanuuden keskeisten toimittajien kanssa ovat esimerkkejä keinoista, joilla yritykset voivat johtaa pitkiä ja kansainvälisiä toimitusketjuja. Myös kehittyneet tietojärjestelmät helpottavat hankintalähteiden ja saatavuuden kartoittamista ja tilausten seuranta, mutta edellyttävät uusien ja vanhojen järjestelmien rajapintojen yhteensovittamista.

Vastuunotto laajoista, moniportaisista ja muuttuvista toimitusverkostoista vaatii kuitenkin uudenlaisia resursseja ja osaamista. Hankinnan rajapinta muihin toimintoihin laajenee: esimerkiksi teknologiaennakointi ja innovaatioiden seuranta korostuvat. Hankinnassa painottuvat resurssitehokkuus ja elinkaarinäkökulma. Paluuvirtoja ja materiaalin uudelleenkäyttöä sekä yhteishankintoja ja yhteiskäyttöä pyritään hyödyntämään enemmän. Lainsäädännön kiristymisen, markkinoiden kasvavat vaatimukset sekä uudet innovaatiot luovat myös muutospainetta.

Älykkäät teknologiat jyräävät teillä ja tehtailla

Uudet digitaaliset valmistusteknologiat, kuten 3D-tulostus, mahdollistavat massaräätälöinnin ja hajautetun sekä tilauspohjaisen valmistuksen. Itseohjautuvat ja muuntautumiskykyiset tuotantjärjestelmät vähentävät suorittavan työvoiman tarvetta. Älykkäät tuotetunnistusteknologiat tehostavat toimitusketjun kaikkia vaiheita ja parantavat asiakaspalvelutasoa. Big Dataa voidaan hyödyntää toimitusketjun optimoinnissa.

Itseohjautuvat ajoneuvot yleistyvät niin tie-, rautatie- kuin merikuljetuksissa. Autonomiset ajoneuvot parantavat liikenneturvallisuutta. Kuljettajan poisjäänti tuo merkittäviä suoria ja epäsuoria säästöjä. Myös päästöjen odotetaan vähenevän itseohjautuvien ajoneuvojen myötä. Miehittämättömät lennokit ja jakelurobotit voivat jatkossa tarjota nopeampia toimituksia asiakkaille vuorokauden ympäri ja vähentää jakeluautojen tarvetta keskusta-alueilla. Suomen nykyllä sääntelyllä ei kuitenkaan tunne autonomista ajoneuvoa, joten säädöstyötä edellytetään ennen miehittämättömien ajoneuvojen laajamittaista käyttöönottoa. Jakamistalouden ja joukkoistamisen sovellukset muuttavat erityisesti yksityisten kuluttajien logistiikkaa, mutta vaikuttanevat myös liike-elämän logistiikassa erityisesti jakeluun tarjoamalla uusia ja joustavia toimitusvaihtoehtoja. Tämä voi toisaalta tuoda perinteisille logistiikkapalveluntarjoajille lisää kilpailijoita. Lainsäädäntöön liittyvät epäselvyydet (esim. turvallisuus- ja vastuukysymykset, verotus) hidastavat kuitenkin vielä joukkoistamiseen perustuvien ratkaisujen yleistymistä.

Automatisoidut ja keskitetyt varastot sirpaleisen materiaaliavirran tukena

Yritysten tarve tehostaa toimintojaan johtaa jatkossakin yhä suurempiin ja

keskitetympiin varastoihin, joita voidaan automaation avulla operoida 24/7. Varastojen keskittäminen kasvattaa tehokkuutta, mutta uhkakuvana ovat toimitusviiveet ja saatavuuskatkot. Keskitetyt varastot ovat myös entistä häiriöherkempiä. Varaston perustamiskustannusten uskotaan pysyvän automaation takia korkeina, joten automaatiovarastot vaativat melko suuria tavaravolyymeja ollakseen kannattavia.

Kumppanuudet ja reaaliaikainen seuranta tasapainottavat pidemmistä toimitusreiteistä ja -ajoista johtuvaa varastointitarpeen kasvua. Varaston perustamiskulut voivat automaation takia nousta, mutta vastaavasti varastointikustannukset laskevat. Kierrätysvirran merkitys osana materiaaliavirran kasvua ja monimuotoistuu. Samalla materiaaliavirran hallinta voi vaikeutua, koska se koostuu useista pienemmistä, volyymiltaan vaihtelevammista materiaaliyhteisöistä. Yritysten täytyy yhdistellä erilaisia logistiikkavirtoja ja kuljetusmuotoja. Paluulogistiikka kasvattaa volyymeja tuoden mittakaavaetuja kuljetuksiin ja varastointiin.

