



Bryssel 14.9.2016
COM(2016) 588 final

**KOMISSION TIEDONANTO EUROOPAN PARLAMENTILLE, NEUVOSTOLLE,
EUROOPAN TALOUS- JA SOSIAALIKOMITEALLE JA ALUEIDEN
KOMITEALLE**

5G-Eurooppa: toimintasuunnitelma

{SWD(2016) 306 final}

1. 5G:n oikea-aikainen käyttöönotto: strateginen mahdollisuus Euroopalle

Euroopassa otettiin 24 vuotta sitten käyttöön 2G-matkaviestintäverkot (GSM). Nyt tulossa on vastaavan kaltainen mullistus, kun **verkkoteknologioiden seuraava sukupolvi, 5G**, avaa tien uusille digitaalisille talouden ja liiketoiminnan malleille. 5G:tä ei ole vielä kokonaan standardoitu, mutta sen keskeisiä teknisiä eritelmiä ja teknologian kulmakiviä kehitetään ja testataan parhaillaan. 5G:tä pidetään käänneentekijänä. Se mahdollistaa teollisten toimintatapojen muuttamisen¹ tukemalla **gigabittien nopeudella² toimivia langattomia laajakaistapalveluja**, uuden tyyppisiä sovelluksia, jotka **yhdistävät laitteita ja esineitä** ("esineiden internet"), ja toiminnan monipuolistamista virtualisoinnilla, joka mahdollistaa innovatiiviset **liiketoimintamallit eri aloilla** (esim. liikenne, terveystalvet, teollisuus, logistiikka, energia, tiedotusvälineet ja viihde). Tällainen toimintatapojen murros on alkanut jo nykyisissäkin verkoissa, mutta vasta 5G antaa pohjan sen täyden potentiaalin saavuttamiselle tulevina vuosina.

Komission digitaalisten sisämarkkinoiden strategiassa (DSM-strategia)³ ja tiedonannossa *Verkkoyhteydet kilpailukykyisillä digitaalisilla sisämarkkinoilla: kohti eurooppalaista gigabittiyhteiskuntaa*⁴ korostetaan 5G:n kaltaisten erittäin suuren kapasiteetin verkkojen merkitystä Euroopan keskeisenä kilpailuetuna maailmanlaajuisilla markkinoilla. 5G:n maailmanlaajuiset tuotto-odotukset yltyvät 225 miljardin euron tasolle vuonna 2025⁵. Toisen lähteen mukaan 5G voisi tuottaa neljällä keskeisellä teollisuuden alalla 114 miljardin euron vuotuiset hyödyt⁶.

Komissio perusti vuonna 2013 julkisen ja yksityisen sektorin kumppanuushankkeen (5G-PPP), joka sai tuekseen 700 miljoonaa euroa julkista rahoitusta. Hankkeen tarkoituksena on varmistaa, että 5G-teknologia on saatavilla Euroopassa vuoteen 2020 mennessä. Tutkimushankkeet eivät kuitenkaan riitä varmistamaan Euroopan johtoasemaa 5G-kehityksessä. 5G:n ja sen palveluiden toteuttamiseen tarvitaan laajempi rintama. Erityisesti tämä koskee Euroopan "5G-kotimarkkinoiden" luomista.

Ehdotetulla "eurooppalaisella sähköisen viestinnän säännöstöllä"⁴ on tarkoitus tukea 5G-verkkojen rakentamista ja yleistymistä. Etusijalla ovat taajuuksien saatavuus, investointikannustimet ja suotuisat yleiset olosuhteet. Äskettäin sovitut avoimen internetin säännöt⁷ puolestaan antavat oikeusvarmuutta 5G-sovellusten käyttöönotolle. Käsillä olevalla tiedonannolla täydennetään ja hyödynnetään tätä uutta sääntelykehystä kohdennetuin toimin. Ne perustuvat useisiin kuulemisiin, tapahtumiin sidosryhmien kanssa⁸, kohdennettuun kyselyyn,⁹ useisiin selvityksiin¹⁰, alan toimijoiden kuulemisiin¹¹ ja 5G-PPP:n ensimmäisiin

¹ 5G-PPP, 5G Vision, <https://5g-ppp.eu/roadmaps/>

² 5G-verkot mahdollistavat reilusti yli 10 Gbit/s datayhteyden ja alle 5 millisekunnin vasteajan. Ne voivat hyödyntää kaikkia nykyisiä langattomia resursseja (Wi-Fi, 4G jne.) ja palvella miljoonia verkkoon kytkettyjä laitteita samanaikaisesti. Lisätietoja on oheisen valmisteluasiakirjan jaksossa 3.

³ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digitising-european-industry>

⁴ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/connectivity-european-gigabit-society>

⁵ <https://www.abiresearch.com/press/abi-research-projects-5g-worldwide-service-revenue/>

⁶ Autoteollisuus, terveystalvet, liikenne ja energia: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/study-identification-and-quantification-key-socio-economic-data-strategic-planning-5g>

⁷ <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015R2120&from=fi>

⁸ Ks. esim. <https://5g-ppp.eu/event-calendar/#>.

⁹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/have-your-say-coordinated-introduction-5g-networks-europe>

¹⁰ Ks. alaviitteet 5 ja 6.

¹¹ Erityisesti *5G Manifesto for timely deployment of 5G in Europe*, 7.7.2016:

http://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?action=display&doc_id=16579.

tuloksiin¹². Tiedonannossa esitellään toimintasuunnitelma 5G-verkkojen oikea-aikaiselle ja koordinoitulle käyttöönotolle Euroopassa komission, jäsenvaltioiden ja toimialan välisessä yhteistyössä¹³.

2. Koordinoidun lähestymistavan tarve

Maailmalla on meneillään jo mittavia tutkimushankkeita, joten on olennaista välttää yhteensopimattomien 5G-standardien syntyminen eri alueille. Jos EU mieli auttaa maailmanlaajuisen konsensuksen syntymistä teknologioiden valinnassa, taajuusalueissa ja johtavissa 5G-sovelluksissa, tarvitaan tuloksellista rajat ylittävää EU:n koordinoitua ja suunnittelua. Kaupallisten 5G-palvelujen käynnistäminen edellyttää myös huomattavia investointeja, riittävästi taajuuksia sekä tiivistä yhteistyötä telealan toimijoiden ja suurimpien käyttäjäryhmien kesken. Verkko-operaattorit eivät investoi uusiin infrastruktuureihin, jollei niillä ole selkeää uskoa säännölliseen kysyntään ja sääntelyoloihin, jotka tekevät investoinnit kannattaviksi. Myös ne teollisuuden alat, jotka ovat kiinnostuneita 5G:stä toimintojensa digitalisoimisessa, saattavat haluta odottaa ajankohtaa, jolloin 5G-infrastruktuuri on valmis ja testattu.

Jos tässä yhteydessä ei riittävästi koordinoita kansallisia lähestymistapoja 5G-verkkojen käyttöönottoon, on olemassa huomattava pirstaloitumis- ja hajaantumisriski taajuuksien saatavuudessa, palvelujen jatkuvuudessa rajojen yli (esim. verkottuneet ajoneuvot) ja standardien täytäntöönpanossa. Tämä viivästyttäisi 5G-pohjaisen innovoinnin kriittisen massan syntymistä digitaalisille sisämarkkinoille. Tästä on selvänä näyttönä 4G:n käyttöönoton alkuvaiheen hitaus Euroopassa: vuonna 2015 yli 75 prosentilla Yhdysvaltojen väestöstä oli pääsy 4G/LTE-verkkoihin, kun EU-maiden väestön vastaava osuus oli vain 28 prosenttia¹⁴. Vaikka ero kaventuu tasaisesti, EU:n jäsenvaltioiden välillä on edelleen suuria eroja. Juuri tämän vuoksi komissio ehdottaa tätä toimintasuunnitelmaa, jolla koordinoitua voitaisiin tehostaa. Komissio haluaa saada 5G-verkkoinvestoinnit vauhtiin ja luoda uusia innovaatioekosysteemejä, jotka parantavat Euroopan kilpailukykyä ja tuottavat konkreettista etua koko yhteiskunnalle.

Komission toimintasuunnitelman keskeiset elementit:

- Etenemissuunnitelmien ja painopisteiden yhteensovittaminen, jotta 5G voidaan ottaa koordinoitusti käyttöön kaikissa EU-maissa. Tavoitteena on verkkojen alustava käyttöönotto vuoteen 2018 mennessä ja laajempi kaupallinen käyttöönotto vuoden 2020 loppuun mennessä.
- Alustava taajuusalueiden varaaminen 5G:lle ennen vuoden 2019 maailman radioviestintäkonferenssia (WRC-19). Näitä taajuusalueita täydennetään mahdollisimman nopeasti lisäalueilla. Lisäksi laaditaan suositeltu lähestymistapa tiettyjen 5G-taajuusalueiden valtuuttamiseen yli 6 GHz taajuuksilla.
- Verkkojen varhaisen käyttöönoton edistäminen keskeisillä kaupunkialueilla ja liikenneväylillä.
- Useampia sidosryhmiä yhteen tuovien Euroopan laajuisten testihankkeiden edistäminen, jotta teknologian innovaatiot saataisiin jalostettua tehokkaammin kaupalliseksi ratkaisuksi.

