

Digital barometri 2019

Digibarometri 2019:

Digi tulee, mutta riittävätkö resurssit?

Jyrki Ali-Yrkkö – Juri Mattila – Mika Pajarinen – Timo Seppälä

Etlatieto Oy
Kustantaja: Taloustieto Oy
Helsinki 2019

Julkaisijat

Business Finland
Liikenne- ja viestintäministeriö
Teknologiateollisuus ry
Ohjelmisto- ja e-business ry
Elinkeinoelämän keskusliitto EK

Toteutus

Etlätieto Oy

Kustantaja

Taloustieto Oy, Helsinki 2019

ISSN 2489-7159 (pdf)

ISSN 2489-7140 (painettu)

ISBN 978-951-628-726-6 (pdf)

ISBN 978-951-628-725-9 (painettu)

Painopaikka: Next Print Oy

Tämä raportti ja siihen liittyvä materiaali ovat saatavissa osoitteessa

<http://www.digibarometri.fi>

Suosittelava lähdeviittaus tähän vuosiraporttiin:

Ali-Yrkkö, Jyrki – Mattila, Juri – Pajarinen, Mika – Seppälä, Timo (2019).

Digibarometri 2019: Digi tulee, mutta riittävätkö resurssit? Helsinki: Taloustieto Oy.

<http://www.digibarometri.fi>

Digibarometri 2019

Esipuhe	5
Digibarometri 2019: Suomelle pronssi	6
Yhteenveto ja johtopäätökset: Digi tulee, mutta riittävätkö resurssit?	9
Teollisuus ottaa palvelualaa kiinni digitalisaation hyödyntämisessä	15
Liite 1: Digibarometrin muuttujat	28
Liite 2: Digibarometrin toteutus	46
Liite 3: Digibarometrin tulokset	50
Digibarometer 2019: Finland remains in the third place	57
Lähteet	59

Esipuhe

Vuosina 2014–2018 julkaistut digibarometrit ovat kertoneet kansakunnan digitaalisen asennon sekä siinä tapahtuneet muutokset, myös suhteessa muihin maihin. Näin on jälleen tänäkin vuonna. Perinteisen digibarometrin tulokset ja havainnot löytyvät julkaisun alun tiivistelmästä ja liitteestä 3. Jo toista kertaa muu osuus Digibarometri 2019 -julkaisusta rakentuu kahden pääteeman – resurssien riittävyyden sekä massadatan laajemman hyödyntämisen – ympärille.

Aiempien digibarometrien perusteella tiedämme, että heräämisensä jälkeen Suomi kiri itsensä vertailun kärkisijoille. Vuoden 2019 tuloksista on kuitenkin havaittavissa, että digitalisaation vaikutukset Suomen talouskasvuun ovat jäämässä verrokkimaista jälkeen.

Datan määrän, vaihdannan ja analytiikan odotetaan kasvavan huimasti tulevien vuosien aikana. Niiden myötä lisääntyy merkittävästi myös IT-resurssien sekä energiankysyntä. Tästä näkökulmasta onkin syytä kysyä, miksi näin on. Voidaanko datan hyödyntämiseen tarvittavien resurssien kasvun nähdä paremmin syntyvän esimerkiksi tieteellisten julkaisumäärien kasvusta? Vai liittyykö kehitys ennemminkin teollisuuden sensoridataan tai kuluttajamarkkinoiden kaupallisiin tarkoituksiperiin? Onko kyse sittenkin vain videoiden suoratoiston ja online-pelaamisen lisääntymisestä? Entä miten liikenteen tekoälyinnovaatiot ja kyberturvallisuus vaikuttavat resurssitarpeeseen?

Ymmärtämällä datan kasvun alkuperää ja syitä meidän on helpompi tehdä oikeanlaisia resursointipäätöksiä niin yrityksissä kuin politiikassakin.

Vuoden 2019 Digibarometri julkaistaan 11.6.2019 Musiikkitalolla.
Kiitos Etlatieto Oy:lle tutkimuksen ja julkaisun toteutuksesta.

Marko Heikkinen
Business Finland

Janne Hauta
Liikenne- ja viestintäministeriö

Marja Hamilo ja Ville Peltola
Teknologiateollisuus ry

Rasmus Roiha
Ohjelmisto- ja e-business ry

Mika Tuuliainen
Elinkeinoelämän keskusliitto EK

Digibarometri 2019: Suomelle pronssia

Suomi on viime vuoden tapaan kolmantena vuoden 2019 Digibarometrisä (22 maata, 36 muuttujaa). Yhdysvallat nousee toiselta tilalta vertailun kärkeen (kuvio 1; täydelliset tulokset liitteessä 3). Tanska harppaa kuuden-

nelta sijalta toiseksi ja Norja putoaa kärkipaikalta viidenneksi. Ruotsi on sijalla kuusi vain Alankomaiden rikkoessa Pohjoismaiden rintaman neljännellä tilallaan.

Digibarometrisä mitataan *digitaalisuuden hyödyntämistä*. Mittaus tehdään *kolmella tasolla* (edellytykset, käyttö ja vaikutukset)

ja *kolmella pääsektorilla* (yritykset, kansalaiset ja julkinen). Tasoittain tarkasteltuna Suomi menestyy parhaiten *edellytyksissä* (2.). *Käytössä* (5.) ja *vaikutuksissa* (6.) sijoitumme heikommin (liitekuvio 39). Sektoreittain tar-

”Suomalaisten yritysten oman digi-osaamisen osuus suhteessa ulkoa hankittuun osaamiseen on kasvanut viimeisen kahden vuoden aikana 10 %:sta 13 %:iin.”

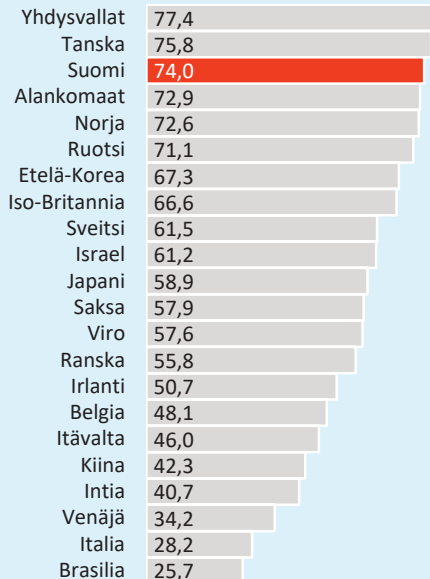
Tilastokeskus.

Kuvio 1

Digibarometri: Kokonaisindeksi.

Yhdysvallat, Tanska ja Suomi ovat Digibarometrin kärkikolmikko. Heikoiten menestyvät Brasilia, Italia ja Venäjä.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.



kasteltuna Suomi on toinen *julkisen* sektorin, kolmas *kansalaisten* ja neljäs *yrittysten* vertailussa.

Digibarometrit 2014–2019: Suomi tasaisesti kärkikolmikossa

Suomi on ollut kuuden vuoden ajan tasaisen varmasti Digibarometrin kolmen parhaan maan joukossa. Kehityksemme oli nousujohteista ja kipuimme Digibarometrin ykköseksi vuonna 2016. Sen jälkeen otteemme on hieman herpaantunut ja kahtena viime vuonna olemme olleet samalla kolmannella sijalla kuin ensimmäisessä Digibarometrissä vuonna 2014.

Toisaalta kysymys digitalisaation tueksi tulevaisuudessa tarvittavan laskentakapasiteetin ja energian riittävydestä yhteiskunnan ydintoimintojen turvaamiseksi voi olla kulman takana.

Tulevaisuuden digitalisaatio edellyttää myös julkiselta toimijalta aktiivisempaa roolia palveluiden ja uusien systemien digitaalisten infrastruktuurin kehityksessä.

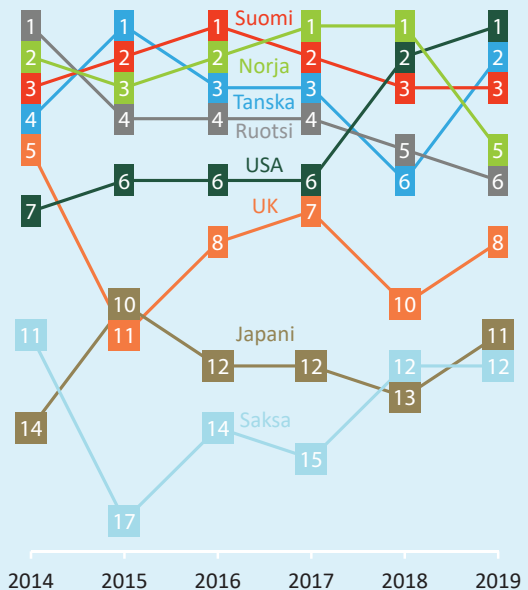
Useiden maiden historiaan mahtuu verrattain suuriakin vuosittaisia vaihte-luita sijoituksissa (kuvio 1). Digibarometrin historiassa eniten sijoitustaan

Kuvio 2

Digibarometri: Eräiden vertailu-maiden sijoitukset vuosina 2014–2019.

Suomi on ollut tasaisen varma suorittaja Digibarometrissä. Sijoitustaan on eniten nostanut vuodesta 2014 Yhdysvallat. Eniten asemiaan on menettänyt Ruotsi.

Lähde: Digibarometrit 2014–2019.



on parantanut Yhdysvallat, joka oli vuoden 2014 vertailussa vasta sijalla 7 mutta tänä vuonna ykkösenä. Yhdysvaltojen sijoitus on kohentunut useana vuonna. Sijoituksen nousussa kyse ei siis ole yksittäisestä vuodesta vaan pidempiaikaisesta myönteisestä kehityksestä. Yhdysvaltojen sijoitus on parantunut erityisesti yritysten edellytyksissä hyödyntää digitalisaatiota. Lisäksi Yhdysvallat on parantanut myös julkisen sektorin puolella, jossa digitalisaation vaikutukset ovat nousseet.

Digitalisaation vaikutukset Suomen talouskasvuun ovat verrokkimaita heikommat.

Lat on parantanut myös julkisen sektorin puolella, jossa digitalisaation vaikutukset ovat nousseet.

Toiseksi eniten sijoitus on noussut Japanilla (sijalta 14 sijalle 11). Viidessä vuodessa eniten asemaansa on puolestaan menettänyt Ruotsi. Se oli viisi vuotta sitten kärjessä mutta on nyt sijalla 6. Norja tippui tänä vuonna siis sijalle 5 kahden edellisen vuoden ykköspaikoilta. Tanska puolestaan oli

Yritysten panostukset digitalisaatioon ovat kasvaneet merkittävästi Yhdysvalloissa.

kärjessä vuonna 2015 ja notkahti kuudenneksi viime vuonna mutta kipusi jälleen tänä vuonna palkintopallille kakkoseksi. Tanskan nousulle hopeasijalle löytyy kaksi pääsyytä. Ensinnäkin, vuonna 2018 Tanskan sijoitus oli poikkeuksellisen heikko, mikä voi johtua mittausvirheestä. Toinen selitys koskee aitoja parannuksia esimerkiksi digitalisaation vaikutuksissa kansalaisiin ja yrityksiin. Iso-Britannia oli viides vuonna 2014 mutta löytyy nyt sijalta kahdeksan. Saksa ei ole digitalisaation kärkimaita mutta on vuoden 2015 notkahduksen ja sijan 17 jälkeen kohentanut asemiaan (nyt sijalla 12).

sen heikko, mikä voi johtua mittausvirheestä. Toinen selitys koskee aitoja parannuksia esimerkiksi digitalisaation vaikutuksissa kansalaisiin ja yrityksiin. Iso-Britannia oli viides vuonna 2014 mutta löytyy nyt sijalta kahdeksan. Saksa ei ole digitalisaation kärkimaita mutta on vuoden 2015 notkahduksen ja sijan 17 jälkeen kohentanut asemiaan (nyt sijalla 12).

Yhteenveto ja johtopäätökset:

Digi tulee, mutta riittävätkö resurssit?

Massadatan hyödyntäminen yleistyy

Muun muassa sosiaalisen median, erilaisten anturien ja Internetin käytön seurauksena syntyy valtava määrä dataa, joka on lisäksi lähes reaaliaikais- ta. Näin on kertynyt dataa, joka voidaan edelleen jalostaa eri kategorioihin ja data-analyysiksi ja myöhemmin uusiksi tuotteiksi ja palveluiksi. Datan pohjalta jalostetut analyysit, tuotteet ja palvelut tekevät datasta arvokasta.

Data on perusluonteeltaan rajoittamattomasti monikäyttöistä: jotakin tiettyä dataa voi samanaikaisesti hyödyntää useampi taho ilman, että sen hyödyn- tämisellä suoraan on vaikutusta itse datan hyö- dynnettävyyteen. Massadatan hyödyntämisen osalta vastaamme kahteen kysymykseen: 1. Mis- tä data hankitaan ja kuka sitä analysoi?; 2. Kuinka moni yrityksistä ostaa, myy ja jakaa massadataa?

Datan pirstoutuminen eri ICT- järjestelmiin on ollut ongelma siitä lähtien, kun yrityksissä on hyödynnetty tietojärjestel- miä – datan pirstaloitumisen on ennakoitu jatkuvan.

Reaaliaikaisella datalla on laajempi hyödynnet- tävyys ja korkeampi arvo kuin perinteisellä eri ICT-järjestelmiin tallennetulla historiadatalla. Tosin historiadatalla on oma merkityksensä, kun rakennamme yhä luotettavampia systeemisiä ICT- rakenteita. Eri toimijoiden tulisikin ymmärtää historia- ja reaaliaikaisen da- tan hyödyntämistä toisaalta erillisinä, toisaalta yhteisinä käyttötapauksina.

Lähes viidesosa suomalaisista yrityksistä (väh. 10 työntekijää) hyödyntää liiketoimissaan tämäntyyppistä suurista massoista koostuvaa dataa. Vielä pari vuotta sitten osuus oli selvästi matalampi (15 %). Suomen nykyinen si- joitus on pohjoismaista kärkitasoa, EU-tasollakin Suomi pääsee pistesijalle viisi pitäen siten sa- man sijoituksen kuin viime vuonna.

Kun yrityksissä ymmärretään datan reaaliaikaista hyödyntä- mistä ja monikäyttöisyyden merkitys, tarvitaan ajattelun tueksi uudenlaisia ICT-arkki- tehtuureita.

Massadatan hyödyntäminen yleistyy yrityskoon kasvaessa. Kun suurista yrityksistä peräti 44 % hyödyntää massadataa, niin keskisuurissa yrityk- sissä osuus jää 24 %:iin ja pienissä (10–49 työn- tekijää) 17 prosenttiin. Sama ilmiö toistuu monissa muissakin maissa. Ko- koluokittainen vertailu eri maiden välillä paljastaa, että erityisesti pienissä yrityksissä Suomi pärjää hyvin. Sen sijaan suurissa ja keskisuurissa yrityk-

sissä laajojen tietoaaineistojen hyödyntäminen yleistyy monessa muussa maassa Suomea nopeammin.

Mistä data hankitaan ja kuka sitä analysoi?

Suomalaiset yritykset hankkivat massadataa eri puolilta. Monet yritykset eivät nojaa vain yhteen lähteeseen, vaan aineistoa kerätään useista lähteistä ml. sosiaalinen media, yritysten omat älylaitteet ja sijaintitiedot kannettavista laitteista. Sosiaalinen media on selkeästi suosituin massadatan hankinnan lähde. Toisena seuraavat yritysten omat älylaitteet ja sensorit.

Reaaliaikaisen datan ja ennusteiden hyödyntäminen osana yrityksen ydinliiketoimintaa ja päätöksentekoa kasvaa tulevaisuudessa entuudestaan.

Erityisesti sosiaalisen median tuottaman massadatan ja muiden datalähteiden hyödyntäminen on kasvanut merkittävästi viimeisen kahden vuoden aikana.

Toimialana informaatio ja viestintä näyttäytyy aktiivisimpana toimijana teollisuuden seurattessa toisena. Suurin muutos massadatan hankinnassa on tapahtunut ammatillista, tieteellistä ja teknistä toimintaa harjoittavien toimijoiden keskuudessa. Keskimäärin 8 % kaikista yli kymmenen henkilöä työllistävistä kotimaisista yrityksistä hyödyntää datan hankinnan ulkopuolisia lähteitä.

Oma henkilöstö on tärkeässä roolissa massadatan analysoinnissa. Suurimassa osassa suomalaisista massadatan hyödyntäjäyrityksistä vähintäänkin kaksi kolmas osaa datan analysointityöstä tehdään oman henkilöstön

”Kahdella kolmasosalla massadatan hyödyntäjäyrityksistä on omaa henkilöstöä massadatan analysointiin.”

Tilastokeskus.

voimin. Luku on pysynyt viimeisen kahden vuoden ajan samalla tasolla. Yritykset ovat siis joko rekrytoinnein tai henkilöstökoulutuksella hankkineet työntekijöitä, jotka pystyvät tähän työhön.

Vertailu muihin maihin paljastaa saman ilmiön, mutta vielä voimakkaampana. EU-maissa datan hyödyntäjäyrityksistä keskimäärin jopa 3/4 analysoi dataa käyttämällä omaa henkilöstöä. Tanskassa osuus on myös 3/4 ja Ruotsissa peräti 4/5. Lisäksi monet yritykset ostavat analytiikkapalveluita ja -osaamista muilta yrityksiltä. Analytiikkapalveluiden ja -osaamisen ulkoistukset näyttäytyvät massadatan osalta verrattain pieninä muihin ICT-osaamisen ulkoistuksiin verrattuna.

Kuinka moni yrityksistä ostaa, myy ja jakaa massadataa?