Logistiikan osaamistarve murroksessa

Toimitusketjussa kerättävän datan määrä kasvaa. Datan jalostaminen merkitykselliseksi tiedoksi on keskeinen tulevaisuuden kyvykkyys. Johtaminen on tietointensiivisempää ja datapohjaisempaa. Tietovirtojen hallinnan rooli materiaaliavirtojen hallinnan rinnalla kasvaa. Suurten tietomassojen hallinta vaatii uutta data-analytiikka-osaamista lisäten tietotyövoiman tarvetta suorittavan työvoiman vähentyessä. Datan hallintaa suurempi haaste on kuitenkin datan ymmärtäminen ja siihen liittyvä päätöksenteko. Ohjelmistot eivät pysty korvaamaan ammattilaisten harkintaa. Siksi osaamistarve monimuotoistuu: Yrityksissä on kasvava tarve asiantuntijoille, joilla on sekä syvällinen tietämys toimitusketjuista että laaja osaaminen data-analyysin periaatteista. Myös operatiivisen tason logistiikkatyöntekijöiden tulee tietää laitteiden ohjelmoinnin, käytön ja huollon periaatteet. Muutokset on huomioitava etupainotteisesti logistiikka-alan koulutuksessa. Tutkinto-opiskelun lisäksi jatkuva teknologinen kehitys edellyttää työntekijöiltä jatkuvaa osaamisen kehittämistä työn osana.

Turvallisuusosaamisen kehittäminen toimitusketjuissa korostuu: esimerkkinä on hybridiavikuttamisen tunnistaminen ja siihen varautuminen. Toimintaympäristön jatkuva muutos, monimutkaiset keskinäisriippuvuudet ja riskitekijöiden monimuotoistuminen vaativat yrityksiltä kykyä päivittää ja analysoida tietoa jatkuvasti, sekä ennakoita ja sopeuttaa toimintaansa. Vuorovaikutustaidot korostuvat globaalien verkostoitumisen myötä. Myös ympäristöosaamisen tarve mm. uusien vähäpäästöisten teknologioiden, biopoltoaineiden ja kierrätyskehittämiseen sekä toimitusketjujen kasvihuonepäästöjen seurantaan, raportointiin ja vähentämiseen kasvaa.

Asevoimien logistiikan on kohdattava muutokset

Tulevaisuuden toimitusketju on globaali, digitalisoitu, automatisoitu, resurssitietoinen ja elinkaarinäkökulmaa hyödyntävä. Se nojautuu jaettuun resurssiin ja yhteisiin prosesseihin ja korostaa turvallisuutta, jatkuvuutta ja resilienssiä. Yksilöt toimivat yhä useammin osana ketjua vaikuttajina ja palveluntuottajina. Toimitusketjun resurssien ja tiedon käytön ja hallinnan muutos, työvoiman osaamistarpeen muutos ja toimitusketjujen turvallisuushaasteet heijastuvat myös asevoimien toimitusketjuihin. Sekä asevoimien sisäisiä suorituskykyjä ja prosesseja että kumppanuuksia on kehitettävä muutos ennakkoiden.

Selvää on, että osaamistarpeen muutos ja kasvava tarve osaamisen kehittämiseen esimerkiksi data-analytiikkaan, elinkaaritarkasteluun, miehittämättömiin järjestelmiin ja uudentyypisiin uukiin varautumiseen liittyy näkyä asevoimiesäkin. Tarvittavan osaamisen varmistaminen ja kehittäminen riittävän etupainotteisesti on avainasemassa. Asevoimilla on myös merkittävä rooli lisätä elinkeinoelämän ja muiden viranomaisten tietoisuutta uusista toimitusketjun uhkista ja tukea niihin varautumista.

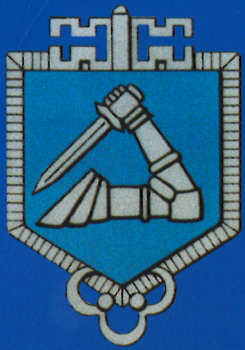
Esitämme erityiskiitokset Turun yliopiston kauppakorkeakoulun toimitusketjujen johtamisen professori Lauri Ojalalle tuesta tutkimuksen toteuttamisessa. Tulevaisuuden toimitusketju 2035 -tutkimus jatkuu Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen Doktriiniosaston tutkijavoimin tarkasteluilla tulevaisuuden toimitusketjun hallinnan muutosten vaikutuksista asevoimien logistiikkaan. 🇺🇸

Tutkimuksen tuotteita

Uusipaavalniemi, Sari & Kovács, Gyöngyi: Toimitusketjun hallinnan trendeistä. Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen tutkimuskatsaus 1/2016, 2016, http://puolustusvoimat.fi/documents/1951253/2815786/PVTUTKL_TUTKIMUSKATSAUS_2016_1_ver2.pdf/20838cd3-9860-46ca-aa23-2127890b0945

Laari, Sini & Uusipaavalniemi, Sari: Toimitusketjun hallinnan haasteet ja mahdollisuudet 2035. Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen tutkimuskatsaus 3/2017, 2017, <http://puolustusvoimat.fi/documents/1951253/2815786/PVTUTKL+Tutkimuskatsaus+3-2017.pdf/1acc9c52-3c3d-4ddd-aac6-b203661870d2>

Laari, Sini, Uusipaavalniemi, Sari & Ojala, Lauri: Opportunities and challenges in logistics and supply chain management by 2035, NOFOMA 2017 (Nordic Logistics Research Network) konferenssi, 8.-9.6.2017, Lund, Ruotsi.



Logistiikkaopseeri

3 • 2017



★ Kesä on ollut täynnä Suomi100-tapahtumia