¹² 5G-PPP, *5G Empowering Vertical Industries*: <https://5g-ppp.eu/roadmaps/>

¹³ Komission 5G-toimintasuunnitelma-aikeesta tiedotettiin aiemmin tiedonannoissa *Euroopan teollisuuden digitalisointi* ja *Tieto- ja viestintätekniikan standardointiprioriteetit digitaalisilla sisämarkkinoilla*.

¹⁴ IDATE DigiWorld Yearbook 2016 ja GSMA Report "The Mobile Economy in Europe 2015". 4G-verkkojen käyttöönoton hitauden syyksi Euroopassa on usein mainittu rajat ylittävän koordinoinnin puutteellisuus.

- Teollisuusvetoisen pääomarahaston perustamisen helpottaminen 5G-pohjaisen innovoinnin tueksi.
- Johtavien toimijoiden tuominen yhteen maailmanlaajuisten standardien edistämiseksi.

3. Eurooppa kärkeen 5G-kisassa: keskeiset toiminta-alueet¹⁵

3.1. Yhteinen EU-aikataulu 5G:n käyttöönotolle

Eurooppa tarvitsee kunnianhimoisen aikataulun 5G:n käyttöönotolle voidakseen ottaa kärkipaikan ja hyötyä jo varhaisessa vaiheessa 5G:n mukanaan tuomista uusista markkinamahdollisuuksista paitsi telealalla myös koko taloudessa ja yhteiskunnassa. Eurooppalaisen teollisuuden digitalisoinnin tulisi lähteä liikkeelle jo saatavilla olevien resurssien pohjalta (lähinnä 4G/LTE, Wi-Fi tai satelliitti). 5G:n asteittainen käyttöönotto vuodesta 2018 vauhdittaa tätä prosessia. Komissio auttaa jäsenvaltioita kansallisten laajakaistasuunnitelmien ja Future Internet Forumin (FIF) yhteydessä ja 5G-PPP:n kautta – yhdessä elinkeinoelämän kanssa – laatimaan yhteisiä tavoitteita ja konkreettisia toimenpiteitä 5G:n testaamista ja käyttöönottoa varten¹⁶.

Toimenpide 1 — Komissio valmistelee yhdessä **jäsenvaltioiden ja alan sidosryhmien** kanssa vapaaehtoiselta pohjalta **yhteistä aikataulua ensimmäisten 5G-verkkojen käyttöönotolle vuoden 2018 loppuun mennessä**. Täysimittainen kaupallisten 5G-palvelujen tarjonta on tarkoitus toteuttaa **vuoden 2020 loppuun mennessä**. Yhteinen aikataulu olisi laadittava mahdollisimman nopeasti. EU:n aikataulua olisi tuettava seuraavin keskeisin tavoittein:

- Edistetään **alkuvaiheen testihankkeita** 5G-PPP-järjestelyn alaisuudessa, jotta ne voidaan aloittaa **vuodesta 2017**, sekä EU:ssa selkeästi rajat ylittävän laajuuden omaavia **kaupallista vaihetta edeltäviä testihankkeita vuodesta 2018**.
- **Kannustetaan jäsenvaltioita kehittämään kansalliset 5G-käyttöönottosuunnitelmat vuoden 2017 loppuun mennessä osana kansallisia laajakaistasuunnitelmia¹⁷**.
- Varmistetaan, että **jokainen jäsenvaltio määrittelee vähintään yhden suuren "5G-valmiin" kaupungin vuoden 2020 loppuun mennessä¹⁸** ja että **kaikilla kaupunkialueilla ja keskeisillä maaiikenneyhdistyksillä on keskeytymätön 5G-palvelu vuoteen 2025 mennessä¹⁹**.

3.2. Pullonkaulojen avaaminen ja 5G-taajuuksien vapauttaminen

5G-verkkojen käyttöönotto edellyttää, että niiden käyttöön saadaan ajoissa riittävä määrä yhdenmukaistettuja taajuuksia. Olennainen uusi tarve on saada suuria vierekkäisiä

¹⁵ Kaikki komission toimet, joilla on todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia, suunnitellaan paremman sääntelyn periaatteiden mukaisesti (käyttäen tarpeen mukaan esimerkiksi arviointeja, kuulemisia ja vaikutustenarviointeja).

¹⁶ Riippuen siitä, ovatko kaupalliset 5G-sovellukset ajoissa saatavilla.