Suomalaiset yritykset ostavat massadataa vähän – 5,2 % suomalaisista yrityksistä ostaa paljon tai hyvin paljon massadataa, kun asiaa kysyttiin 302:lta kotimaiselta massadataa hyödyntävältä yritykseltä. Noin puolet 302 yrityksestä eivät ostaneet lainkaan tai ostivat erittäin vähän dataa. Kyselyyn vastasi kaiken kaikkiaan 1 303 yritystä. (ETLA, 2016)

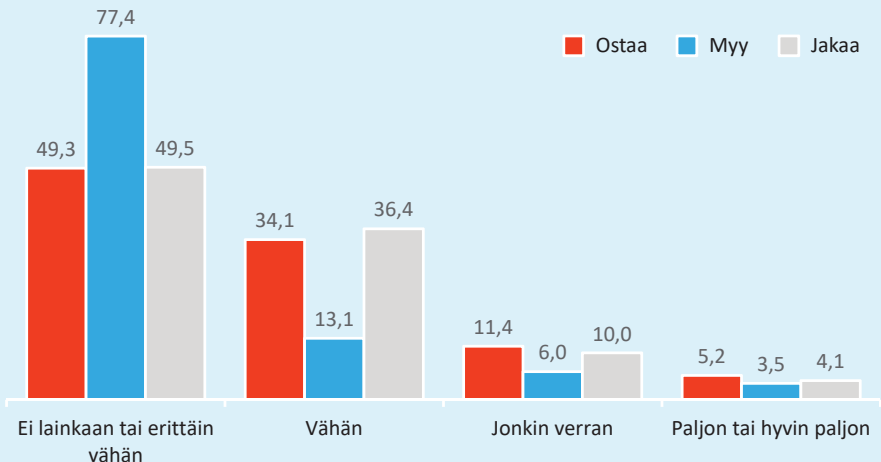
Internet-toimijat ja isot yritykset ostavat dataa laajamittaisemmin kuin pienemmät ja muiden toimialojen yritykset.

Harva kotimainen yritys näkee, että data on niille myytävä hyödyke. Ainoastaan 3,5 % yrityksistä myy dataansa eteenpäin kolmansille osapuolille, kuten esimerkiksi osana alustataloutta on toimittu. 77,4 % massadataa hyödyntävistä yrityksistä ei myy dataa.

Suomalaiset yritykset jakavat dataa vähän, erittäin vähän tai ei lainkaan (85,9 %). Vain 14,1 % kotimaisista yrityksistä taas jakaa dataa jonkin verran, paljon tai hyvin paljon. Usein datan jakaminen liitetään yhteistyöhön tuotekehityksessä ja toimitusketjun johtamisessa, mutta sitä ei useinkaan nähdä mahdollistajana oheisinnovaatioille.

Datan ostaminen, jalostaminen ja myyminen on osa erittäin harvojen yritysten liiketoimintaa.

Kuvio 3 Massadataa ostavat, myyvät ja jakavat yritykset (n=302), %



Ulkoisia ohjelmointirajapintoja hyödyntävien yritysten määrä on Suomessa verrattain pieni.

Datan ostaminen, myyminen ja jakaminen tapahtuu toistaiseksi pienissä sisäpiireissä muutamien yritysten kesken. Lisäksi dataa ostamiseen, myymiseen ja jakamiseen ovat keskittyneet pääsääntöisesti ne yritykset, jotka hyödyntävät massadataa osana perinteistä palveluliiketoimintansa. Vain harva yritys ymmärtää datan monikäyttöisyyttä ja sen laajempaa hyödyntämistä potentiaalisena liikevaihdon lähteenä. 13,2 %:lla massadataa hyödyntävistä yrityksistä (n=302) oli ohjelmointirajapinta. Kaikista vastanneista (n=1303) ohjelmointirajapinta oli 6,4 %:lla yrityksistä.

Kyberuhat lisääntyvät, valppaus vaatii voimavaroja

Viime vuosina kyberturvallisuus on noussut kasvavassa määrin digitaalisten valmiuksien keskiöön. Uusia haittaohjelmaversioita tehtaillaan maailmassa puolisen miljoonaa päivässä ja vuositasolla kyberrikollisuus aiheuttaa noin 600 miljardin euron menetykset. Määrät ovat kasvussa, ja hyökkäykset kehittyvät koko ajan taitavammiksi. Myös kiristyvän sääntelyn ja huolellisuusvelvoitteen näkökulmasta kyber-riskien merkittävyys on kasvanut.

”Kuva Suomesta korkean teknologian ja tietoturvalisluuden maana on illuusio. Yksityisellä sektorilla ollaan merkittävästi valvutuneempia kuin julkishallinnossa.”

Seppo Ruotsalainen,
apulaispäälikkö, Suojelupoliisi.

Kyberuhkien torjuntavalmius on viime vuosina Suomessa yleisesti ottaen parantanut. Suomi ei tällä listalla ole kuitenkaan kärjessä eikä edes mitalikolmikossa (ks. s. 25–27; Eurostat, 2016). Kriittisen infrastruktuurin turvaaminen on vertailun mukaan Suomen osalta heikoissa kantimissa. Parantamisen varaa löytyy myös Suomen osallistumisesta kansainväliseen kyberturvallisuusyhteistyöhön sekä kyvykkyyksistä kyberkriisien hallintaan.

Kyberturvallisuudessa keski-suuret yritykset ovat kahden tulen välissä. Kokonsa puolesta ne ovat rikollisille houkuttelevia maaleja, mutta puolustuskyvyttään suuryrityksiä heikompia.

Yritysten kokemat kyberturvallisuuden haasteet vaihtelevat yrityskokoluokittain. Mitä suurempi yritys on kyseessä, sitä enemmän keskeiset haasteet liittyvät toimintaympäristön dynaamisuuteen sekä tietoturvaprosessien riittävyyteen. Vastaavasti, mitä pienemmästä yrityksestä on kysymys, sitä enemmän painitaan osaamisvajeen sekä resurssien riittävyyden kanssa.

Pohjoismaisessa vertailussa Suomi sijoittuu kilpakumppaniensa edelle globaaleilla kyberturvallisuuden indekseillä mitattuna. Tietoturvakäytänteiden määrittelyssä Suomi kuitenkin jää länsinaapuristaan Ruotsista selvästi jälkeen. Erityisesti keskisuurten yritysten kohdalla Suomen tilanne on huolestuttava, sillä niiden suojaamisessa määritellyt tietoturvakäytänteet ovat avainasemassa. Tältä osin Ruotsin etumatka venyy kuitenkin jopa 20 prosenttipisteen mittaiseksi. Sopiikin kysyä, heijasteleeko tietoturvakäytänteiden määrittelemättömyys laaja-alaisempaa haavoittuvuutta kotimaisissa keskisuurissa yrityksissä?

Mikä on Suomen digialojen energiastrategia?

Digitalisaatio etenee monella rintamalla usealla eri alalla: kauppa siirtyy Internetiin, algoritmeja hyödynnetään entistä laajemmin, konenäön ja -oppimisen soveltaminen yleistyy, matkapuhelinverkkoja päivitetään 4G-verkoista 5G-verkkoihin ja samalla tukiasemien määrä kasvaa.

”Digitaalisaatio lisää monen toimialan laskentakapasiteetin ja energian tarvetta.”

Lähde: Morley et al., (2018).

Netflixin ja muiden suoratoistopalvelujen käyttö lisääntyy jatkuvasti. Liikkuvaa kuvaa välitetään alati yhä tarkemmalla resoluutiotasolla (Full HD -kuvasta 4K-tarkkuuteen ja edelleen tulevaisuudessa 8K-kuvaan). Tämä ei kasvata ainoastaan dataliikennettä, vaan myös tallennuskapasiteetin tarvetta. Niinpä uusia isoja palvelinkeskuksia rakennetaan jatkuvasti (Avgerinou et al., 2017).

Näköpiirissä olevat digitalisaation kehitystrendit vaativat yhä enemmän tietoteknistä kapasiteettia ja sähköenergiaa. Esimerkiksi tulevan 5G-verkon tukiasemien määrä tulee olemaan moninkertainen 4G-verkkoon verrattuna aiheuttaen merkittävää lisäkuormitusta energiatehokkuuden näkökulmasta (Katsigiannis, 2016; Ge et al., 2017).

”On ennustettu, että jopa 80–90 % verkkodata-liikenteestä liittyy pian videoiden suoratoistoon ja online-pelaamiseen.”

Lähde: Morley et al., (2018).

Alati kasvavan verkkodataliikenteen edellyttämien palvelinkeskusten sähköntarve on niin ikään päättä huimaava. Esimerkiksi Norjaan ollaan parhailaan rakentamassa erästä erittäin suurta palvelinkeskusta. Sen arvioitu sähköntarve on sama kuin Loviisan ydinvoimalan koko tuotanto!

Laskentakapasiteetin ja sähköenergian tarve lisääntyy myös muilla tavoin. Esimerkiksi autojen energialähteenä ovat toistaiseksi toimineet pääsään-

töisesti fossiiliset polttoaineet. Sähköautojen yleistyessä osa tästä energi-
ankulutuksesta siirtyy kuormittamaan sähköntuotannon ja jakeluverkon
riittävyttä. Samaan aikaan kehitetään myös autojen autonomisuutta.
Tämän myötä autoihin tulevan laskentakapasiteetin tarve lisääntyy huo-
mattavasti, mikä puolestaan niin ikään kasvattaa autojen energian tarvetta.

Yhden robottiauton itsenäiseen ohjaukseen vaaditaan nykytekniikalla kym-
menien kannettavien tietokoneiden laskentakapasiteetti ja virrankulutus.
Automaattisen ajo-ominaisuuden käyttö voi lyhentää sähköauton toiminta-
sädettä jopa 30 %. (Bloomberg, 2017; Tesla, 2019; Teraki, 2019)

*”On ennustettu, että vuonna
2030 ICT-alan energiankulu-
tus on 21 % koko maailman
energiankulutuksesta.”*

Lähteet: Andrea & Edler (2015);
Jones (2018).

Digitalisaation nykykehitys herättääkin kysymyk-
sen laskentakapasiteetin ja sähköntuotannon
riittävydestä. Voivatko nämä kaikki kehityst-
rendit toteutua samanaikaisesti vai muodostu-
vatko laskentatehon ja sähköntuotannon kapa-
siteetit rajoitteiksi?

Lisäksi tällä hetkellä palvelinsaleja rakennetaan
Euroopassa enimmäkseen Suomen ulkopuolelle. Uutta energiatuotantoa ei
siis synny hetkessä, eikä usein edes vuosikymmenessä kattamaan digitali-
saation kasvavaa kysyntää.

**Paljonko tallennus- ja laskentakapasiteettia
tarvitaan yhteiskunnan digitaalisten ydin-
toimintojen ylläpitämiseen tulevaisuudessa?**

Teollisuus ottaa palvelualaa kiinni digitalisaation hyödyntämisessä

Vaikka yritykset hyödyntävät yhä enemmän digitalisaatiota liiketoiminnassaan, viime vuosina kasvu on ollut varsin verkkaista. Jo kolme neljästä vastaajayrityksestä kuitenkin näkee, että digitalisaatiolla on yrityksen toiminnassa vähintäänkin kohtalaisen suuri merkitys. Arvioimme digitalisaation hyödyntämistä Tilastokeskuksen eri aineistoilla (Tilastokeskus, 2015–18).

Palvelualoilla käsitykset digitalisaation merkityksestä omassa liiketoiminnassa ovat hieman nousseet. Yksityiskohdista esiin nousee kuitenkin erityisesti palvelurobotiikan kasvava merkitys. Muutama vuosi sitten yli kolme neljästä palvelualan vastaajasta katsoi, ettei robotiikalla ole lainkaan merkitystä oman yrityksen liiketoiminnassa. Tuoreimpien tietojen mukaan enää alle kaksi kolmasosaa palvelualan yrityksistä kokee näin.

Vaikka kokonaisuutena arvioiden palvelutoimialojen kehitys on ollut suhteellisen tasaista, yksittäisillä palvelutoimialoilla digitalisaation painoarvo on kasvanut nopeastikin. Esimerkiksi muutama vuosi sitten televiestinnän alalla yli neljännes yrityksistä koki, että digitalisaatiolla on yrityksen toiminnassa vain vähäistä merkitystä. Tuoreimpien tietojen mukaan tätä mieltä ei enää ollut yksikään toimialan vastaajista. Myös mainosalalla käsitykset digitalisaation merkityksestä ovat kasvaneet nopeasti. Aiemmin vain vähäisen merkityksen kannalla oli tässä suhteessa yli 40 % vastaajista. Pari vuotta myöhemmin jo viisi kuudesta alan vastaajasta katsoi merkityksen olevan vähintäänkin kohtalainen.

Sen sijaan teollisuudessa digitalisaatioon kohdistuva huomio on kasvanut monessa suhteessa. Muutama vuosi sitten vielä joka viides teollisuusyritys katsoi olevansa kokonaan digitalisaation vaikutusten ulottumattomissa. Kahdessa vuodessa käsitykset muuttuivat rajusti. Hiljattain tätä mieltä oli enää vain joka kymmenes, osuuden jääden nyt jo palvelualoja pienemmäksi.

Lähemmin tarkasteltuna teollisuusyrityksissä on herätty aiempaa vahvemmin myös pilvipalveluiden sekä robotiikan käyttöön tuotantoprosessissa. Yleisemmällä tasolla digitalisaation hyödyntämisellä nähtiin kasvavaa merkitystä muotoilussa, jakelussa sekä markkinoinnissa. Sen sijaan esimerkiksi esineiden internetin osalta ei teollisuuden odotuksissa havaittu merkittävää muutosta.

Myös sosiaalisen median merkitykseen kiinnitetään teollisuudessa kasvavaa huomiota. Jokunen vuosi sitten vain 15 % yrityksistä koki sosiaalisella medially olevan edes kohtalaista merkitystä, kun 42 % teollisuusyrityksistä ei nähnyt asialla minkäänlaista relevanssia oman toimintansa kannalta. Pari vuotta myöhemmin jo useampi kuin joka neljäs teollisuuden vastaajista koki sosiaalisen median merkityksen vähintään kohtalaiseksi. Täysin merkityksettömänä sosiaalista mediaa piti enää 28 % vastaajista.

Digitalisaation vaikutukset rantautuvat pk-yrityksiin

Kokoluokittaisesta vertailusta ilmenee, että digitalisaation vaikutukset ovat viime vuosina rantautuneet pieniin ja keskisuuriin (pk) yrityksiin aiempaa enemmän. Vaikka digitalisaation koettu merkitys liiketoiminnalle on suuryrityksissä lievästi kasvanut, pienemmissä yrityksissä kasvua on ollut enemmän.

Pienissä, alle 50 henkeä työllistävissä yrityksissä 72 % koki vähintään jonkin digitalisaatioon liittyvän tekijän liiketoimintansa kannalta vähintäänkin kohtalaisen merkittäväksi. Kasvua pari vuotta aiempaan vertailuun oli 10 %-yksikköä. Keskisuurissa yrityksissä vastaava osuus oli 84 %, sisältäen 11 %-yksikön kasvun parin vuoden takaiseen verrattuna. Suurissa, vähintään 250 henkeä työllistävissä yrityksissä osuus oli kaikkein korkein (92 %), mutta kasvu oli pk-yrityksiä heikompaa (5 %-yksikköä) aiempaan verrattuna. On tietysti luonnollista, että suuryritysten osuuden lähestyessä kohti 100 %:ia kasvu hidastuu väkisinkin.

Teollisuuden ja palveluyritysten väliltä löytyy kuitenkin eroja. Pienissä (alle 50 hlöä) teollisuusyrityksissä digitaalisten tuotteiden merkitys on kasvanut. Kun pari vuotta aiemmin vain kolmasosa pienistä teollisuusyrityksistä koki ne vähintäänkin kohtalaisen merkittäviksi, nyt tätä mieltä on jo 44 %. Sen sijaan pienissä palveluyrityksissä osuus on peräti 53 %.

Myös suurissa yrityksissä on tapahtunut ilmiökohtaista kehitystä. Suurissa palvelualan yrityksissä pilvipalveluiden merkitys liiketoiminnassa on kasvanut selvästi. Tuoreimpien tietojen mukaan jo melkein kaksi kolmasosaa ryhmän vastaajista koki pilvipalveluiden merkityksen liiketoiminnassa vähintään kohtalaiseksi, kun pari vuotta aiemmin osuus jäi alle puoleen.

Vaateala ja vakuuttaminen nopeassa murroksessa, teollinen markkinointi digitalisoituu

Yksittäisistä toimialoista erityisesti vaateteollisuudessa digitalisaation merkitys on kasvanut. Jokunen vuosi sitten alle puolet vaatealan vastaajista

katsoi digitalisaation merkityksen yrityksensä kannalta vähintään kohtalaiseksi. Paria vuotta myöhemmin yksikään alan toimijoista ei enää nähnyt digitalisaation merkitystä tätä pienempänä. Erityisesti tässä suhteessa korostuivat jakelutoiminnot, minkä voitaneen uumoilla johtuneen vaatealan verkkokaupan kasvusta.

Myös logistiikka-alalla tapahtuu nopeaa kehitystä. Posti- ja kuriirialan vastauksissa erityisesti esineiden internetin merkitys kasvoi nopeasti. Alan yrityksistä 40 % kokee esineiden internetin merkityksen vähintäänkin kohtalaisen suureksi, kun paria vuotta aiemmin vastaava osuus oli vaivaiset kuuksien prosenttia.

Niin ikään vakuutuslalla digitalisaation merkittävyys on selvästi lisääntynyt. Tuoreimpien mittausten mukaan vakuutus-, jälleenvakuutus- ja eläkevakuuttamisen alalla yli 90 % yrityksistä kokee digitalisaation merkityksen liiketoimintansa kannalta vähintäänkin kohtalaisena. Lähemmin tarkasteltuna merkittävyyden kasvu näkyy selvästi ainakin palvelutuotannon, robotiikan, sosiaalisen median sekä markkinoinnin osa-alueilla.

Teollisuuden puolella yksittäisistä toimialoista nousee vertailussa hieman yllättäen esiin sahateollisuus. Vaikkakin alalla nähty kehitys oli palvelutoimialoja hieman maltillisempaa, se oli kokonaisuutena arvioiden kuitenkin melko laaja-alaista. Digitalisaation merkitys korostui edellisvuosiin verrattuna muun muassa tuotantoprosessien ja robotiikan sekä etenkin markkinoinnin osa-alueilla.

Massadatan hyödyntäminen yleistyy – pienet yritykset kirivät

Yli 10 henkeä työllistävissä yrityksissä massadatan hyödyntäminen on Suomessa lisääntynyt jonkin verran. Muutos ei kuitenkaan ole ollut massiivinen. Vuonna 2016 massadataa hyödynsi liiketoiminnassaan 15 prosenttia yrityksistä. Viime vuonna osuus oli kohonnut 19 prosenttiin, mikä osuutena edusti pohjoismaisen vertailun terävintä kärkeä (kuvio 4). Massadataa hyödyntävien osuus on kasvanut myös muissa maissa. Pari vuotta sitten massadataa hyödyntävien yritysten osuus oli EU15-maissa keskimäärin 10 prosenttia, josta se on kahdessa vuodessa kohonnut 13 prosenttiin.

Data on perusluonteeltaan rajoittamattomasti monikäyttöistä: jotakin tiettyä dataa voi samanaikaisesti hyödyntää useampi taho ilman, että sen hyödyntämisellä suoraan on vaikutusta itse datan hyödynnettävyyteen.

Kun verrataan eri kokoisia yrityksiä massadatan hyödyntämisessä, paljastuu mielenkiintoisia eroja (kuvio 5–7). Suurten datamassojen hyödyntäminen on sitä yleisempää, mitä suuremmista yrityksistä on kyse. Pienistä yrityksistä (10–49 työntekijää) 17 prosenttia hyödyntää massadataa. Sen sijaan keskisuurissa yrityksissä osuus nousee 24 prosenttiin ja suurissa peräti 44 prosenttiin (kuviot 5–7). Sama ilmiö toistuu myös muissa maissa, sillä nimenomaan suuret yritykset käyttävät massadataa liiketoiminnassaan.

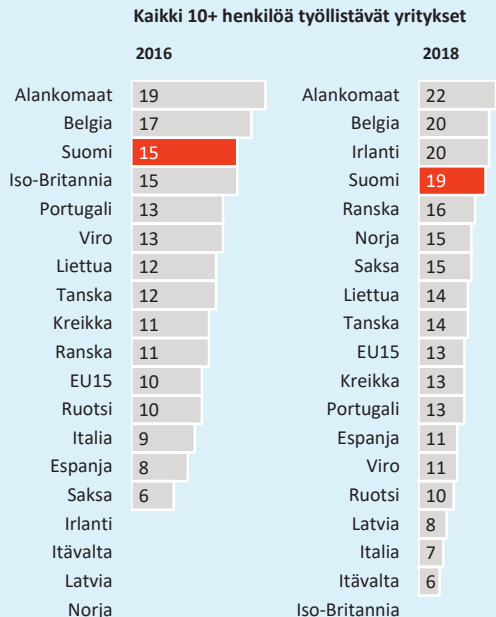
Suomi pärjää varsin hyvin myös silloin, kun vertailussa huomioidaan yrityskoko. Kaikissa kokoluokissa Suomi sijoittuu kuuden kärkeen. Parhaiten Suomi pärjää pienten yritysten vertailussa. Lisäksi tässä joukossa Suomen sijoitus on myös parantunut parina viime vuonna niin, että Suomi on nyt jaetulla pronssisijalla yhdessä Belgian kanssa. Kärkeen mahtuivat yhden prosenttiyksikön erolla vielä Alankomaat sekä Irlanti. Sen sijaan keskisuurissa ja suurissa yrityksissä Suomen sijoitus on heikentynyt. Vuoden 2016 pronssisijat ovat keskisuurissa ja suurissa yrityksissä vaihtuneet sijaluvuille viisi ja kuusi.

Kuvio 4

Big datan analyysia liiketoiminnassaan hyödyntävien yritysten %-osuus.

Big datan analyysilla tarkoitetaan teknikkoiden, teknologian ja ohjelmatyökalujen käyttöä big datan analysointiin.

Lähde: Eurostat ICT usage in enterprises survey (isoc_e).

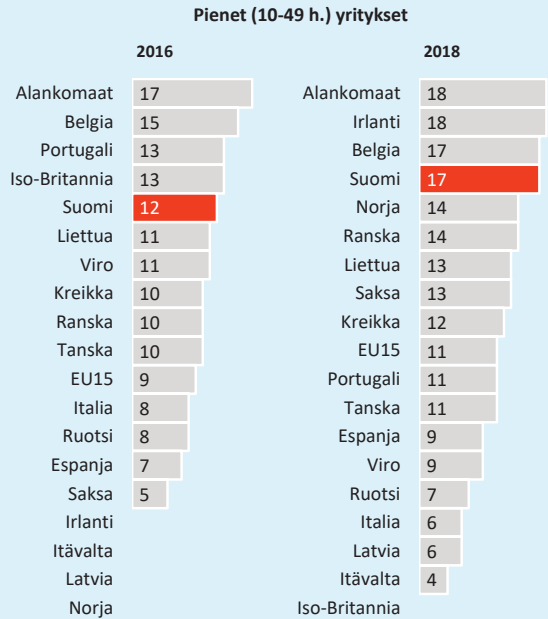


Kuvio 5

Big datan analyysia liiketoiminnassaan hyödyntävien yritysten %-osuus.

Big datan analyysilla tarkoitetaan teknikkoiden, teknologian ja ohjelmatyökalujen käyttöä big datan analysointiin.

Lähde: Eurostat ICT usage in enterprises survey (isoc_e).

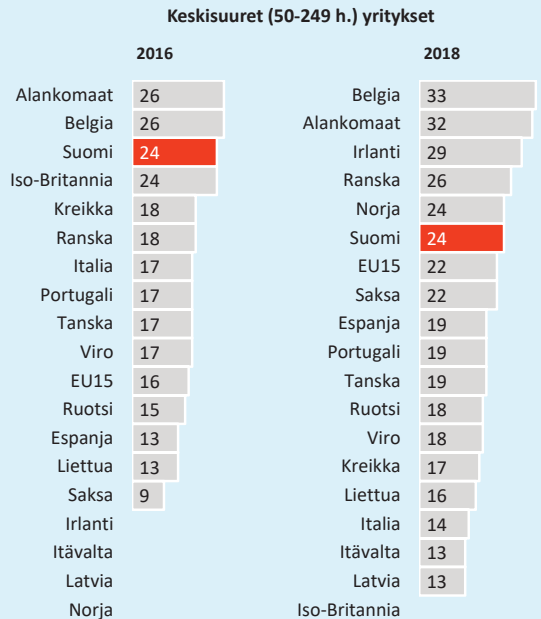


Kuvio 6

Big datan analyysia liiketoiminnassaan hyödyntävien yritysten %-osuus.

Big datan analyysilla tarkoitetaan teknikkoiden, teknologian ja ohjelmatyökalujen käyttöä big datan analysointiin.

Lähde: Eurostat ICT usage in enterprises survey (isoc_e).

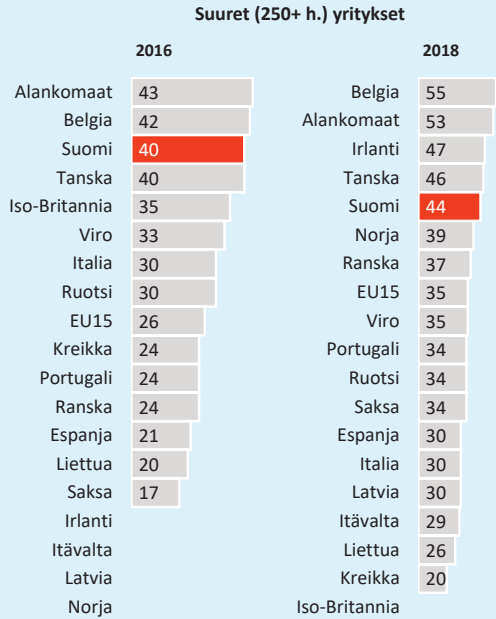


Kuvio 7

Big datan analyysia liiketoiminnassaan hyödyntävien yritysten %-osuus.

Big datan analyysilla tarkoitetaan teknikkoiden, teknologian ja ohjelmatyökalujen käyttöä big datan analysointiin.

Lähde: Eurostat ICT usage in enterprises survey (isoc_e).

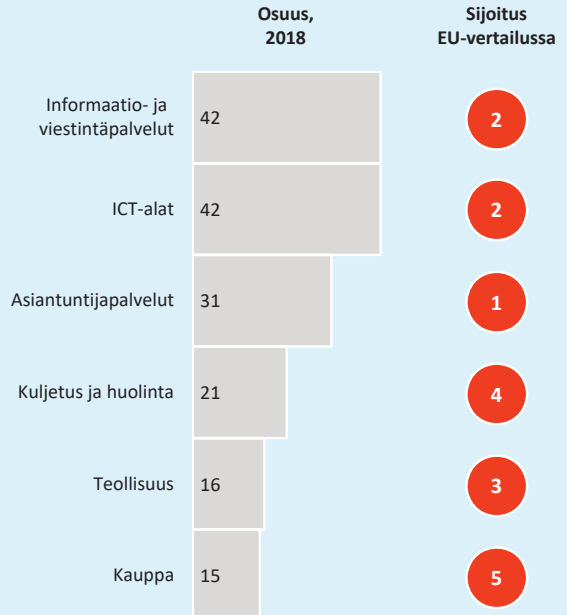


Kuvio 8

Big datan analyysia liiketoiminnassaan hyödyntävien yritysten %-osuus.

Big datan analyysilla tarkoitetaan teknikkoiden, teknologian ja ohjelmatyökalujen käyttöä big datan analysointiin.

Lähde: Eurostat ICT usage in enterprises survey (isoc_e).



Kuten arvata saattaa, informaatio- ja viestintäpalvelujen sekä ICT-alan yritykset hyödyntävät aktiivisimmin suuria aineistomassoja (kuvio 8). Hyödyntäjien osuus on näistä yrityksissä noin 42 prosenttia. Osuus on suuri myös kansainvälisesti verrattuna. EU-maiden joukossa Suomi sijoittuu hopeasijalle vain pienellä marginaalilla Norjan jälkeen.

Kaikkein korkeimmalle – ykkössijalle – kansainvälisessä vertailussa yltävät asiantuntijapalveluita tarjoavat yritykset. Näihin kuuluu varsin moninainen joukko yrityksiä, jotka tuottavat esimerkiksi mainoksia sekä asianajo- ja tekniseen testaukseen liittyviä palveluita. Tämä ala teki myös huiman loikan vuoteen 2016 verrattuna. Tuolloin Suomi oli 13 prosentin osuudella sijalla yhdeksän ja nyt siis Suomi kohosi kirkkaasti kärkeen vieläpä varsin selvällä erolla toiseksi tulleeseen Alankomaihin (26 %). Myös kuljetuksessa ja huolinnassa Suomi on ottanut suuren loikan. Kaksi vuotta sitten Suomi oli sijalla 12 ja nyt Suomi sijoittui neljänneksi, kun massadataa hyödyntävien yritysten osuus oli tuplaantunut 21 prosenttiin.

Teollisuusyrityksistä noin 16 % hyödynsi massadataa. Tällä osuudella Suomi sijoittuu EU-vertailussa kolmanneksi heti Alankomaiden ja Belgian jälkeen. Kaupan alalla Suomen sijoitus parani niin ikään ja on nyt 15 prosentin osuudella sijalla 5 (kuvio 8).

Teollisen internetin kehitys kauttaaltaan hidasta, some-analytiikka yleistyy

Tarkempi analyysi massadatan hyödyntämisen tavoista vahvistaa aiempaa havaintoa siitä, etteivät teollisuuden odotukset esineiden internetin osalta ole olleet korkealla. Omien älylaitteiden tai sensorien avulla massadataa hyödyntävien yritysten osuuksissa ei juurikaan tapahtunut muutoksia vuosina 2016–2018 (kuvio 9). Vaikka Suomi sijoittuu vertailussa hopeasijalle, osuudet pysyivät 10 prosentin tuntumassa tai sen alapuolella kautta linjan. Mikäli tarkastelu rajoitetaan vain pelkkään teollisuuteen, niin tilanne ei juuri muutu. Osuus jää tällöinkin vain 10 prosenttiin. Vastaava tilanne oli myös kannettavien laitteiden sijaintitietoihin perustuvan massadatan hyödyntämisessä. Suomen osuus pysytteli 7 prosentissa lähennellen eurooppalaista keskitasoa eikä osuus ole vertailumaissakaan juuri muuttunut.

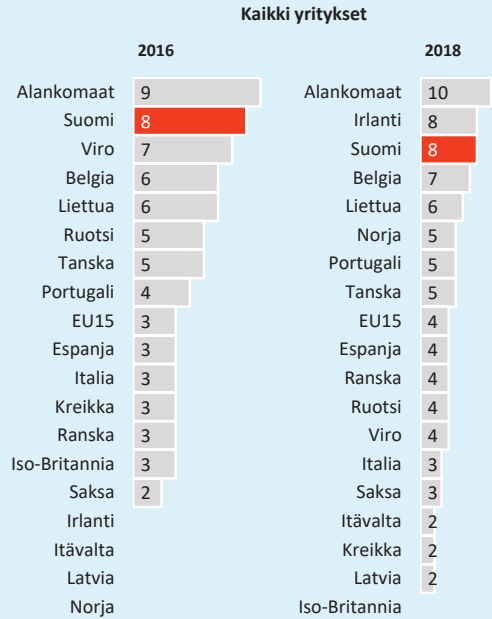
Massadatan hyödyntämisen lähempi tarkastelu tukee käsitystä sosiaalisen median kasvavasta roolista osana digitalisaatiota. Vuosina 2016–2018 sosiaalisen median datan hyödyntämisessä tapahtui kasvua kaikissa EU-maissa (kuvio 10). Osuudet eivät kuitenkaan edelleenkään ole korkealla tasolla.

Kuvio 9

%-osuus kaikista yrityksistä, jotka tekevät big datan analyysia yrityksen omien älylaitteiden tai sensorien avulla.

Big datan analyysilla tarkoitetaan teknikkoiden, teknologian ja ohjelmatyökalujen käyttöä big datan analysointiin.

Lähde: Eurostat ICT usage in enterprises survey (isoc_e).

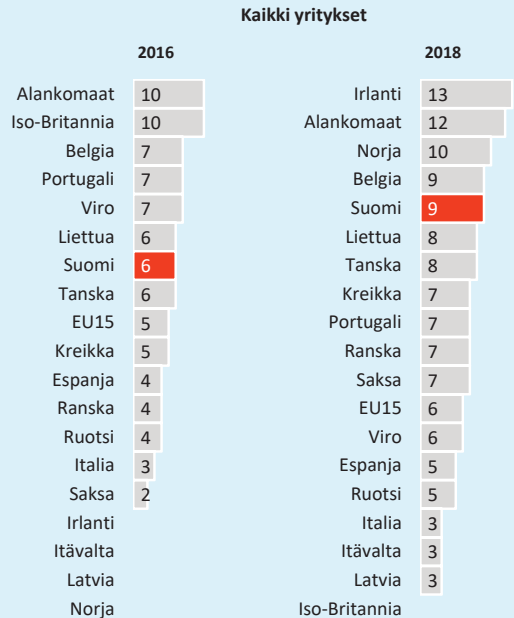


Kuvio 10

%-osuus kaikista yrityksistä, jotka tekevät big datan analyysia sosiaalisen median tuottamalla datalla.

Big datan analyysilla tarkoitetaan teknikkoiden, teknologian ja ohjelmatyökalujen käyttöä big datan analysointiin.

Lähde: Eurostat ICT usage in enterprises survey (isoc_e).



Suomessa kahdeksan prosenttia hyödyntää nykyisin somepohjaista massadataa, kun pari vuotta sitten osuus jäi kuuteen prosenttiin. EU-maissa vastaava kasvu oli keskimäärin viidestä prosentista kuuteen prosenttiin.

vertailun maissa, ja Suomessa hyödyntävien yritysten osuus kasvoi jopa puolella aiemmasta nostaen Suomen vertailun kärkiviisikkoon, selvästi eurooppalaisen keskitason yläpuolelle.

Sekä ulkoisten että myöskin yritysten omien resurssien käyttö massadatan analysoimiseen lisääntyi kotimaisissa yrityksissä tarkastelujaksolla 2016–2018 jonkin verran. Yritysten omien resurssien vertailussa Suomi nosti 13 prosentin osuudella sijoitustaan kuudennelta sijalta kolmanneksi, Alankomaiden ja Irlannin pitäessä kärkisijoja hallussaan. Pohjoismaisessa vertailussa Suomessa omien resurssien käyttö oli selvästi yleisintä ja esimerkiksi yli kaksi kertaa yleisempää Ruotsiin verrattuna. Ulkoisten resurssien käytön osalta Suomen 9 prosentin yritysosuus oli vertailumaista kaikkein suurin, ja esimerkiksi Ruotsiin ja Viroon verrattuna jopa kolminkertainen.

Kyberuhkat lisääntyvät – kuinka Suomi pärjää?

Viime vuosina kyberturvallisuus osana digitaalisten valmiuksien kirjoa on noussut kasvavassa määrin huomion keskiöön. Digitalisaation edetessä yhä useammat yhteiskunnan prosessit rakentuvat tietotekniikan ja fyysisten prosessien yhdistelminä eli niin sanottuina kyberfysikaalisina järjestelminä. Järjestelmien moniulotteisuuden kasvaessa myös mahdollisten haavoittuvuuksien kirjo laaja-alastuu. Tällöin kokonaisvaltainen kyberturva edellyttää systeemisempää ajattelua sekä yhteistoiminnallisempaa suunnittelullista lähestymistapaa.

Tietoturvayhtiö McAfee on vuonna 2016 arvioinut kyberrikollisuudesta koituvan vuosittain 600 miljardin euron menetykset – tai 0,8 % globaalista bkt:sta. F-Securen tilastojen mukaan kyberhyökkäysten määrä on sittemmin kaksinkertaistunut vuonna 2017 edellisvuoteen verrattuna. Vastaavasti Cison tietoturvaohjelmistojen kirjaamien kyberhavaintojen määrä nelinkertaistui tammikuusta 2016 loka-kuuhun 2017.

”Uusia haittaohjelmia ilmestyy jo yli 500 000 päivässä.”

Samu Konttinen,
toimitusjohtaja, F-Secure.

Sen lisäksi, että kyberhyökkäykset ovat lisääntyneet, ovat ne myös kehittyneet viekkaammiksi ja teknisesti taitavammiksi. Esimerkiksi tavanomaisten pilvipalveluiden käyttö hyökkäysten tukikohtana

ja viestiliikenteen naamiointi ovat tehneet yritysten tietojärjestelmiin tunkeutumisista vaikeammin havaittavia ja jäljitettäviä.

Viron viestintäviraston mukaan vuonna 2018 jopa kuudennes Virossa dokumentoiduista kyberhyökkäyksistä liittyi laskentaprosessorien luvattomaan käyttöön kryptovaluuttojen louhimiseksi, kun vielä vuotta aikaisemmin ilmiötä ei esiintynyt juuri lainkaan. Ottamalla haltuunsa verkkoon kytkettyjä elektroniikkalaitteita, kuten riistakameroita tai BluRay-soittimia, hyökkääjä voi teettää niillä rahanarvoista matemaattista laskentaa maksattaen laskentatyöhön vaaditun sähkönkulutuksen kaapattujen laitteiden omistajilla.