¹⁷ Tiedonannossa *Verkkoyhteydet kilpailukykyisillä digitaalisilla sisämarkkinoilla: kohti eurooppalaista gigabittiyhteiskuntaa* esitetyllä tavalla.

¹⁸ Yhtenä keinona edistää kaikkien tarvittavien ennakoedellytysten tosiasiallista toteutumista kaikissa jäsenvaltioissa ennen vuotta 2020.

¹⁹ Sama vuotta 2025 koskeva palvelutavoite kuin tiedonannossa *Verkkoyhteydet kilpailukykyisillä digitaalisilla sisämarkkinoilla: kohti eurooppalaista gigabittiyhteiskuntaa*. Ks. myös toimenpide 4.

kaistanleveyksiä (100 MHz asti) soveltuvilla taajuusalueilla, jotta langatonta laajakaistaliikennettä voitaisiin nopeuttaa. Tällaisia kaistanleveyksiä on saatavilla ainoastaan 6 GHz yläpuolisella alueella.

Tämän vuoksi uusien 6 GHz yläpuolisten taajuuksien osoittaminen on vuoden 2019 maailman radioviestintäkonferenssin (WRC-19) esityslistalla. Ehdotus perustuu WRC-15-konferenssissa määriteltyihin taajuusalue-ehdotuksiin, joista on tehty ITUn tutkimus²⁰, ja sen tavoitteena on mahdollisimman laaja maailmanlaajuinen yhdenmukaisuus.

Pioneeritaajuusalueet

Jäsenvaltiot ja komissio, jotka tekevät yhteistyötä radiotaajuuspolitiikkaa käsittelevässä ryhmässä (RSPG), tunnustavat, että on tärkeää määritellä ajoissa yhteiset EU:n laajuiset pioneeritaajuusalueet, jotta 5G:n käyttöönotto olisi mahdollista jo vuonna 2018. Tämä on välttämätöntä, jotta ala saisi tarvittavaa viitoitusta ja EU pysyisi tasavertaisessa asemassa maapallon muiden alueiden kanssa taajuuksien saatavuuden suhteen.

Ensimmäiseen tällaiseen pioneeritaajuusalueiden kokonaisuuteen olisi sisällyttävä joukko ominaisuuksiltaan erilaisia taajuuksia, jotta 5G:n moninaiset vaatimukset tulisivat huomioituiksi. Yksilöitävillä taajuusalueilla pitäisi olla myös potentiaalia maailmanlaajuiseen yhdenmukaistamiseen ja niiden pitäisi hyödyntää sitä huomattavaa yhdenmukaistettujen taajuuksien määrää, joka EU:ssa on jo varattu langattomalle laajakaistalle alle 6 GHz alueella. Taajuuskokonaisuuteen tulisi sisältyä:

- 1 GHz alapuolisia taajuuksia, ensisijaisesti 700 MHz alueella, jonka saatavuus vuoteen 2020 mennessä on komission ehdotukseen sisältyvä olennainen edellytys 5G:n onnistumisen kannalta²¹.
- 1 GHz ja 6 GHz välisiä taajuuksia, joista EU:n laajuisia yhdenmukaistettuja alueita on jo saatavissa ja lisensoituna teknologianeutraalilla tavalla kaikkialla Euroopassa. Erityisesti 3.5 GHz alueella²² vaikuttaa olevan runsaasti potentiaalia tulla strategiseksi taajuusalueeksi 5G:n käyttöönotolle Euroopassa.
- 6 GHz yläpuoliset taajuudet, jotka on tarkoitus määritellä uusille ja leveämmille alueille WRC-19-tavoitteen mukaisesti.

Tällä lähestymistavalla on toimialan tuki²³, ja sitä pidetään asianmukaisena reaktiona kehitteillä oleville taajuussuunnitelmille kilpailevissa talouksissa.

Toimenpide 2 — Komissio laatii yhdessä jäsenvaltioiden kanssa **vuoden 2016 loppuun** mennessä alustavan luettelon **pioneeritaajuusalueista 5G-palvelujen ensivaiheen käyttöönottoa** varten. Laadittavassa luettelossa otetaan huomioon tuleva RSPG-ryhmän lausunto²⁴, ja siihen tulisi sisällyttää taajuuksia ainakin kolmelta alueelta – alle 1 GHz, 1–6 GHz ja yli 6 GHz – jotta 5G-sovellusten moninaiset vaatimukset voitaisiin ottaa huomioon.

²⁰ ITU-R-päätöslauselma 238, WRC-15.

²¹ Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston päätökseksi 470–790 MHz:n taajuusalueen käytöstä unionissa, COM (2016) 43 final.