Kyberuhkien laaja-alaistumista kuvastaa myös esimerkiksi se, että merikuljetuksen alalla on viime vuosina varoiteltu Somalian merirosvojen kykenevän hakkeroimaan rahtialusten GPS-sijaintitietoja. Väärennetyllä signaalilla laivat voidaan houkutella lähemmäksi rannikkoa kaappausten helpottamiseksi, eikä apuvoimienkaan hälyttäminen onnistu ilman käsitystä todellisesta sijainnista.

Kyberriskien merkittävyys on lisääntynyt niin ikään lainsäädännön näkökulmasta. Esimerkiksi Euroopassa GDPR-lainsäädännön mahdollistamat sanktiot yritysten tietoturvalaiminlyönneistä ovat lisänneet kyberturvallisuusriskien taloudellista merkitystä niin suurten kuin pienempienkin yritysten kohdalla.

Keskisuuret yritykset kahden tulen välissä

Yritysten kohtaamat kyberturvahaasteet ovat erilaisia yritysten kokoluokasta riippuen. Kauppakamarin tekemän kyselytutkimuksen mukaan Suomessa suurten yritysten kyberturvallisuuden keskeiset haasteet liittyvät ennen kaikkea tietoturvaprosessien riittävyyteen. Toimittajaympäristön monimutkaisuus ja dynaamisuus koetaan yrityksissä ongelmalliseksi ja riittävän integraation luominen kyberturvallisuuden ja liiketoiminnan välille on hankalaa.

Pienten yritysten kokemat tietoturvahasteet liittyvät puolestaan ensisijaisesti osaamisvajeeeseen ja resurssien riittävyyteen. Etenkin alle viisi henkeä työllistävissä mikrotason yrityksissä sopivien ammattilaisten löytäminen sekä riittävän tietotaidon hankkiminen ja ylläpitäminen aiheuttavat päänsäryn.

Keskikokoiset 50–200 henkeä työllistävät yritykset sen sijaan vaikuttavat olevan kaikkein haastavimmassa tilanteessa. Kyberturvallisuuden näkökul-

masta ne nimittäin ovat eräänlaisia väliinputoajia. Kokonsa puolesta ne alavat jo olla kyberrikollisille varsin houkuttelevia kohteita, mutta toisaalta tietoturvaprosessit ja henkilöstön valmiudet saattavat niissä olla vielä suuryrityksiä hatarammalla pohjalla.

Tietoturvakäytänteet Ruotsissa yleisempiä, mutta Suomessa ajantasaisempia

Vuonna 2015 kotimaisista vähintään 10 henkilöä työllistävistä yrityksistä yhteensä 36 % oli määritellyt toiminnassaan sovellettavaksi konkreettiset tietoturvakäytänteet. Vaikka osuus oli Euroopan unionin keskiarvoa suurempi (31 %), Suomi jäi silti pohjoismaisessa vertailussa selvästi jälkeen Ruotsista. Siellä tietoturvakäytänteitä sovelsi jo puolet maan yrityksistä. Parhaiten vertailussa Ruotsia vastaan pärjäsivät Suomen suuret yritykset. Niistä tietoturvakäytänteitä sovelsi 81 %, lukeman jäädessä viisi prosenttiyksikköä Ruotsin vertailuluvusta mutta kuitenkin selvästi ylittäessä eurooppalaisen keskitason (72 %). (Eurostat, 2016)

Sen sijaan pk-yritysten tilanne oli Suomen kannalta huomattavasti heikompi. Erityisesti keskisuurten yritysten kohdalla Ruotsin etumatka Suomeen oli jo lähes 20 prosenttiyksikköä, Suomen edustaessa lähinnä Euroopan unionin keskitasoa (50 %). Suomen osuus on huolestuttavan alhainen, kun ottaa huomioon keskisuurten yritysten edellä mainitut kahden rintaman kyberhaasteet.

Toimialakohtaisessa vertailussa kotimaisista yrityksistä parhaiten suoriutui ICT-alan yritykset. Niiden kohdalla Suomi ohitti määriteltäviä tietoturvakäytänteitä soveltavien yritysten 77 % osuudellaan jopa Ruotsin vertailuvun (73 %). Sen sijaan teollisuudessa Ruotsin etumatka Suomeen oli 20 prosenttiyksikköä. Suomi jää siten Euroopan unionin keskikastiin.

Mikäli yrityksessä sovellettiin konkreettisesti määriteltäviä tietoturvakäytänteitä, ne olivat erityisesti Suomessa useimmiten myöskin ajan tasalla. Kaksi kolmesta tämän joukon yrityksestä raportoi, että tietoturvakäytänteet oli laadittu tai viimeksi tarkistettu alle vuoden sisällä vastaushetkestä. Yli kaksi vuotta vanhoja käytänteitä puolestaan sovelsi joukosta vain joka kymmenes. Ruotsissa sen sijaan tilanne oli leväperäisempi. Alle vuoden sisällä tietoturvakäytänteensä oli päivittänyt vain puolet vastaajista, ja yli kaksi vuotta vanhoja käytänteitä sovelsi jopa joka viides.

Kyberuhkien torjuntavalmius kehittyy maailmalla nopeasti – Suomi pysyttelee kehityksen kulkassa

YK:n alaisuudessa toimiva Kansainvälinen televiestintäliitto on vuodesta 2014 alkaen vuosittain julkaissut globaalia kyberturvallisuusindeksiä (GCI). Sen ajatuksena on kuvata maailman eri maiden sitoutuneisuutta kyberuhkien torjunnan kehittämiseen. Indeksissä huomioidaan viisi eri kyberturvallisuuden kehittämisen osa-aluetta: lainsäädännölliset valmiudet, tekniset kyvykkyydet, yhteisölliset käytännöt, kyvykkyyksien kehittäminen ja kansainvälinen yhteistyö.

Indeksin perusteella Suomen valmiudet ovat viime vuosina selvästi parantuneet. Kun vielä vuonna 2014 Suomi sijoittui vertailussa jaetulle 23. sijalle yhdessä Hongkongin, Qatarin, Uruguayn ja Slovakian kanssa, vuonna 2018 Suomi oli nostanut sijoitustaan 19. sijalle. Pelkkä sijoituksen parantaminen ei kuitenkaan kerro koko totuutta, sillä vertailumaiden indeksitulokset kohtuivat tarkasteluajavälillä huomasti kautta linjan – esimerkiksi Suomen vuoden 2014 indeksituloksella olisi vuonna 2018 lohjennut enää 66. sija.

Euroopan maiden keskinäisessä vertailussa Suomi sijoittuu vuoden 2018 kyberturvallisuusindeksillä mitattuna rimaa hiipoen kärkekymmenikköön. Euroopan listan kärjessä komeilevat sen sijaan Iso-Britannia, Ranska, Lietua ja Viro. Myös rajanaapuri Norja on ennättänyt vertailussa Suomen edelle. Ruotsi sen sijaan löytyy vasta sijalta 20. Pohjoismaista heikoiten pärjää Islanti yltäen eurooppalaisessa vertailussa 42. sijalle ja globaalissa tilastossa vasta 86:nneksi.

Viron valtionhallinnon sekä YK:n kehitysohjelman yhteistyönä tuotettu kansallinen kyberturvallisuusindeksi (NCSI) tarjoaa hieman erilaisen näkökulman maiden väliseen vertailuun. Se pyrkii heijastelemaan eri maiden kyberturvallisuusvalmiuksia sekä puolustuskyvykkyyttä erilaisten kyberuhkien torjuntaan. Indeksä muodostetaan kymmenestä eri osa-alueesta, joissa huomioidaan GCI:n laskentaperusteiden ohella tekijöinä myös esimerkiksi digitaalisten palveluiden sekä kriittisen yhteiskuntainfrastruktuurin turvaaminen.

Vuoden 2018 kansallisella kyberturvallisuusindeksillä arvioiden Suomen tilanne näyttää valoisammalta. Indeksä sadan maan vertailussa Suomi sijoittuu viidenneksi Ranskan, Saksan, Viron ja Slovakian taakse. Myös Lietua, Espanja ja Iso-Britannia komeilevat kärjen tuntumassa seuraavina. Suomen sijoitusta nostavat NCSI:n indeksivertailussa erityisesti hyvät lain-

säädännölliset valmiudet, tehokas kyberuhkista tiedottaminen sekä kansalaisten koulutus- ja osaamistaso. Sen sijaan kriittisen yhteiskuntainfrastruktuurin turvaaminen on vertailun mukaan Suomen osalta heikoissa kantimissa. Parantamisen varaa löytyy myös Suomen osallistumisesta kansainväliseen kyberturvallisuusyhteistyöhön sekä kyberkriisien hallintakyvykkyyksistä.

Pohjoismaisessa vertailussa Suomen vuoden 2018 NCSI-sijoitus on mitä erinomaisin. Toiseksi parhaiten sijoittuu nimittäin Norja vertailun 23:nneksi. Ruotsi löytyy vastaavasti sijaluvulta 26 ja Tanska 36. sijalta. Islanti puolestaan pitää perää 43. sijoituksellaan.

YHTEENVETO JA PÄÄTELMÄT

Digibarometrin tavoitteena on mitata digitaalisuuden hyödyntämistä eri maissa. Mittauksessa analysoidaan erikseen digitalisaation yleisiä edellytyksiä, sen käyttöä ja vaikutuksia. Toisaalta Digibarometrissä ei analysoida sitä mitä tulevaisuus tuo tullessaan.

Nykytilanteessa Suomen digitalisaation edellytykset ja käyttö ovat korkealla tasolla, mutta vaikutukset laahaavat verrokkimaiden perässä. Hyvät edellytykset ja käyttö eivät vahvista talouskehitystämme, mutta ylläpitävät sitä. Julkinen sekä yksityinen sektori ovat pysyneet toistaiseksi kilpailukykyisinä.

Päivittäin syntyy satoja miljardeja terabittejä dataa. Tästä päivittäin syntyvästä datasta ylivoimaisesti suurin osa on elokuvien ja muuhun viihdekäyttöön tarkoitetun teräväpiirtokuvan välittämistä. Miten erotamme akanoista kriittiset datan jyvät – data-analyysillä? Miten seulomme massadatasta ne jyvät, joilla tuemme digitaalisen integraatiokehityksen seuraavaa kehitysvaihetta systeemien systeemiä? Digitalisaatio kun on ollut ja on tulevaisuudessa integraatiokehitystä.

Tunnistammeko kaikki tarvittavat resurssit digitaalisen muutoksen jatkamiseksi ml. energia ja laskentakapasiteetti? Muodostuuko eri resursseista pullonkauloja digitaaliselle kehitykselle? Mitkä ovat niitä resursseja, joilla tulevaisuuden systeemien systeemin edellytykset luodaan? Näitä asioita tulisi pohtia lähitulevaisuudessa tarkemminkin.

Liite 1: Digibarometrin muuttujat

Tässä liitteessä kuvataan Digibarometrin yksittäiset muuttujat. Edellisen vuoden muuttujiin verrattuna tämän vuoden barometrissa on 5 uutta muuttujaa. Muutokset johtuvat siitä, että aiemmista tilastolähteistä ei ollut saatavissa päivitettyä aineistoa tai että maajoukon kattavuus paranee. Lisäksi mukana on 4 edellisen vuoden muuttujaa, joista ei ole saatavissa päivitystä. Ne haluttiin siitä huolimatta sisällyttää barometriin, koska vastaavan kaltaisia tekijöitä mittaavia muuttujia ei löydetty.

Yritysten edellytykset

1. Yritysten laajakaistakäyttö. Muuttuja on laskettu prosenttiosuutena vähintään 10 henkeä työllistävästä yrityksistä, joilla on käytössään laajakaistainen Internet-yhteys. EU-maiden osalta lähteenä on Eurostatin *Information society statistics*, jonka tiedot ovat vuodelta 2017. Brasilian, Japanin, Etelä-Korean ja Sveitsin tiedot ovat vuodelta 2016, lähteenä OECD Digital Economy Outlook.
2. Tekniset valmiudet pilvipalvelujen hyödyntämiseen. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on vertailumaiden paras (huonoin) kaikissa kuudessa osatekijässä. Osatekijät ovat tiedon siirtonopeus verkkopalvelimelta päätelaitteelle (*download*) ja toisinpäin (*upload*) sekä tiedon siirtopyynnön saantiviipymä (*latency*). Nämä kolme tekijää on mitattu sekä kiinteiden että langattomien verkkojen osalta. Lähteenä on Cisco Systemsin (2019, [v.gd/778Nsl](https://www.cisco.com/go/latency)) kartoitus. Tiedot koskevat helmikuun 6. päivän tilannetta vuonna 2019.
3. ICT-alan rekrytoinnissa ei vaikeuksia. Muuttuja on laskettu prosenttiosuutena vähintään 10 henkilöä työllistävästä yrityksistä, joilla ei ollut vaikeuksia löytää ammattitaitoisia ICT-alan asiantuntijoita. Lähteenä on Eurostatin *Information society statistics* -tietokanta (muuttujakoodi `isoc_ske_itrcrn2`). Tiedot ovat vuodelta 2018.
4. IPv6-valmius www-sivuilla. Mittari kuvaa osuutta Googlen käyttäjien vieraillemista www-sivuista, joilla on IPv6-kattavuus nimipalvelintietueissa. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että käyttäjä, jolla on IPv6-yhteys, saa avattua haluamansa www-sivun. Lähteenä ovat Googlen julkaisemat tilastotiedot (haettu 6.2.2019), <https://www.google.com/intl/en/ipv6/statistics.html#tab=per-country-ipv6-adoption&tab=per-country-ipv6-adoption>.

Yritysten edellytykset

Liitekuvio 1

Yritysten laajakaistakäyttö.

%-osuus yrityksistä, joilla on käytössään laajakaistainen Internet-yhteys.

Lähde: Eurostat/OECD. Tiedot ovat vuodelta 2017.

Alankomaat	100,0
Suomi	100,0
Tanska	100,0
Etelä-Korea	99,0
Ranska	99,0
Belgia	98,0
Brasilia	98,0
Itävalta	98,0
Ruotsi	97,0
Irlanti	96,0
Italia	96,0
Sveitsi	96,0
Iso-Britannia	95,0
Japani	95,0
Saksa	95,0
Viro	95,0
Norja	94,0
Intia	
Israel	
Kiina	
Venäjä	
Yhdysvallat	

Liitekuvio 2

Tekniset valmiudet pilvipalvelujen hyödyntämiseen.

Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on vertailumaiden paras (huonoin) kaikissa kuudessa osatekijässä.

Lähde: Cisco Systems (2019, <http://v.gd/778Nsl>). Tiedot ovat vuodelta 2019.

Japani	71,6
Etelä-Korea	66,3
Yhdysvallat	62,7
Norja	60,6
Ruotsi	55,1
Alankomaat	54,8
Tanska	53,2
Kiina	49,8
Sveitsi	49,3
Ranska	44,4
Saksa	41,3
Iso-Britannia	38,5
Suomi	38,4
Belgia	38,4
Italia	38,3
Brasilia	37,2
Irlanti	35,4
Itävalta	33,0
Venäjä	32,0
Intia	30,3
Viro	28,6
Israel	27,3

Liitekuvio 3

ICT-alan rekrytoinnissa ei vaikeuksia.

%-osuus rekrytoivista yrityksistä, joilla ei ollut vaikeuksia löytää ICT-alan asiantuntijoita.

Lähde: Eurostat Information society statistics. Tiedot ovat vuodelta 2018.

Norja	60,0
Irlanti	51,0
Iso-Britannia	50,0
Italia	50,0
Ranska	46,0
Viro	43,0
Belgia	40,0
Ruotsi	40,0
Suomi	40,0
Tanska	39,0
Saksa	36,0
Alankomaat	31,0
Itävalta	22,0
Brasilia	
Etelä-Korea	
Intia	
Israel	
Japani	
Kiina	
Sveitsi	
Venäjä	
Yhdysvallat	

Liitekuvio 4

IPv6-valmius www-sivuilla.

%-osuus Googlen käyttäjien vierailemista www-sivuista, joilla on IPv6-kattavuus nimipalvelintietueissa.

Lähde: Google. Tiedot ovat vuodelta 2019.

Belgia	54,7
Saksa	41,6
Yhdysvallat	34,4
Intia	34,1
Sveitsi	29,3
Japani	28,7
Brasilia	27,0
Ranska	24,7
Viro	24,6
Suomi	23,7
Iso-Britannia	22,9
Irlanti	18,2
Alankomaat	14,4
Norja	12,3
Itävalta	7,1
Ruotsi	6,2
Etelä-Korea	4,5
Italia	3,3
Tanska	3,3
Venäjä	2,7
Israel	2,4
Kiina	1,8

Yritysten käyttö

5. ICT:n käyttö B-to-B -transaktioissa. Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että ICT:tä hyödynnetään enemmän yritysten välisessä liiketoiminnassa. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018.
6. Big datan hyödyntäminen liiketoiminnassa. Maa saa arvon 10 (arvon 0), jos kyselyvastaajien mielestä maassa toimivat yritykset hyödyntävät big dataa ja siihen liittyvää analytiikkaa liiketoiminnassaan erittäin hyvin (erittäin huonosti). Lähteenä on IMD:n kilpailukykyvertailun yritys-kysely, ja muuttuja on raportoitu IMD:n vuoden 2018 World Competitiveness Yearbookissa, muuttujan koodi 3.4.08. Tiedot koskevat vuotta 2018.
7. Tietoverkkojen turvallisuuden huomioiminen. Maa saa arvon 10 (arvon 0), jos kyselyvastaajat katsovat yritysten panostavan tietoverkkojensa turvallisuuteen erinomaisesti (erittäin huonosti). Lähteenä on IMD:n kilpailukykyvertailun yritys-kysely, ja muuttuja on raportoitu IMD:n vuoden 2018 World Competitiveness Yearbookissa, muuttujan koodi 4.2.19. Tiedot koskevat vuotta 2018.
8. Sosiaalisen median käyttö liiketoiminnassa. Muuttuja mittaa osuutta yrityksistä, jotka käyttävät liiketoiminnassaan jotain sosiaalisen median tyyppiä, kuten yhteisöpalveluja, blogeja, multimedian jakamista tai wiki-pohjaisia tiedon jakamisen työkaluja. Lähteenä on Eurostat Information society statistics. Muuttujan tiedot koskevat vuotta 2017.

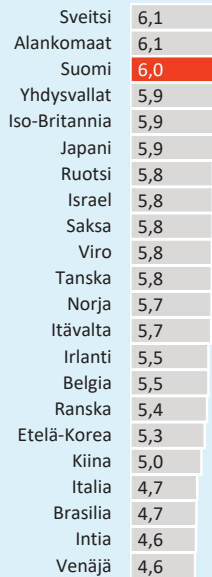
Yritysten käyttö

Liitekuvio 5

ICT:n käyttö B-to-B-transaktioissa.

Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että ICT:tä hyödynnetään enemmän yritysten välisessä liiketoiminnassa.

Lähde: WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

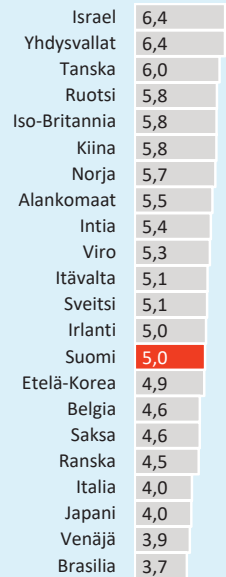


Liitekuvio 6

Big datan hyödyntäminen liiketoiminnassa.

Maa saa arvon 10 (arvon 0), jos kyselyvastaajien mielestä yritykset hyödyntävät big dataa liiketoiminnassaan erittäin hyvin (erittäin huonosti).

Lähde: IMD (2018, muutuja 3.4.08). Tiedot ovat vuodelta 2018.

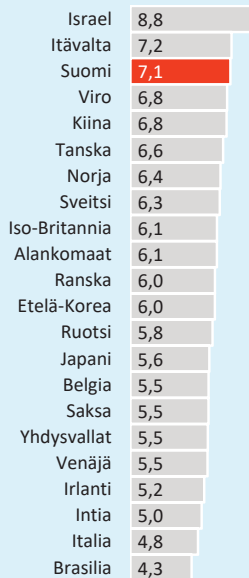


Liitekuvio 7

Tietoverkkojen turvallisuuden huomioiminen.

Maa saa arvon 10 (arvon 0), jos kyselyvastaajat katsovat yritysten panostavan tietoverkkojensa turvallisuuteen erinomaisesti (erittäin huonosti).

Lähde: IMD (2018, muutuja 4.2.19). Tiedot ovat vuodelta 2018.

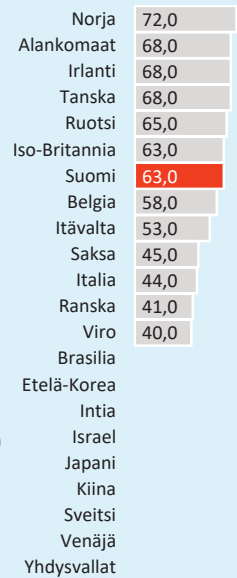


Liitekuvio 8

Sosiaalisen median käyttö liiketoiminnassa.

%-osuus yrityksistä, jotka käyttävät liiketoiminnassaan jotain sosiaalisen median tyyppiä, kuten yhteisöpalveluja, blogeja, multimediallisen tiedon jakamisen työkaluja.

Lähde: Eurostat Information society statistics. Tiedot ovat vuodelta 2017.



Yritysten vaikutukset

9. Viestintäteknologia täyttää yritysten tarpeet. Muuttujassa maa saa arvon 10 (arvon 0), jos kyselyyn vastanneet henkilöt katsovat maassa tarjotun tai sovelletun viestintäteknologian täyttävän yritysten tarpeet erinomaisesti (erittäin huonosti). Lähteenä on IMD:n kilpailukykyvertailun yrityskysely, ja muuttuja on raportoitu IMD:n vuoden 2018 World Competitiveness Yearbookissa, muuttujan koodi 4.2.04. Tiedot koskevat vuotta 2018.
10. ICT:n vaikutus uusiin liiketoimintamalleihin. Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että ICT:llä on suurempi vaikutus uusiin liiketoimintamalleihin. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.
11. ICT-pääoman kasvukontribuutio. Mittari kuvaa ICT-pääoman keskimääräistä vaikutusta bruttokansantuotteen kasvuun aikavälillä 2007–2017. Lähteenä on Conference Board Total Economy Database, November 2018, www.conference-board.org/data/economydatabase/.
12. Yritysten sähköiset hankinnat. Mittari on laskettu osuutena vähintään 10 henkeä työllistävistä yrityksistä, jotka käyttävät sähköistä tietoverkkoa ostoissaan. Tähän sisältyvät www-sivujen, EDI-järjestelmien ja vastaavien kautta tapahtuva sähköinen tiedonsiirto, mutta siihen eivät kuulu käsin kirjoitetut sähköpostiviestit. Lähteenä on Eurostatin Information society statistics -tietokantaan sisältyvä yrityskysely Community survey on ICT usage and eCommerce in Enterprises. Luvut koskevat vuotta 2018.

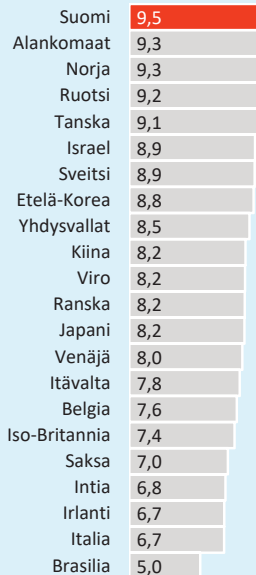
Yritysten vaikutukset

Liitekuvio 9

Viestintäteknologia täyttää yritysten tarpeet.

Maa saa arvon 10 (arvon 0), jos kyselyyn vastaajat katsovat maassa tarjotun/sovelletun viestintäteknologian täyttävän yritysten tarpeet erinomaisesti (erittäin huonosti).

Lähde: IMD (2018, muut-tuja 4.2.04). Tiedot ovat vuodelta 2018.

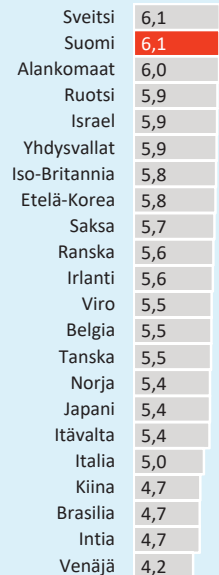


Liitekuvio 10

ICT:n vaikutus uusiin liiketoimintamalleihin.

Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että ICT:llä on suurempi vaikutus uusiin liiketoimintamalleihin.

Lähde: WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

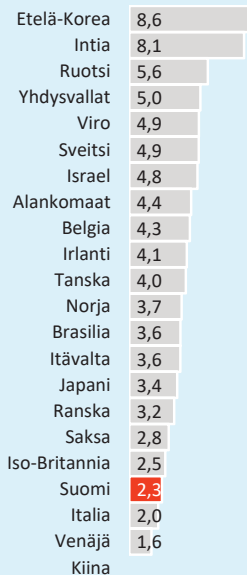


Liitekuvio 11

ICT-pääoman kasvukontribuutio.

Keskimäärin promillea vuodessa aikavälillä 2007–2017.

Lähde: The Conference Board Total Economy Database, November 2018, <http://www.conference-board.org/data/economydatabase/>. Tiedot ovat vuodelta 2017.



Liitekuvio 12

Yritysten sähköiset hankinnat.

%-osuus yrityksistä, jotka käyttävät sähköistä tietoverkkoa ostoiinsa.

Lähde: Eurostat Information society statistics. Tiedot ovat vuodelta 2018.



Kansalaisten edellytykset

13. Nopean (väh. 2 Mbit/s) laajakaistan yleisyys. Mittari kuvaa kiinteiden (ts. sijaintipaikkaan sidoksissa olevien langallisten ja langattomien) laajakaistaliittymien tilaajien määrää suhteessa väestön määrään. Nopeus on luokiteltu myyntiesitteessä ilmoitettuna keskimääräisenä siirtonopeutena Internetistä liittymään päin, eikä siten välttämättä vastaa todellista siirtonopeutta. Väestön määrä on mitattu vuosikeskiarvona. Luvut koskevat vuotta 2017. Lähteenä on ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database.
14. Aktiivisten mobiililaajakaistakäyttäjien osuus. Muuttuja kuvaa aktiivisten mobiilien laajakaistatilausten määrää suhteessa väestön määrään. Mobiileihin laajakaistatilauksiin sisältyvät sekä matkapuhelinten että erillislaitteiden langattomat liikkuvat laajakaistayhteydet. Aktiivisuus on laskettu laajakaistatilausten perusteella eikä siis sellaisten päätelaitteiden perusteella, joissa on mahdollisuus käyttää laajakaistayhteyksiä. Väestön määrä on mitattu vuosikeskiarvona. Luvut koskevat vuotta 2017. Lähteenä on ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database.
15. Internetin hyödyntäminen opetuksessa. Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että Internetiä hyödynnetään enemmän kouluopetuksessa. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot koskevat vuotta 2018.
16. Internet-osaamisen saatavuus. Maa saa arvon 10 (arvon 0), jos kyselyyn vastaajat katsovat ICT-osaajien tarjonnan olevan erinomaista (erittäin huonoa). Lähteenä on IMD:n kilpailukykyvertailun yrityskysely, ja muuttuja on raportoitu IMD:n vuoden 2018 World Competitiveness Yearbookissa, muuttujan koodi 4.2.10. Tiedot koskevat vuotta 2018.

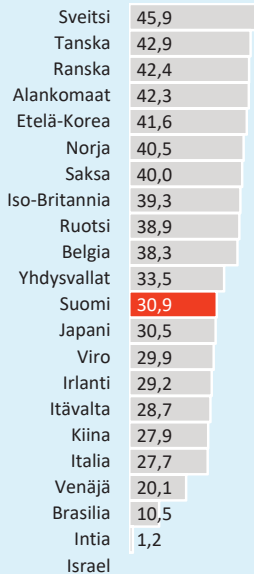
Kansalaisten edellytykset

Liitekuvio 13

Nopean laaja- kaistan yleisyys.

Tilaajien määrä
suhteessa väes-
töön, %:a.

Lähde: ITU World
Telecommunication/ICT
Indicators. Tiedot ovat
vuodelta 2017.

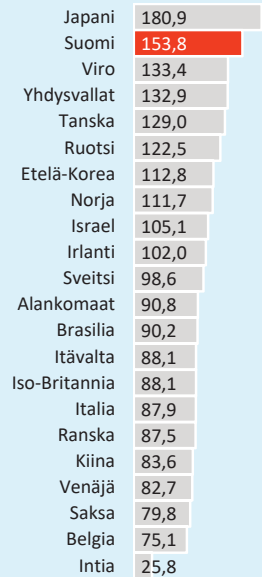


Liitekuvio 14

Aktiivisten mobiili- laajakaistakäyttä- jien osuus.

%:a väestöstä.

Lähde: ITU World
Telecommunication/ICT
Indicators. Tiedot ovat
vuodelta 2017.

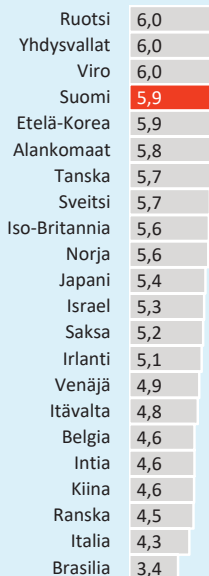


Liitekuvio 15

Internetin hyödyntäminen opetuksessa.

Vastaaajien keski-
määräinen arvo as-
teikolla 1:stä 7:ään.
Korkeampi arvo
tarkoittaa, että
Internetiä hyödyn-
netään enemmän
kouluopetuksessa.

Lähde: WEF Executive
Opinion Survey 2017
ja 2018. Tiedot ovat
vuodelta 2018.

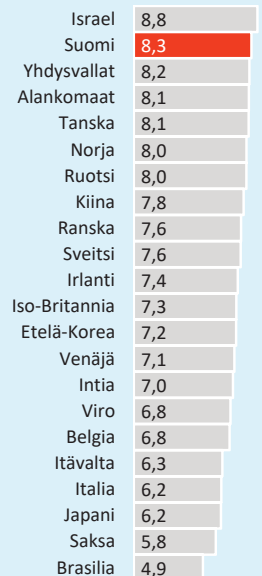


Liitekuvio 16

Internet-osaami- sen saatavuus.

Maa saa arvon
10 (arvon 0), jos
kyselyyn vastaajat
katsovat ICT-
osaajien tarjonnan
olevan erinomaista
(erittäin huonoa).

Lähde: IMD (2018,
muuttuja 4.2.11). Tiedot
ovat vuodelta 2018.



Kansalaisten käyttö

17. Internetin käyttäjien osuus väestöstä. Internetin käyttäjien lukumäärä 10 henkeä kohden. Lähteenä on IMD:n 2018 kilpailukykyvertailun muuttuja 4.2.07, joka pohjautuu Computer Industry Almanacin tietoihin. Tämä muuttuja korvaa edellisen vuoden IMD:n asiantuntijakyselyyn pohjautuvan indikaattorin ”Ihmiset tavoitettavissa sähköisin viestintävälinein”, koska kyseistä tietoa ei ollut tänä vuonna saatavissa. Tiedot koskevat vuotta 2017.
18. Aktiivisuus sosiaalisessa mediassa. Vastaaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että sosiaalista mediaa käytetään väestön keskuudessa enemmän. Muuttuja on vaihdettu edellisen vuoden Eurostatin tietoihin perustuvasta muuttujasta laajemman maajakautaman johdosta. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot koskevat vuotta 2018.
19. Ostanut tuotteita tai palveluita Internetistä. Mittari on laskettu osuutena kuluttajista, jotka ovat ostaneet tavaroita tai palveluja muuhun kuin työkäyttöön Internetin välityksellä. Aikakriteerinä on ollut, että Internetin kautta on tehty ostoksia kyselyä edeltävän vuoden aikana. Lähteenä on OECD:n tietokanta ”ICT Access and Usage by Households and Individuals” edellisen vuoden Euroopan komission Digital Agenda Scoreboardin sijaan laajemman maiden kattavuuden vuoksi. Luvut ovat vuodelta 2018.
20. Myynyt tuotteita tai palveluita Internetissä. Mittari on laskettu osuutena kuluttajista, jotka ovat myyneet tavaroita tai palveluja Internetin välityksellä viimeisen vuoden aikana. Lähteenä on OECD:n tietokanta ”ICT Access and Usage by Households and Individuals”. Muuttuja korvaa edellisen vuoden Flash Eurobarometeriin perustuneen muuttujan ”Online-palvelualustojen käyttö”, koska sen tiedot eivät olleet päivittyneet. Luvut ovat vuodelta 2018.

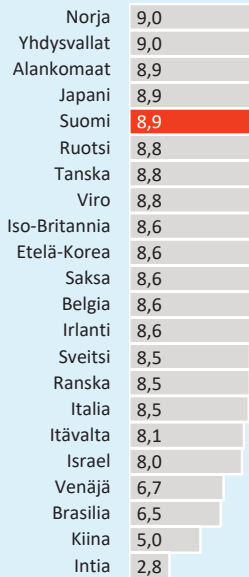
Kansalaisten käyttö

Liitekuvio 17

Internetin käyttäjien osuus väestöstä.

Internetiä käyttävien osuus väestöstä 10 henkeä kohden.

Lähde: IMD (2018, muut-
tuja 4.2.07). Tiedot ovat
vuodelta 2017.

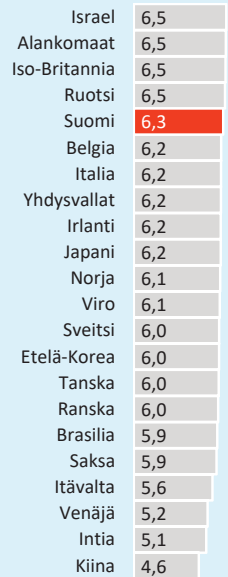


Liitekuvio 18

Aktiivisuus sosiaalisessa mediassa.

Vastaaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että sosiaalista mediaa käytetään enemmän.

Lähde: WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

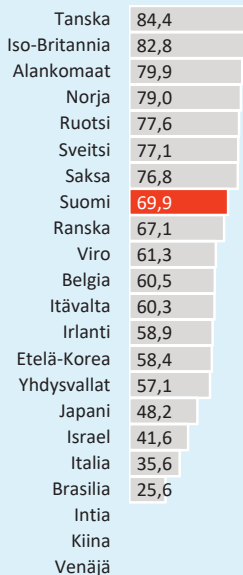


Liitekuvio 19

Ostanut tuotteita tai palveluita Internetistä.

%-osuus kuluttajista, jotka ovat ostaneet tuotteita tai palveluita Internetin välityksellä vuoden aikana.

Lähde: OECD, ICT Access and Usage by Households and Individuals. Tiedot ovat vuodelta 2018.

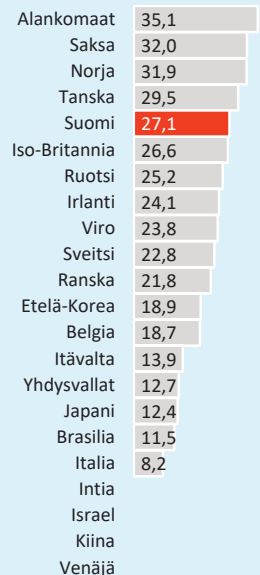


Liitekuvio 20

Myyntiä tuotteita tai palveluita Internetissä.

%-osuus kuluttajista, jotka ovat myyneet tuotteita tai palveluita Internetin välityksellä vuoden aikana.

Lähde: OECD, ICT Access and Usage by Households and Individuals. Tiedot ovat vuodelta 2018.



Kansalaisten vaikutukset

21. ICT:n vaikutus työmarkkinoihin. Indeksiarvo nolasta sataan, jossa korkeampi arvo kuvaa suurempaa ICT:n vaikutusta työmarkkinoihin. Lähteenä on Maailman Pankin julkaisu World Development Report 2016. Luvut koskevat vuotta 2016 tai viimeisintä saatavissa ollutta vuotta.
22. Internet-vähittäiskaupan arvo dollareina 10 miljoonaa henkeä kohden. Lähteenä on IMD:n vuoden 2018 digitaalisen kilpailukykyvertailun muuttuja 3.1.2, jonka aineistolähteenä puolestaan on Euromonitor International. Tiedot koskevat vuotta 2017. Muuttuja korvaa laajemman maittaisen kattavuuden johdosta edellisen vuoden Eurostatin tietoihin pohjautuneen indikaattorin ”Sähköisen liiketoiminnan osuus kaupan liikevaihdosta”.
23. Peruspalvelujen parempi saavutettavuus ICT:n myötä. Kilpailukykykyselyn vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että ICT:llä on ollut merkittävämpi vaikutus palvelujen saavutettavuudessa. Peruspalveluilla tarkoitetaan mm. sosiaali- ja terveyspalveluita, koulutusta ja pankki- ja vakuutuspalveluita. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot koskevat vuotta 2018.
24. ICT:tä hyödyntävä yhteiskunnallinen osallistuminen (E-participation). Muuttuja on indeksiarvo nolasta sataan, jossa korkeampi arvo kuvaa maan laajempaa hyödyntämistä. Muuttaja pyrkii huomioimaan sekä julkisen sektorin tarjoamat erilaiset kannustimet ja pyrkimykset sähköisten palvelujen lisääntyvälle käytölle että kansalaisten halun ja kyvyn osallistua yhteiskunnalliseen toimintaan ICT:tä hyödyntäen. Lähteenä on YK:n E-Government Survey 2018 ja luvut koskevat vuotta 2018.