²² 3.5 GHz taajuusalueeksi varataan taajuusalue 3.4–3.8 GHz soveltaen 2 päivänä toukokuuta 2014 annettua komission täytäntöönpanopäätöstä 2014/276/EU taajuusalueen 3 400–3 800 MHz käytön yhdenmukaistamisesta sähköisten viestintäpalvelujen tarjontaan yhteisössä pystyviä maanpäällisiä järjestelmiä varten tehdyn päätöksen 2008/411/EY muuttamisesta.

²³ Ks. oheisen valmisteluasiakirjan jakso 7.

²⁴ Asiakirja RSPG 16-031Final, ks. <http://rspg-spectrum.eu/public-consultations>.

Täydentävät taajuusalueet

Pioneeritaajuusalueita olisi seuraavassa vaiheessa täydennettävä uusilla taajuusalueilla, jotta 5G-taajuusvaatimukset voidaan ottaa huomioon pidemmällä aikavälillä. Tässä vaiheessa olisi keskityttävä 6 GHz yläpuolisten alueiden yksilöimiseen. Etusijalla ovat WRC-19:n esityslistalla olevat taajuusalueet, mutta huomioon on otettava myös muut mahdollisuudet kansainvälisellä tasolla saavutettavissa oleviin mittakaavaetuihin. Taajuuksien yhteiskäytön ja luvasta vapautetun käytön potentiaali tulisi maksimoida, koska se tukee yleisellä tasolla innovointia ja markkinoille pääsyä. Tämä on linjassa ehdotettuun eurooppalaiseen sähköisen viestinnän säännöstöön liittyvien säädösehdotusten kanssa. Erityisenä haasteena tulee olemaan 5G:n erilaisten käyttötapauksien ennakointi, jotta kaikki taajuustarpeet voitaisiin tyydyttää.

Toimenpide 3 — Komissio ja jäsenvaltiot:

- Sopivat **vuoden 2017 loppuun** mennessä **täydestä taajuusaluepaketista** (yli ja alle 6 GHz), **joka yhdenmukaistetaan kaupallisten 5G-verkkojen ensivaiheen käyttöönottoa varten** RSPG-ryhmän valmisteilla olevan 5G-taajuuksia koskevan lausunnon pohjalta. Taajuuksien lopullinen EU:n tason yhdenmukaistaminen tapahtuu normaalia sääntelyprosessia noudattaen, kun tarvittavat standardit on kehitetty.
- Laativat yhdessä **suositellun lähestymistavan tiettyjen 5G-taajuusalueiden valtuuttamiseen yli 6 GHz taajuuksilla** BERECin ja RSPG:n lausunnot huomioon ottaen. Ensimmäisiä arvioita teknisistä vaihtoehdoista ja toteutettavuudesta voidaan tehdä CEPT:n selvitysten pohjalta vuoden 2017 loppuun mennessä.

3.3. Kiinteiden ja langattomien yhteyksien optimaalinen hyödyntäminen: erittäin tiheä 5G-liityntäpisteiden verkko

Kuitu- ja langattomien yhteyksien käyttöönottovaatimusten vuorovaikutus

Suunniteltujen 5G-verkkojen odotetaan palvelevan jopa miljoonaa verkotettua laitetta neliökilometrin alueella, mikä on noin tuhat kertaa enemmän kuin tänä päivänä. Tämä laitteiden määrän dramaattinen nousu lisää myös verkon liityntäpistekohtaista liikennettä. Tämä taas edellyttää yhä pienempiä soluja²⁵, jotka suoriutuvat suunnitelluista yhteysvaatimuksista²⁶, sekä antennitiheyden lisäämistä.

Mikrosolut on myös yhdistettävä tehokkaasti muuhun verkkoon suuren kapasiteetin runkoyhteyksin, koska näiden mikrosolujen kautta kulkevan datan yhteenlaskettu määrä yltää useisiin gigabitteihin sekunnissa. Useimmissa tapauksissa käytetään kuitulinkkejä, mutta myös muut suuren kapasiteetin langattomat runkoyhteydet ovat käytettävissä.

Kehitys kohti 5G:tä ja vuotta 2025 koskevia liitettävyydestavoitteita, jotka on esitetty tiedonannossa *Verkkoyhteydet kilpailukykyisillä digitaalisilla sisämarkkinoilla: kohti eurooppalaista gigabittiyhteiskuntaa*, riippuvat siten suuren kapasiteetin verkkojen yleisemmästä käyttöönotosta Euroopassa. Mitä aikaisemmin runkolaajakaistaverkot otetaan käyttöön, sitä nopeammin 5G tulee laajasti saataville.

²⁵ Solu on alue, jota yksittäinen verkon liityntäpiste palvelee.

²⁶ 5G-PPP, *View on 5G Architecture*, jossa korostetaan 100 Gbit/s vaatimusta kokoamispiisteelle: <https://5g-ppp.eu/white-papers/>

Vaadittavat investoinnit edellyttävät mittavuudessaan tiivistä yhteistyötä jäsenvaltioiden, rahoitusyhteisön ja Euroopan investointipankin kanssa, jotta mukaan saadaan julkinen ja yksityinen sektori ja jotta voidaan pienentää digitaalisen kahtiajaon riskiä. Tämä edellyttää, että julkisen ja yksityisen sektorin toimijat sekä yhteenliitettävyyden tarjoajat ja käyttäjät laativat yhteiset etenemissuunnitelmat.

Tältä pohjalta komissio peräänkuuluttaa yksityisen ja julkisen sektorin toimijoiden etenemissuunnitelmien vapaaehtoista koordinointia ja erityisesti solukkonverkon tukiasemiin ja kuituinfrastruktuureihin tehtävien investointien koordinointia.

Liityntäpisteiden asennuskustannusten pienentäminen

Tiheiden solukkonverkkojen rakentamisehtojen yksinkertaistaminen alentaisi kustannuksia ja tukisi investointeja. Ehdotetulla eurooppalaisella sähköisen viestinnän säännöstöllä pyritään poistamaan esteitä mikrosolujen asentamiselta, noudattaen kuitenkin yleisiä teknisiä vaatimuksia.

Jäsenvaltioiden tulisi poistaa nämä esteet nopean ja kustannustehokkaan käyttöönoton tieltä. Myös muut hallinnolliset näkökohdat luovat toisinaan tarpeettomia esteitä pienten solujen asentamiselle. Näitä ovat esimerkiksi paikalliset suunnittelumenettelyt, tukiasemapaikkojen korkeat vuokrat, sähkömagneettisten kenttien säteilyn raja-arvot ja kokonaissäteilyn laskemistavat.²⁷

Tämän vuoksi komissio aikoo kannustaa jatkossakin kansallisia, alueellisia ja paikallisia viranomaisia noudattamaan parhaita käytäntöjä pienten liityntäpisteiden käyttöönottoehdoissa.

²⁷ Alueelliset tai paikalliset rajat ovat joskus huomattavasti alhaisempia kuin voimassa olevassa EU-lainsäädännössä säädetyt rajat – direktiivi 2013/35/EU, annettu 26 päivänä kesäkuuta 2013, terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista työntekijöiden suojelemiseksi altistumiselta fyysikaalisista tekijöistä (sähkömagneettiset kentät) aiheutuville riskeille (kahdeskymmenes direktiivin 89/391/ETY 16 artiklan 1 kohdassa tarkoitettu erityisdirektiivi) ja direktiivin 2004/40/EY kumoamisesta.

Toimenpide 4 — Osana kansallisten 5G-etenemissuunnitelmien kehittämistä komissio pyrkii yhdessä toimialan, jäsenvaltioiden ja muiden sidosryhmien kanssa:

- määrittelemään **käyttöönotto- ja laatutavoitteet** keskeisille **kuitu- ja solukkoverkkojen rakentamisskenaarioille** ja niiden edistymisen seurannalle, jotta **keskeytymättömän 5G-palvelun tavoite vuoteen 2025 mennessä** voitaisiin saavuttaa vähintään **kaikilla kaupunkialueilla**²⁸ ja **kaikilla keskeisillä maaliikenneväylillä**²⁹.
- määrittelemään **välittömästi toimintakelpoisen parhaan käytännön parantamaan hallinnollisten ehtojen ja aikataulujen johdonmukaisuutta, jotta tiheämmän solukkoverkon rakentamista voitaisiin helpottaa**, linjassa ehdotetun eurooppalaisen sähköisen viestinnän säännösten kanssa.

3.4. 5G:n maailmanlaajuinen yhteentoimivuus: standardoinnin haasteet

Standardit innovoinnin ytimessä

Standardit ovat ensisijaisen tärkeitä maailmanlaajuisten televiestintäverkkojen kilpailun ja yhteentoimivuuden kannalta. Tiedonannossa *Tieto- ja viestintätekniikan standardointiprioriteetit digitaalisilla sisämarkkinoilla*³⁰ esitetään selkeä suunnitelma 5G-tekniologioiden (radioliityntäverkko, runkoverkko) ja verkkoarkkitehtuurien maailmanlaajuisten standardien edistämisestä EU:n johdolla. Siinä tunnustetaan myös, kuinka haasteellista on tarve tuoda yhteen sidosryhmiä hyvin erilaisista standardointikulttuureista, jotta voitaisiin mahdollistaa keskeisten käyttäjäalojen innovatiiviset käyttötapaukset.