Kansalaisten vaikutukset

Liitekuvio 21

ICT:n vaikutus työmarkkinoihin.

Indeksiarvo nol-
lasta sataan, jossa
korkeampi arvo
kuvaa suurempaa
ICT:n vaikutusta
työmarkkinoihin.

Lähde: World Deve-
lopment Report 2016.
World Bank. Tiedot ovat
vuodelta 2016.

Israel	47,8
Sveitsi	46,8
Ruotsi	45,2
Iso-Britannia	44,4
Norja	43,7
Belgia	43,4
Tanska	42,6
Alankomaat	41,9
Saksa	40,5
Irlanti	40,4
Itävalta	38,6
Suomi	38,4
Ranska	37,9
Italia	37,0
Viro	33,5
Intia	18,5
Kiina	6,7
Brasilia	
Etelä-Korea	
Japani	
Venäjä	
Yhdysvallat	

Liitekuvio 22

Internet-vähittäis- kaupan arvo.

Dollareina 10
miljoonaa henkeä
kohden.

Lähde: IMD:n digitaali-
nen kilpailukykyvertailu,
muuttuja 3.2.1. Tiedot
ovat vuodelta 2017.

Yhdysvallat	112,4
Iso-Britannia	112,2
Tanska	103,9
Etelä-Korea	100,6
Suomi	80,5
Norja	80,4
Alankomaat	79,5
Irlanti	79,1
Sveitsi	75,2
Belgia	69,1
Ranska	63,1
Japani	62,2
Ruotsi	61,8
Saksa	59,5
Itävalta	50,1
Kiina	32,5
Viro	32,4
Israel	30,7
Italia	20,2
Venäjä	11,9
Brasilia	8,7
Intia	2,3

Liitekuvio 23

Peruspalvelujen parempi saavu- tettavuus ICT:n myötä.

Vastaajien keski-
määräinen arvo
asteikolla 1:stä
7:ään. Korkeampi
arvo tarkoittaa,
että ICT:llä on ollut
merkittävämpi
vaikutus palvelujen
saavutettavuus-
dessa.

Lähde: WEF Executive
Opinion Survey 2017
ja 2018. Tiedot ovat
vuodelta 2018.

Sveitsi	6,5
Alankomaat	6,5
Ruotsi	6,3
Suomi	6,2
Israel	6,2
Tanska	6,1
Norja	6,1
Yhdysvallat	6,0
Etelä-Korea	5,9
Itävalta	5,9
Belgia	5,9
Viro	5,9
Iso-Britannia	5,9
Saksa	5,8
Ranska	5,7
Japani	5,5
Irlanti	4,9
Kiina	4,7
Intia	4,7
Italia	4,4
Venäjä	4,4
Brasilia	3,5

Liitekuvio 24

ICT:tä hyödyntävä yhteiskunnallinen osallistuminen.

Indeksiarvo
nollasta sataan,
jossa korkeampi
arvo kuvaa maan
laajempaa hyödyn-
tämistä.

Lähde: United Nations
E-Government Survey
2018. Tiedot ovat vuo-
delta 2018.

Etelä-Korea	100,0
Suomi	100,0
Tanska	100,0
Alankomaat	98,9
Iso-Britannia	98,3
Japani	98,3
Yhdysvallat	98,3
Norja	97,8
Brasilia	97,2
Ranska	96,6
Intia	95,5
Italia	95,5
Ruotsi	93,8
Irlanti	93,3
Saksa	92,1
Venäjä	92,1
Viro	91,0
Kiina	90,5
Sveitsi	84,3
Israel	83,2
Itävalta	82,6
Belgia	75,8

Julkisen sektorin edellytykset

25. Tietoturvahuolet eivät estä kansalaisten viranomaisasiointia Internetissä. %-osuus 16–74-vuotiaista Internetiä viimeisten 12 kuukauden aikana käyttäneistä henkilöistä, joiden mielestä tietoturvahuolet eivät ole haitanneet heidän asiointiaan viranomaisstahojen kanssa Internetissä. Lähteenä on Eurostatin Information society statistics -tietokantaan sisältyvä kysely ICT usage in households and by individuals, ja tiedot koskevat vuotta 2018.
26. Oikeudellinen toimintaympäristö tukee uuden teknologian kehittämistä ja soveltamista. Maa saa arvon 10 (arvon 0), jos kyselyyn vastaajat katsovat maan oikeudellisen toimintaympäristön tukevan yritystoiminnan kehittämistä ja innovaatiotoimintaa erinomaisesti (erittäin huonosti). Lähteenä on IMD:n kilpailukykyraportti vuodelta 2018, muuttujan koodi 4.2.14. Tiedot ovat vuodelta 2018. Tämä muuttuja korvaa edellisen vuoden IMD:n kyselypohjaisen muuttujan ”Teknologinen regulatio tukee yritystoiminnan kehittämistä ja innovaatiotoimintaa”, koska sitä ei ollut kysytty tänä vuonna.
27. ICT:tä sivuavan lainsäädännön edistyksellisyys. Kilpailukykykyselyn vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa parempaa lainsäädäntöä ICT:n käyttöön liittyen (esim. sähköinen kaupankäynti, digitaaliset varmenteet, kuluttajansuoja). Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.
28. ICT:n hyödyntäminen julkisessa tiedottamisessa. Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että julkisessa tiedottamisessa hyödynnetään enemmän ICT:tä. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

Julkisen sektorin edellytykset

Liitekuvio 25

Tietoturvahuolet eivät estä kansalaisten viranomaisasiointia Internetissä.

%-osuus 16–74-vuotiaista henkilöistä, jotka ovat käyttäneet Internetiä viimeisten 12 kuukauden aikana.

Lähde: Eurostat Information society statistics. Tiedot ovat vuodelta 2018.

Viro	100,0
Alankomaat	99,0
Iso-Britannia	99,0
Norja	99,0
Ruotsi	99,0
Suomi	99,0
Tanska	99,0
Belgia	97,0
Irlanti	97,0
Ranska	95,0
Itävalta	94,0
Sveitsi	94,0
Saksa	91,0
Brasilia	
Etelä-Korea	
Intia	
Israel	
Italia	
Japani	
Kiina	
Venäjä	
Yhdysvallat	

Liitekuvio 26

Oikeudellinen toimintaympäristö tukee uuden teknologian kehittämistä ja soveltamista.

Maa saa arvon 10 (arvon 0), jos kyselyvastaajat katsovat maan oikeudellisen toimintaympäristön tukevan yritystoiminnan kehittämistä ja innovaatiotoimintaa erinomaisesti (erittäin huonosti).

Lähde: IMD (2018, muut-
tuja 4.2.14). Tiedot ovat
vuodelta 2018.

Norja	8,0
Tanska	8,0
Suomi	7,8
Sveitsi	7,7
Israel	7,7
Ruotsi	7,7
Yhdysvallat	7,6
Iso-Britannia	7,5
Alankomaat	7,3
Ranska	7,2
Irlanti	6,9
Kiina	6,8
Itävalta	6,8
Belgia	6,6
Viro	6,6
Saksa	6,5
Japani	6,5
Intia	6,3
Italia	5,4
Venäjä	5,3
Etelä-Korea	5,3
Brasilia	4,6

Liitekuvio 27

ICT:tä sivuavan lainsäädännön edistyskellisyys.

Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa parempaa lainsäädäntöä.

Lähde: WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

Yhdysvallat	5,9
Suomi	5,6
Viro	5,6
Tanska	5,4
Saksa	5,4
Iso-Britannia	5,4
Etelä-Korea	5,4
Ruotsi	5,3
Israel	5,3
Norja	5,2
Alankomaat	5,2
Ranska	5,2
Itävalta	5,1
Sveitsi	4,9
Belgia	4,9
Irlanti	4,8
Japani	4,8
Intia	4,6
Kiina	4,5
Venäjä	4,3
Italia	4,2
Brasilia	3,9

Liitekuvio 28

ICT:n hyödyntäminen julkisessa tiedottamisessa.

Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että julkisessa tiedottamisessa hyödynnetään enemmän ICT:tä.

Lähde: WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

Yhdysvallat	5,9
Saksa	5,4
Tanska	5,4
Japani	5,4
Norja	5,3
Etelä-Korea	5,2
Ruotsi	5,2
Suomi	5,2
Kiina	5,0
Israel	4,9
Alankomaat	4,9
Iso-Britannia	4,9
Ranska	4,8
Sveitsi	4,8
Intia	4,7
Belgia	4,7
Itävalta	4,6
Viro	4,6
Irlanti	4,5
Venäjä	4,0
Italia	4,0
Brasilia	3,3

Julkisen sektorin käyttö

29. Kansalaisten sähköinen viranomaisasiointi. Muuttuja kuvaa osuutta 16–74 vuotta vanhoista kansalaisista, jotka ovat hakeneet viranomais-tietoa Internetin välityksellä viimeisen 12 kuukauden aikana pois luki-en Sveitsi, jonka osalta tieto kattaa kaikki 14 vuotta täyttäneet henki-löt. Lähteenä Eurostatin Information society statistics. Tiedot koskevat vuotta 2018.
30. Julkisen datan avoimuus. Indeksiarvo nollasta sataan, jossa korkeampi arvo kuvaa julkisen datan suurempaa avoimuutta. Lähteenä on Open Knowledge Network. <http://index.okfn.org/place/>. Tiedot koskevat vuotta 2017.
31. Julkiset teknologiatuotteiden hankinnat. Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että julkisin hankinnoin edistetään enemmän korkean teknologian kehittämistä ja käyttöä. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.
32. Julkisten online-palvelujen laajuus ja laatu. Indeksiarvo nollasta sataan, jossa korkeampi arvo kuvaa maan julkisten online-palvelujen parem-paa laajuutta tai laatua. Lähteenä on United Nations E-Government Survey 2018, muuttuja Online Service Index.

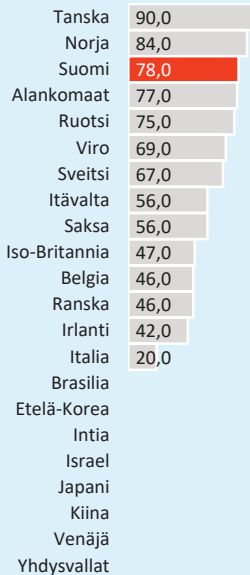
Julkisen sektorin käyttö

Liitekuvio 29

Kansalaisten sähköinen viranomaisasiointi.

%-osuus kansalaisista, jotka hakevat viranomaistietoa Internetin välityksellä.

Lähde: Eurostat Information society statistics. Tiedot ovat vuodelta 2018.

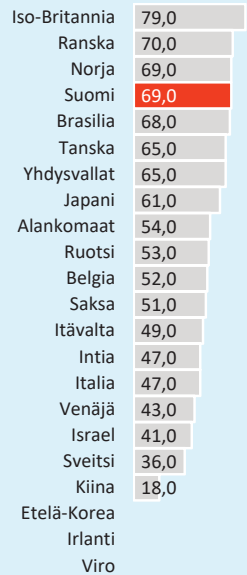


Liitekuvio 30

Julkisen datan avoimuus.

Indeksiarvo nollasta sataan, jossa korkeampi arvo kuvaa julkisen datan suurempaa avoimuutta.

Lähde: Open Knowledge Network. <http://index.ckn.org/place/>. Tiedot ovat vuodelta 2017.

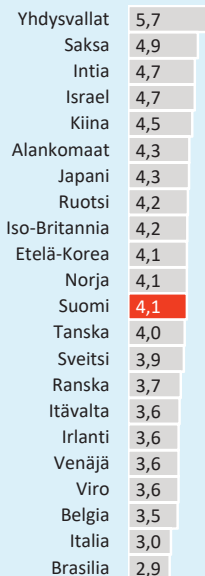


Liitekuvio 31

Julkiset teknologiatuotteiden hankinnat.

Vastaaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että julkisin hankinnoin edistetään korkean teknologian kehittämistä ja käyttöä.

Lähde: WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

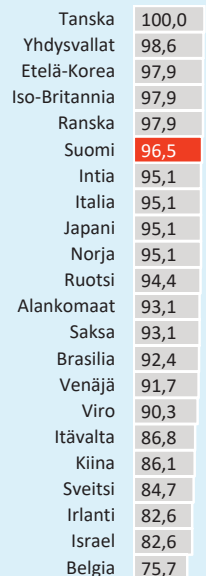


Liitekuvio 32

Julkisten online-palvelujen laajuus ja laatu.

Indeksiarvo nollasta sataan, jossa korkeampi arvo kuvaa maan parempaa laajuutta/laatua.

Lähde: United Nations E-Government Survey 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.



Julkisen sektorin vaikutukset

33. ICT parantaa julkisten palvelujen tuottavuutta. Kilpailukykykyselyssä vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa ICT:n suurempaa vaikutusta esimerkiksi palveluiden nopeampaan saatavuuteen, virheiden vähenemiseen, läpinäkyvyyden parantumiseen ja uusien online-palvelujen luomiseen. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot koskevat vuotta 2018.
34. Julkiset toimet ICT:n hyödyntämisen edistämiseksi. Kilpailukykykyselyssä vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että julkisin toimin edistetään johdonmukaisesti ICT:n hyödyntämistä maan kilpailukyvyn parantamisessa. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot koskevat vuotta 2018.
35. Julkisten ICT-toimien vaikuttavuus taloudessa. Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että julkiset toimet ovat lisänneet enemmän yleistä ICT:n hyödyntämistä. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot koskevat vuotta 2018.
36. Viestintäpalvelujen kilpailullisuus. Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että ala on kilpailullisempi. Lähteenä on WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot koskevat vuotta 2018.

Julkisen sektorin vaikutukset

Liitekuvio 33

ICT parantaa julkisten palvelujen tuottavuutta.

Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa ICT:n suurempaa vaikutusta.

Lähde: WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

Yhdysvallat	5,7
Viro	5,6
Etelä-Korea	5,5
Saksa	5,4
Ruotsi	5,4
Suomi	5,3
Alankomaat	5,2
Iso-Britannia	5,1
Norja	5,1
Israel	5,1
Tanska	4,9
Sveitsi	4,9
Ranska	4,9
Itävalta	4,8
Japani	4,7
Kiina	4,7
Intia	4,7
Irlanti	4,6
Belgia	4,5
Venäjä	4,5
Italia	3,8
Brasilia	3,4

Liitekuvio 34

Julkiset toimet ICT:n hyödyntämisen edistämiseksi.

Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että julkiset toimin edistetään johdonmukaisesti ICT:n hyödyntämistä maan kilpailukyvyyn parantamisessa.

Lähde: WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

Yhdysvallat	5,9
Saksa	5,4
Tanska	5,4
Japani	5,4
Norja	5,3
Etelä-Korea	5,2
Ruotsi	5,2
Suomi	5,2
Kiina	5,0
Israel	4,9
Alankomaat	4,9
Iso-Britannia	4,9
Ranska	4,8
Sveitsi	4,8
Intia	4,7
Belgia	4,7
Itävalta	4,6
Viro	4,6
Irlanti	4,5
Venäjä	4,0
Italia	4,0
Brasilia	3,3

Liitekuvio 35

Julkisten ICT-toimien vaikuttavuus taloudessa.

Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että julkiset toimet ovat lisänneet enemmän yleistä ICT:n hyödyntämistä.

Lähde: WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

Yhdysvallat	5,8
Etelä-Korea	5,4
Saksa	5,4
Ruotsi	5,1
Viro	5,1
Israel	5,1
Tanska	5,1
Alankomaat	5,1
Iso-Britannia	5,0
Suomi	4,9
Sveitsi	4,9
Norja	4,9
Ranska	4,8
Intia	4,8
Japani	4,7
Kiina	4,6
Irlanti	4,6
Itävalta	4,5
Belgia	4,4
Venäjä	4,2
Italia	3,5
Brasilia	3,2

Liitekuvio 36

Viestintäpalvelujen kilpailullisuus.

Vastaajien keskimääräinen arvo asteikolla 1:stä 7:ään. Korkeampi arvo tarkoittaa, että ala on kilpailullisempi.

Lähde: WEF Executive Opinion Survey 2017 ja 2018. Tiedot ovat vuodelta 2018.

Yhdysvallat	5,8
Alankomaat	5,8
Etelä-Korea	5,8
Viro	5,7
Saksa	5,5
Suomi	5,5
Itävalta	5,4
Ruotsi	5,4
Japani	5,4
Venäjä	5,2
Sveitsi	5,2
Iso-Britannia	5,1
Norja	5,0
Israel	5,0
Intia	4,8
Tanska	4,7
Ranska	4,6
Italia	4,6
Irlanti	4,5
Belgia	4,5
Kiina	4,2
Brasilia	3,8

Liite 2: Digibarometrin toteutus

Digibarometri 2019 on tehty soveltaen lähestymistapaa, joka on sukua mm. IMD:n kilpailukykymittauksille, joissa maita laitetaan paremmuusjärjestykseen indeksillä, joka perustuu vakioitujen tilasto- ja muiden muuttujien yhdistelyyn. Barometri mittaa digitaalisuuden laajaa yhteiskunnallista hyödyntämistä, eikä sijoituksiin siten suoraan vaikuta esim. maan rooli digitaalisten tuotteiden ja palveluiden *tarjonnassa*.

Viitekehys

Toteuttamistapa on käytännössä sama kuin vuosi sitten julkaistussa Digibarometrissä, joskin aineistot ovat päivittyneet kautta linjan. Viisi yksittäistä muuttujaa on jouduttu vaihtamaan, koska täsmälleen sama muuttuja ei enää ollut saatavilla (muuttujista liitteessä 1).

Barometri mittaa yhteiskunnan digitaalisia ulottuvuuksia kolmella toisiinsa kytkeytyvällä tasolla – *edellytyksissä*, *käytössä* ja *vaikutuksissa* – sekä kolmella pääsektorilla – *y yrityksissä*, *kansalaisten keskuudessa* ja *julkisella sektorilla*. Kolme tasoa ja kolme sektoria yhdistämällä syntyy yhdeksän solun matriisi, joka toimii *Digibarometrin* viitekehysenä (liitekuvio 37).

Liitekuvio 37 Digibarometrin viitekehys



Digibarometrissa kansainvälinen vertailu toteutetaan kilpailukykyindekseistä (IMD, 2018; WEF, 2018) tutulla tavalla, joka käytännössä perustuu maatasolla mitattujen muuttujien vakiointiin ja yhdistelyyn.

Digibarometrin muuttujat on valittu yleisesti saatavilla olevista tilasto- ja muista lähteistä. Muuttujat on esitetty liitekuviossa 38 ja tarkemmin liitteessä 1. Edellisen vuoden muuttujiin verrattuna tämän vuoden barometrissa on viisi uutta muuttujaa, jotka on ympyröity kuviossa oranssilla. Muutokset johtuvat siitä, ettei vanha muuttuja ollut päivitettävissä.

Muuttujien valinta

Indeksin laskentaan käytetyt muuttujat on valittu siten, että ne kuvaavat suoraan eri digitaalisia ulottuvuuksia mutta eivät itse ICT-alaa tai koulutustason kaltaisia yleisiä edellytyksiä. Mukaan on valittu nimenomaan Suomea ja lähimpiä kilpailijamaita, kuten Ruotsia, erottelevia muuttujia.

Viitekehysmatriisin kuhunkin yhdeksään soluun on valittu neljä muuttujaa, jotka tuovat esiin erilaisia ulottuvuuksia solun aihepiiristä. Koska digitaalisuuteen liittyvät ulottuvuudet ovat usein voimakkaasti korreloituneita, laajemman muuttujajoukon ei katsottu tarjoavan olennaista etua.

Liitekuvio 38 Digibarometrin muuttujat

	☒ Muuttunut	☐ Ei päivittynyt	
Vaikutukset	ICT täyttää yritysten tarpeet ICT:n vaik. liiket.malleihin ICT-pääoman kasvukontrib. Yritysten sähköinen hankinta	ICT:n vaik. työmarkkinoihin e-kaupan suht. volyymi ICT tukee julkisia palveluja Yhteiskunnallinen e-osallist.	ICT ja julkinen tuottavuus Julkinen tuki ICT:n hyödynt. Julk. ICT-toimien vaikutukset Kilpailun kireys ICT-palv.
	ICT B2B-transakzioissa Big data liiketoiminnassa Tietoturvan huomioiminen Somen käyttö liiketoimissa	Internetin käyttäjien osuus Aktiivisuus sos. mediassa Verkkokaupasta hankintoja Myynti netissä tuotteita	Julk. e-asiointi, kansalaiset Julkisen datan avoimuus Julk. teknol. tuot. hankinnat Julkisten e-palv. laajuus
	Yritysten laajakaistakäyttö Valmiudet pilvipalveluihin Helppo rekrytoida ICT-henk. Sivustojen IPv6 tuen yleisyys	Nopean laajakaistan yleisyys Mobiililaajakaistan käyttö IT-osaajien saatavuus ICT opetuksessa	Kyber-turvall., kansalaiset Teknologinen regulaatio Hyvä ICT-lainsäädäntö ICT julk. tiedottamisessa
Edellytykset	Yritykset	Kansalaiset	Julkinen

Rahamääräisiä muuttujia (esim. laajakaistaliittymien kuukausi- tai puhelujen minuuttihinnat) vältettiin, koska ne ovat ehdollisia maan yleiselle kustannustasolle ja regulaatioympäristölle sekä vallitsevalle kysynnän ja tarjonnan luonteelle ja rakenteelle. Lisäksi eri valuuttojen yhteismitallistamiselle ei ole yksiselitteisesti oikeaa tapaa (sekä käyvillä että ostovoimapari-teettipohjaisilla valuuttakursseilla on omat etunsa ja haittansa).

Myöskään investointitietoja ei käytetty. Rahamääräisten suureiden jo mairittujen ongelmien lisäksi ne ovat ehdollisia vallitsevalle suhdannetilanteelle ja maan talouden kehitysvaiheelle sekä vaihtoehtoisille investoinneille (esim. kiinteän *versus* mobiilin verkon investoinnit). Lisäksi tehtyjen investointien määrä ei suoraan kerro niiden hyvästä kohdentumisesta tai onnistuneesta toteutuksesta.

Maiden valinta

Vertailussa on 22 maata, joiden pääasiallisina valintakriteereinä ovat olleet, että ne ovat Suomen kaltaisia pieniä korkean tulotason maita (esim. Alankomaat, Sveitsi, Tanska) tai Suomen lähinaapureita (Norja, Ruotsi, Venäjä, Viro). Lisäksi mukana on verrokkeina neljä suurinta EU-maata (Iso-Britannia, Italia, Ranska, Saksa), vakiintuneita teollistuneita digiteknologiaa kehittäviä maita (Etelä-Korea, Japani, Yhdysvallat) ja nopeasti digitaalisuudessaakin kehittyvät BRIC-taloudet.

Indeksin laskenta

Kustakin mukana olevasta muuttujasta käytetään viimeistä saatavilla olevaa tietoa. Muuttujien yhteismitallistaminen on tehty yleisesti käytetyllä *z-score* -menetelmällä siten, että positiivisten ja negatiivisten ääriarvojen ylisuuri vaikutus eliminoidaan.

Laskettaessa *z-scorea* otetaan ensin erotus kunkin maan tietyn muuttujan arvosta ja kaikkien maiden keskiarvosta kyseisessä muuttujassa, joka sitten jaetaan kyseisen muuttujan kaikkien maiden välisellä keskihajonnalla:

$$z\text{-score} = \frac{\text{Maan arvo muuttujassa } y - y: \text{ n keskiarvo}}{y: \text{ n keskihajonta}}$$

Ongelmana *z-scoressa* on se, että hyvin suuret tai pienet arvot voivat vaikuttaa merkittävästi lopputuloksiin. *Digibarometria* laskettaessa haluttiin, että maa kyllä saa ruusuja tai risuja erittäin korkeasta tai matalasta arvosta mutta siten, ettei yksittäinen muuttuja pääse dominoimaan maan koko-

nais-, taso-, sektori- tai solusijoitusta eikä laajemminkaan pääse hämärtämään maiden välisiä suhteita.

Niinpä meneteltiin niin, että kertaalleen lasketun z-scoren perusteella jakauman äärimmäisiä positiivisia (ja negatiivisia) arvoja tasoitettiin korkealle mutta kohtuulliselle positiiviselle (tai negatiiviselle) tasolle alla kuvattavalla tavalla.

Z-scoren kaava tuottaa muuttujan, jonka keskiarvo yli maiden on nolla ja keskihajonta yksi. Niinpä normaalijakautuneen muuttujan tapauksessa vakioitujen muuttuja-arvojen -2:n ja +2:n väliin jää 95 % havainnoista sekä jakauman positiiviseen ja negatiiviseen häntään yhteensä 5 %. Näihin häntiin jääviä arvoja muokattiin siten, että ne laitettiin vastaamaan jakauman keskimmäisen 95 % ylä- tai alalaitaa (käytännössä alle -2 suuruiset arvot saivat arvon -2 ja yli +2 suuriset arvon +2). Menetelmää kutsutaan *winsoroinniksi*. Koska alkuperäisen z-scoren laskennassa ääriarvot vaikuttivat koko jakaumaan mahdollisesti tuloksia harhauttavalla tavalla, *winsoroinnin* jälkeen z-scoret laskettiin uudelleen muokkauksen jälkeisistä arvoista.

Kokonais-, taso-, sektori- ja soluindeksien arvot ovat yksinkertaisesti mukaan tulevien yllä kuvatulla tavalla vakioitujen muuttujien ei-puuttuvien havaintojen summia. Jotta indekseillä olisi intuitiivisempi tulkinta ja niiden tulosten hahmottaminen olisi helpompaa, ääriarvokorjatut ja uudelleen vakioidut z-score -summat rajattiin vaihtelevaan välillä 1:stä 100:aan.

Maa saa arvon 1, jos se määrittää koko maajoukon huonoimman arvon *kaikissa mukaan tulevissa muuttujissa* ja vastaavasti 100, jos se on *paras kaikissa muuttujissa*. Olennainen välivaihe tähän pääsemisessä on seuraava: otetaan ensin erotus maan muuttujasummasta ja muuttujien matalimpien arvojen summista (saivatpa nämä mikä maa tahansa), joka sitten jaetaan erotuksella muuttujien korkeimpien ja matalimpien arvojen summista. Kaavan muut osat liittyvät halutun ylä- ja alarajan määrittämiseen. Indeksiarvo lasketaan kaavasta:

$$\text{Maan indeksi} = 99 \times \frac{\text{Maan oikea summa} - \text{Minimien summa}}{\text{Maksimien summa} - \text{Minimien summa}} + 1$$

Kuten yllä olevasta kaavasta havaitaan, tapauksessa, jossa maa on paras kaikissa mukaan tulevissa muuttujissa, jakolaskun osoittaja ja nimittäjä ovat sama luku, jolloin maan indeksiarvoksi tulee 100. Vastaavasti kaikissa muuttujissa heikoin maa saa arvon 1.

Liite 3: Digibarometrin tulokset

Suomi kolmas Digibarometrin *kokonaisindeksissä*

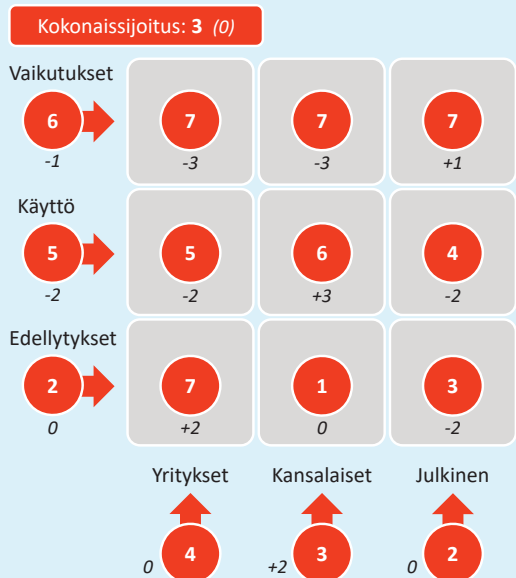
Suomi on Digibarometrin kokonaissijoituksessa kolmannella sijalla viime vuoden tapaan. Yhdysvallat nousee sijalta 7 koko vertailun kärkeen. Norja tippuu ykköspallilta viidenneksi ja Tanska nousee kuudennelta tilalta Suomen ohi hopealle. Ruotsi putoaa yhden sijan päätyen kuudenneksi. Heikoiden menestyvät Brasilia, Italia ja Venäjä.

Alatasoista *edellytykset – käyttö – vaikutukset* sijoituksemme huononee eniten käytössä (-2 sijaa), vaikutuksissa pudotusta tulee yksi sija ja edellytyksissä sijoituksemme ei muutu. Näissä dimensioissa sijoituksemme on paras edellytyksissä (sija 2) ja huonoin vaikutuksissa (sija 6). Sektoreittain yritysten (sija 4) ja julkisen sektorin (sija 2) vertailuissa asemamme eivät muutu viime vuoteen verrattuna. Sen sijaan kansalaisten alaindeksissä kehitys on positiivista (+2 sijaa) sijoituksemme ollessa tänä vuonna kolmas. Soluittain tarkasteltuna sijoituksemme heikentyvät eniten yritysten ja kansalaisten vaikutuksissa (-3 sijaa). Soluittain sijoituksemme parantuu eniten kansalaisten käytössä (+3 sijaa).

Liitekuvio 39

Suomen kokonais-, taso-, sektori- ja solukohtaiset sijoitukset Digibarometrissä.

Suomi sijoittuu kolmanneksi Digibarometrin kokonaisindeksissä. Suomi menestyy parhaiten edellytyksissä ja julkisessa sektorissa. Sijoitusten muutos viimevuotiseen verrattuna kursivilla. Suomen merkittävin parannus on tapahtunut kansalaisten käytössä. Suurimmat pudotukset liittyvät yritysten ja kansalaisten vaikutuksiin.

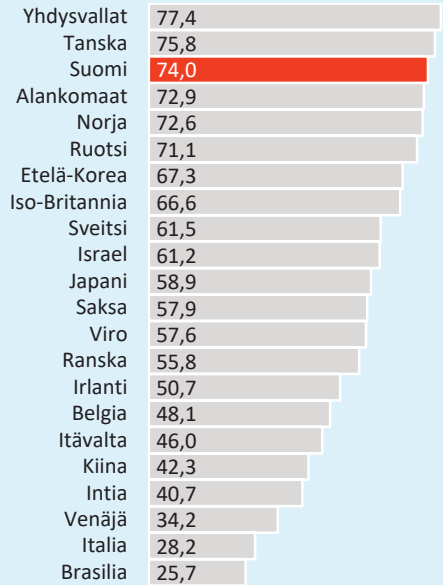


Liitekuvio 40

Digibarometri: Kokonaisindeksi.

Yhdysvallat, Tanska ja Suomi ovat Digibarometrin kärjessä. Heikoiten menestyvät Brasilia, Italia ja Venäjä.

Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä. Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018.

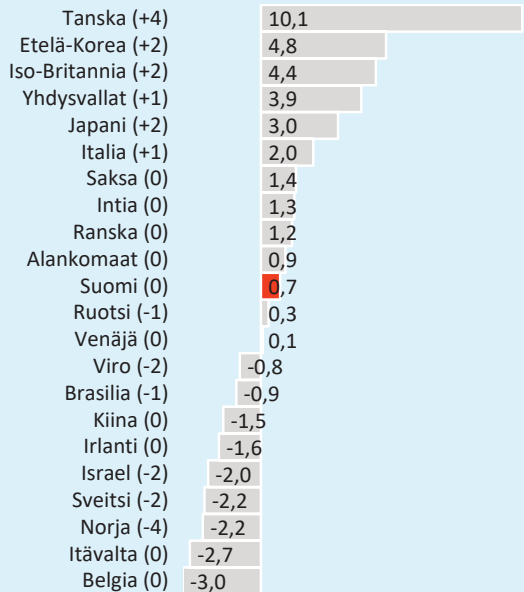


Liitekuvio 41

Digibarometri: Kokonaisindeksin muutokset edelliseen barometriin verrattuna.

Tanska ja Etelä-Korea ovat parantaneet ja Belgia sekä Itävalta heikentäneet indeksiarvoaan eniten viime vuoden Digibarometriin verrattuna. Sijoitustaan on nostanut eniten Tanska ja heikentänyt Norja.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuosilta 2017 ja 2018. Vaakapylväissä on raportoitu indeksilukujen muutokset. Maan perässä suluissa on puolestaan sijaluvun muutos.

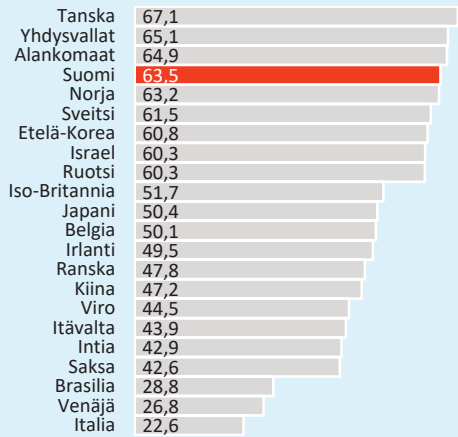


Liitekuvio 42

**Digibarometri: Yritykset
(3 ulottuvuutta).**

Suomi on neljäs *yritysten* vertailussa Tanskan, Yhdysvaltojen ja Alankomaiden jälkeen. Italia, Venäjä ja Brasilia löytyvät vertailun häntäpästä.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

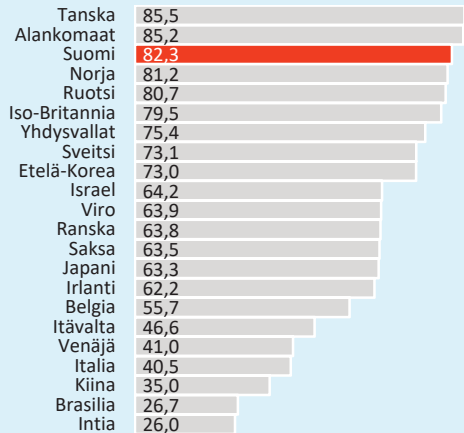


Liitekuvio 43

**Digibarometri: Kansalaiset
(3 ulottuvuutta).**

Kansalaisten vertailussa Suomi on kolmas Tanskan ja Alankomaiden perässä. Intia ja Brasilia pitävä perää.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

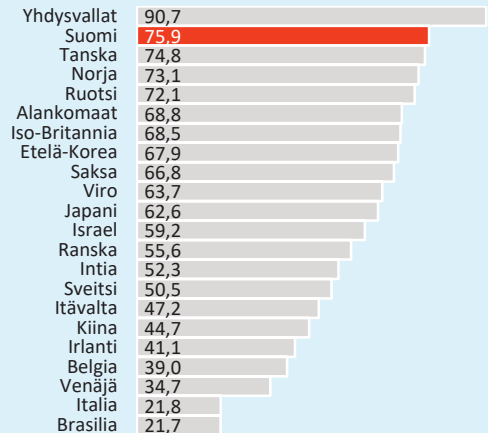


Liitekuvio 44

**Digibarometri: Julkinen
(3 ulottuvuutta).**

Vain Yhdysvallat on Suomen edellä *julkisen* sektorin vertailussa. Brasilia ja Italia menestyvät heikoiten.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

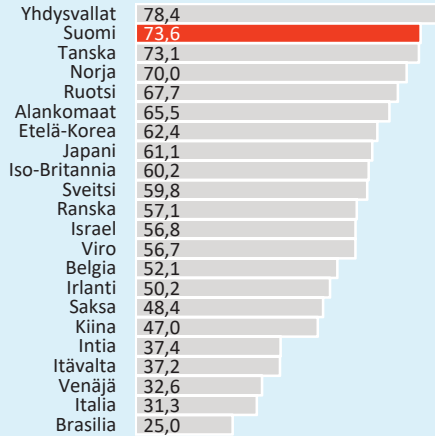


Liitekuvio 45

**Digibarometri: Edellytykset
(kaikki sektorit).**

Yhdysvalloilla on Suomea paremmat *edellytykset* digitaalisuuden hyödyntämiseen.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

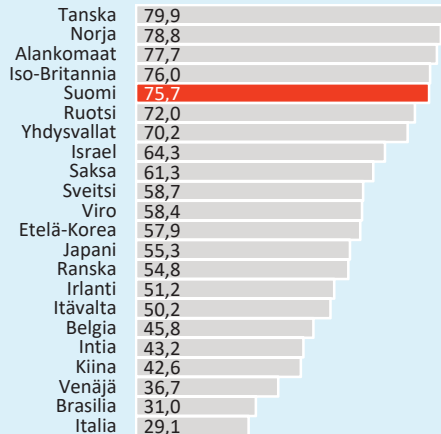


Liitekuvio 46

**Digibarometri: Käyttö
(kaikki sektorit).**

Suomi menestyy Yhdysvaltoja paremmin digin *käytössä* huonommista *edellytyksistä* huolimatta.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

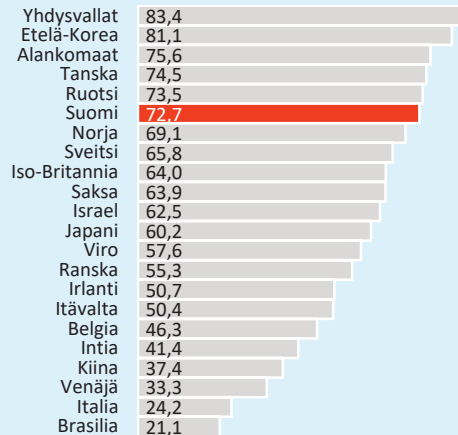


Liitekuvio 47

**Digibarometri: Vaikutukset
(kaikki sektorit).**

Digin *vaikutuksissa* Suomi on vasta kuudes Yhdysvaltojen, Etelä-Korean, Alankomaiden, Tanskan ja Ruotsin jälkeen. Brasilia, Italia ja Venäjä ovat peränpitäjinä.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

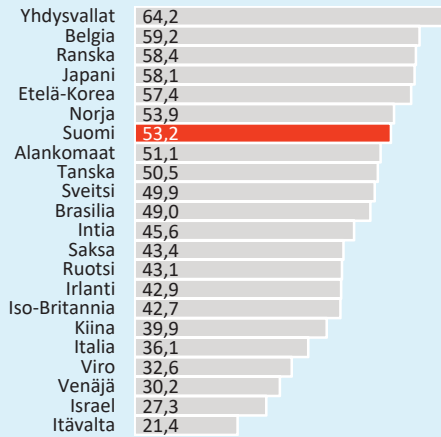


Liitekuvio 48

Digibarometri: Yritysten edellytykset.