Viime aikoina 5G:n kansainvälinen standardointiagenda on edistynyt ripeästi. Ensimmäisessä vaiheessa tavoitteena on standardien aikainen saatavuus ultranopeille mobiililaajakaistaratkaisuille³¹. Toisessa vaiheessa olisi tuotettava nopeasti standardit muille käyttötapauksille, kuten teollisille sovelluksille, ja – mikä tärkeintä – avointa innovointia ja startup-yritysten mahdollisuuksia edistävät standardit.

EU:n strategisesta näkökulmasta keskeisiksi haasteiksi on määritelty seuraavat:

- Maailmanlaajuisesti hyväksyttyjen 5G-standardien saatavuus ajoissa, mukaan luettuna 3GPP-hankkeen työn mahdollinen nopeuttaminen.
- Ensi vaiheen keskittymisessä ultranopeisiin laajakaistapalveluihin olisi varmistettava myöhempi yhteensopivuus kehitettäessä standardeja innovatiivisiin käyttötapauksiin, joita liittyy toisiinsa yhteydessä olevien esineiden ja esineiden internetin massiiviseen käyttöönottoon. On vältettävä tilanne, jossa syntyy kansainvälisten standardointielinten ulkopuolella kehitettyjä rinnakkaisia, mahdollisesti keskenään ristiriitaisia teknisiä eritelmiä.

²⁸ Sellaisena kuin se on määritelty: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/European_cities_%E2%80%93_the_EU-OECD_functional_urban_area_definition

²⁹ Moottoritiet, kansalliset maantiet ja rautatiet Euroopan laajuisten verkkojen määritelmän mukaisesti. Tarvittaessa 5G tulee toimimaan saumattomasti yhdessä jo käytössä olevien teknologioiden kanssa täydentävyysperiaatteen mukaisesti; näitä ovat erityisesti ajoneuvojen välinen sekä ajoneuvojen ja infrastruktuurien välinen lyhyen kantaman viestintä (ITS-G5).

³⁰ COM(2016) 176 final.

³¹ Kolmannen sukupolven matkaviestinnän kehittämisen yhteistyöhanke (3GPP) luokittelee ultranopean mobiililaajakaistan mobiilijärjestelmäksi, joka kykenee tuottamaan 20 Gbit/s nopeuden, ainakin yksisuuntaisesti, ilman erityisiä vasteaikavaatimuksia.

- Standardien kehittämistä erityisiin tarpeisiin olisi edistettävä kokeellisen näytön pohjalta, ja siinä olisi hyödynnettävä kansainvälistä yhteistyötä ja useamman sidosryhmän osallistumisperiaatetta. Standardeissa olisi otettava huomioon potentiaalisesti käänteentekevät käyttötapaukset (esim. solmuverkot).
- Standardeissa on otettava huomioon yleisen verkkoarkkitehtuurin tuleva kehitys ja joustavuuden tarve. Erityisesti on kyettävä vastaamaan uusiin käyttötapauksiin keskeisillä teollisuuden aloilla. Nämä näkökohdat edellyttävät avoimen innovoinnin ja startup-yritysten mahdollisuuksien huomion ottamista.

Tämän vuoksi jäsenvaltioiden ja toimialan olisi noudatettava ja edistettävä kokonaisvaltaista ja osallistavaa lähestymistapaa 5G-standardointiin.

Toimenpide 5 — Komissio kehottaa jäsenvaltioita ja toimialaa sitoutumaan seuraaviin tavoitteisiin standardointilähestymistavan suhteen:

- Varmistetaan **ensi vaiheen maailmanlaajuisten 5G-standardien saatavuus viimeistään vuoden 2019 loppuun mennessä**, jotta voitaisiin mahdollistaa 5G:n kaupallinen käyttöönotto hyvissä ajoin ja avata tietä **lukuisille tulevaisuuden liitettävyysskenaarioille** ultranopean laajakaistan jälkeen.
- Edistetään toimia, joilla tuetaan sellaista **kokonaisvaltaista lähestymistapaa standardointiin**, johon sisältyvät sekä **radioliityntäverkon** että **runkoverkon haasteet**, ottaen huomioon myös käänteentekevät käyttötapaukset ja avoimen innovoinnin.
- Perustetaan vuoden 2017 loppuun mennessä tarvittavat toimialoja yhdistävät kumppanuushankkeet, joilla tuetaan **teollisten käyttäjien kokeisiin perustuvien standardien hyvissä ajoin tapahtuvaa määrittelyä**, mukaan lukien kansainvälisten yhteistyöhankkeiden hyödyntäminen, erityisesti **teollisuuden digitalisoinnin** alalla.