Yhdysvalloissa on parhaat *yritysten edellytykset*. Suomi sijoittuu ylemmän kesvikastiin sijalle seitsemän.

Lähde: Indeksin laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

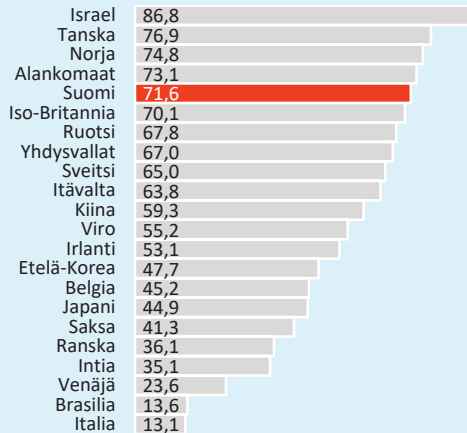


Liitekuvio 49

Digibarometri: Yritysten käyttö.

Suomi sijoittuu *yritysten käytössä* viidenneksi lyöden mm. Ruotsin ja Yhdysvallat. Italia ja Brasilia sijoittuvat heikoiten.

Lähde: Indeksin laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

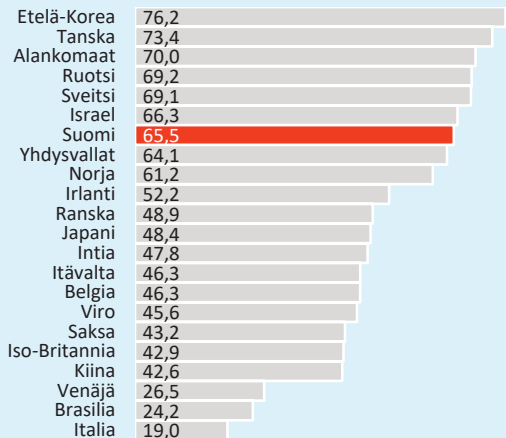


Liitekuvio 50

Digibarometri: Yritysvaikutukset.

Suomi on *yritysvaikutuksissa* keskikastissa sijalla seitsemän. Suomen takana ovat mm. Yhdysvallat, Norja ja Japani.

Lähde: Indeksin laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

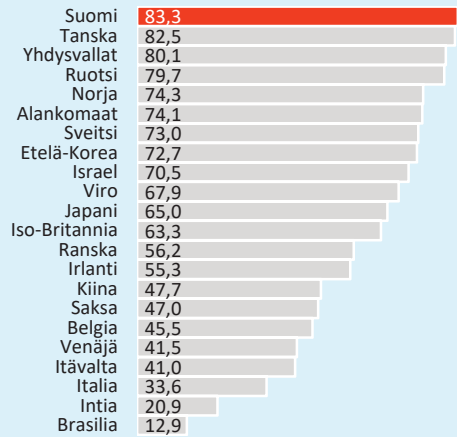


Liitekuvio 51

Digibarometri: Kansalaisten edellytykset.

Suomessa on vertailumaiden parhaat *kansalaisten edellytykset* digitaalisuuden hyödyntämiseen ennen Tanskaa ja Yhdysvaltoja.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

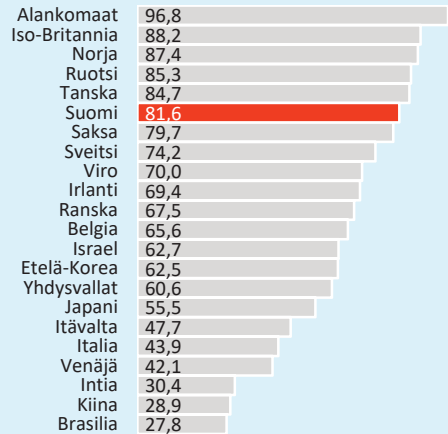


Liitekuvio 52

Digibarometri: Kansalaisten käyttö.

Hyvistä edellytyksistä huolimatta *kansalaisten käytössä* Suomi sijoittuu vasta kuudenneksi.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

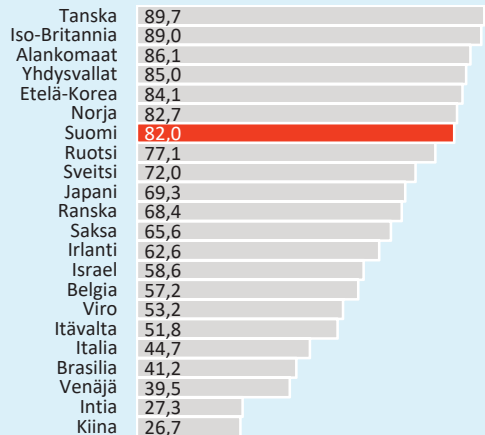


Liitekuvio 53

Digibarometri: Kansalaisvaikutukset.

Digin *vaikutuksissa kansalaisiin* Suomi on seitsemäs niukasti Norjaa jäljessä mutta Ruotsin edellä. Tanska ja Iso-Britannia ovat vertailun parhaat ja Kiina ja Intia heikoimmat.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

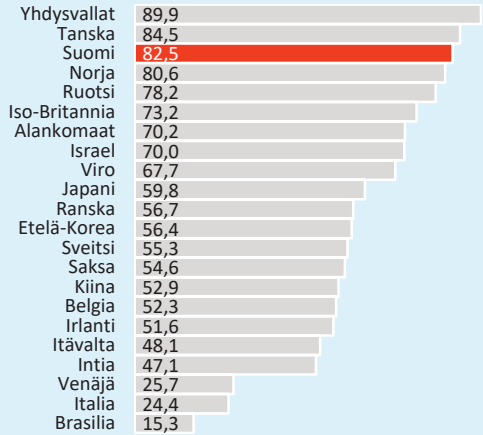


Liitekuvio 54

Digibarometri: Julkisen sektorin edellytykset.

Suomella ovat vertailumaiden kolmanneksi parhaat *julkisen sektorin edellytykset* digin hyödyntämiseen Yhdysvaltojen ja Tanskan jälkeen. Brasilialla, Italialla ja Venäjällä edellytykset ovat heikoimmat.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

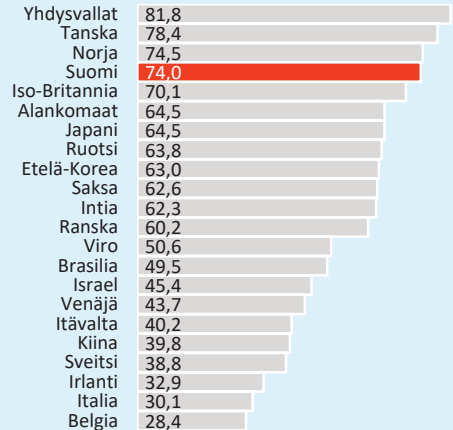


Liitekuvio 55

Digibarometri: Julkisen sektorin käyttö.

Julkisen sektorin käytössä Yhdysvallat on kärjessä ennen Tanskaa, Norjaa ja Suomea.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.

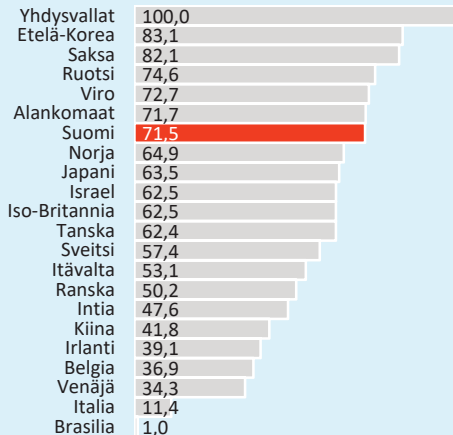


Liitekuvio 56

Digibarometri: Julkiset vaikutukset.

Julkisten vaikutusten indeksissä Yhdysvallat on paras maa ennen Etelä-Koreaa ja Saksaa. Suomi on vertailun seitsemäs. Heikoiten menestyvät Brasilia ja Italia.

Lähde: Indeksien laskentatapa ja rakenne käyvät ilmi liitteen kuvauksesta. Tiedot ovat vuodelta 2018. Maa saa arvon 100 (arvon 1), jos se on paras (huonoin) kaikissa mukana olevissa osatekijöissä.



Digibarometer 2019: Finland remains in the third place

Executive Summary

Finland ranks third in Digibarometer 2019, which compares 22 countries with a composite index consisting of 36 variables. The ranking was the same in the last year. The United States rises from its last year's second place to the first place. Denmark leaps from the sixth position to second place. Norway goes down from the first place to fifth place. Sweden takes the sixth position (one step down from 2018). The bottom of the list is once again occupied by Brazil, Italy and Russia.

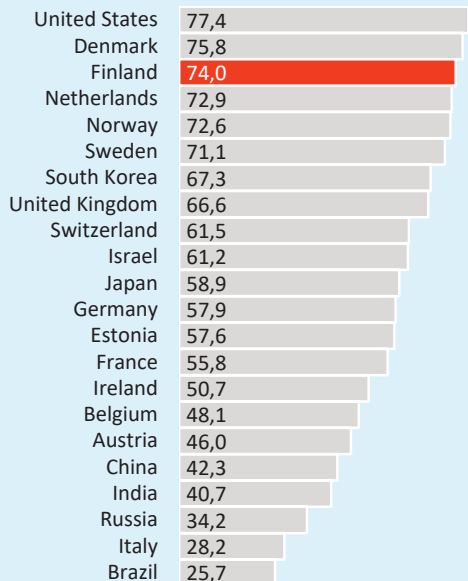
Digibarometer is a study which evaluates how well individual countries utilize digitalization and how they compare to one another in this respect. It measures *the utilization of digital capabilities*. In other words, general

Digibarometer: Overall ranking.

The United States, Denmark and Finland are the best performers in this year's digibarometer. The bottom of the list is occupied by Brazil, Italy and Russia.

Source: Digibarometer 2019.

The study includes 22 countries and 36 variables. A country scores 100(1) if it is the best(worst) in the each nine sub-indices of the barometer.



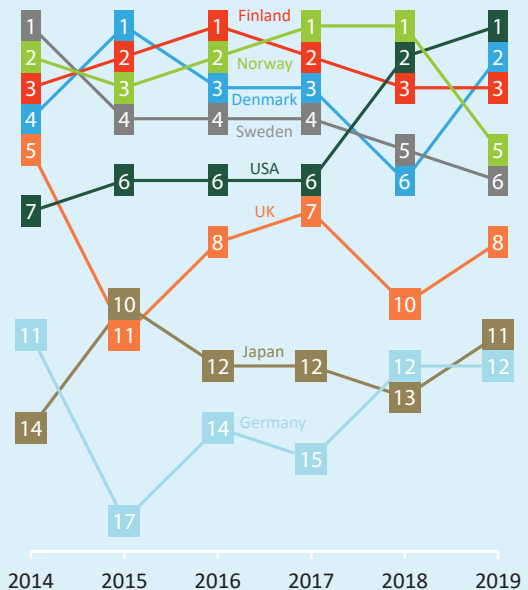
factors such as educational levels or a country's role as a producer of ICT, for example, do not affect the scoring. The measurement is done *on three levels* (capabilities, utilization, and implications) and *across three sectors* (company, civic, and public). Each sector is examined on each level, thus forming a scoring matrix of nine cells for each country.

Finland has been among the three best countries in the Digibarometer during the six year it has been carried out. It held the lead in 2016 and has been in the third place in the last two scoreboards. Finland's high placement is explained by its even performance across various indicators. Finland's *capabilities* to utilize digitalization are the second best in the world. In the actual *utilization* (5th) and *implications* (6th), however, Finland scores lower. Earlier on, the *company* sector has been Finland's leading digital sector. Now this position of the Finnish companies is slightly waning in the international comparison (4th this year). Simultaneously, the *public* sector (2nd) maintains its good position, thus assuming the role of the new cornerstone of Finland's placement. In the *civic* sector, Finland improves its ranking by two steps compared to the last year and is now in the third place.

Digibarometer: Rankings of the selected countries in 2014–2019.

Finland has been among the top3 countries in each year in the digibarometer. From 2014 the ranking has been improved the most in the United States and decreased the most in Sweden.

Source: Digibarometers 2014–2019.



Lähteet

Andrea & Edler (2015). On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030, Challenges 2015, Nro. 6, s. 117–157.

Avgerinou, Bertoldi & Castellazzi (2017). Trends in Data Centre Energy Consumption under the European Code of Conduct for Data Centre Energy Efficiency, *Energies*, No. 10.

Bloomberg (2017). Driverless Cars Are Giving Engineers a Fuel Economy Headache, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-11/driverless-cars-are-giving-engineers-a-fuel-economy-headache> (tieto haettu 23.10.2019)

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos (2016). Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen yrityskysely: Datan hyödyntämisen käytänteet.

Eurostat (2016). ICT security in enterprises, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/ICT_security_in_enterprises (tieto haettu 3.4.2019)

Ge, Yang, Gharavi & Sun (2017). Energy Efficiency Challenges of 5G Small Cell Networks, *IEEE Communications Magazine* Vol. 55, Nro. 5.

Huttunen (2019 tulossa). *Techno-Economics of Data Sharing*, Aalto yliopisto.

Jones (2018). How to stop data centres from gobbling up the world's electricity, *Nature*, <https://www.nature.com/articles/d41586-018-06610-y> (tieto haettu 28.5.2019)

Katsigiannis (2016). *Techno-economics of radio access networks: case of Finland*, Aalto University publications series, doctoral dissertations No. 180.

Morley, Widdicks & Hazas (2018). Digitalization, energy and datademand: The impact of internet traffic on overall and peak electricity consumption, *Energy Research & Social Science*, Nro. 38 s. 128–137.

Teraki (2019). Energy consumption required by edge computing reduces a Autonomous car's mileage with up to 30 %, <https://medium.com/@teraki/energy-consumption-required-by-edge-computing-reduces-a-autonomous-cars-mileage-with-up-to-30-46b6764ea1b7> (tieto haettu 23.10.2019)

Tesla (2019). Tesla Robo Taxis: How Elon Musk Says They Will Work – and When, <https://www.inverse.com/article/55144-tesla-network-self-driving-robo-taxi-elon-musk-autonomy-day> (tieto haettu 23.10.2019)

Tilastokeskus (2016). Tietotekniikan käyttö yrityksissä, https://www.tilastokeskus.fi/til/ict/2016/ict_2016_2016-11-30_tie_001_fi.html (tieto haettu 3.4.2019)

Tilastokeskus (2018). Tietotekniikan käyttö yrityksissä, https://www.tilastokeskus.fi/til/ict/2018/ict_2018_2018-11-30_tie_001_fi.html (tieto haettu 3.4.2019)

Tilastokeskus (2015). Yritysten innovaatiotoiminta 2012–2014, https://www.stat.fi/til/inn/2016/inn_2016_2018-04-12_tie_001_fi.html (tieto haettu 3.4.2019)

Tilastokeskus (2017). Yritysten innovaatiotoiminta 2014–2016, https://www.stat.fi/til/inn/2016/inn_2016_2018-04-12_tie_001_fi.html (tieto haettu 3.4.2019)

Digibarometri 2019

*Business Finlandin, Liikenne ja viestintäministeriön, Teknologia-
teollisuus ry:n, Ohjelmisto- ja e-business ry:n ja Elinkeinoelämän
keskusliiton Digibarometri julkaistaan nyt kuudetta kertaa
(Musiikkitalo 11.6.2019). Tämän ja aiempien tilaisuuksien
videot ja materiaalit ovat saatavissa osoitteessa*

<http://www.digibarometri.fi/>

Seminaarin ohjelma

- 08.30 Aamiainen ja verkottumista
- 09.00 Tervetuloa!
- Puheenvuorot:
- Timo Seppälä, Etla
 - Pasi Kulmala, Stora Enso
 - Arun Aggarwal, Fortum
- 11.00 Missä Suomen tekoälykentässä mennään nyt? Seminaarin päätteeksi julkaistaan Suomen tekoälykiihdyttämön virallinen listaus parhaista tekoälyä kehittäivistä yrityksistä.
- Antti ”Jogi” Poikola, Suomen Tekoälykiihdyttämö
- 11.30 Seminaari päättyy