3.5. 5G innovointi kasvun tukena

Uusien liitettävyyteen perustuvien ekosysteemien edistäminen kokeiden ja demonstraatioiden avulla

5G-liitettävyydestä johtuvan digitalisointiprosessin nopeuttaminen useilla keskeisillä teollisuuden aloilla ja uusien liiketoimintamallien syntyminen edellyttävät tiiviimpää yhteistyötä kyseisten alojen ja televiestintäalan kanssa. Muutama markkina tulee luonnollisesti johtamaan innovointia³² ja houkuttelemaan suurimman osan ensimmäisistä investoinneista, mutta useilla aloilla tunnustetaan tarve suorittaa pilottihankkeita, jotta voitaisiin lisätä ennustettavuutta, vähentää investoinnin riskejä ja validoida sekä teknologioita että liiketoimintamalleja. Kokeita tarvitaan myös standardointielinten työtä varten.

Tätä taustaa vasten komissio ehdottaa lisäpanostusta pilottihankkeisiin ja testeihin 5G:n esivaiheessa, erityisesti 5G-PPP:n kautta. Komissio pyrkii lisäksi **ottamaan käyttöön valikoidut, selkeän EU:n ulottuvuuden omaavat 5G-koehankkeet vuodesta 2018**. Komissio lähtee siitä, että koehankkeiden tulosten perusteella voidaan yksilöidä ja ratkaista alakohtaisia poliittisia kysymyksiä ja hakea jäsenvaltioiden aktiivista tukea niiden

³² Ks. oheisen valmisteluasiakirjan jakso 5.

ratkaisemiselle, silloin kun ne muodostavat huomattavan esteen 5G:n perustuville korkean arvon sovelluksille³³.

5G-kokeissa olisi mahdollisuuksien mukaan hyödynnettävä jäsenvaltioiden toimissa jo kehitettyjä rakenteita³⁴. Komissio tulee myös tekemään yhteistyötä erityisen **fokusryhmän**³⁵ kanssa. Ryhmässä on mukana toimijoita asiaan liittyviltä teollisuuden aloilta, ja siinä arvioidaan Euroopan 5G-kokeiden tuloksia ja suoritetaan puuteanalyyskejä. On myös varmistettava, että 5G-liitettävyyteen perustuvat koneet ja päätelaitteet³⁶ ovat saatavissa hyvissä ajoin ennen vuotta 2020 kysynnän ja yleistymisen edistämiseksi.

Toimenpide 6 — 5G-liitettävyyteen perustuvien digitaalisten ekosysteemien syntymisen edistämiseksi **komissio kehottaa toimialaa:**

- **Suunnittelemaan keskeisten teknologioiden testaamisen aloittamista jo vuodesta 2017**, mukaan luettuna sellaisten uusien päätelaitteiden ja sovellusten testaaminen 5G-PPP:n kautta, joilla voidaan osoittaa 5G-liitettävyyden edut **tärkeille teollisuuden aloille**.
- **Esittämään maaliskuuhun 2017 mennessä yksityiskohtaiset etenemissuunnitelmat edistyneille kaupallisista vaihetta edeltäville testeille**, joita edistetään EU:n tasolla (testit keskeisillä aloilla on aloitettava vuonna 2018, jotta voidaan varmistaa Euroopan johtoasema tilanteessa, jossa 5G:n käyttöönoton maailmanlaajuinen agenda esiintyy nopeasti).

Julkinen sektori 5G-liitettävyyteen perustuvien ratkaisujen varhaisena käyttöönottajana ja edistäjänä

Julkinen sektori voi olla 5G-liitettävyyteen perustuvien ratkaisujen varhainen käyttöönottaja ja edistäjä. Tämä voisi tukea innovatiivisten palvelujen syntymistä, investointien kriittisen massan saavuttamista ja yhteiskunnalle tärkeiden kysymysten ratkaisemista. Tällaiseen rooliin voisi sisältyä esimerkiksi yleiseen turvallisuuteen liittyvien palvelujen siirtäminen olemassa olevilta omisteisilta viestintäalustoilta³⁷ kaupallisille 5G-alustoille, joista tulee vielä turvallisempia, vikasietoisempia ja luotettavampia³⁸.

Toimenpide 7 — **Komissio kannustaa jäsenvaltioita pohtimaan tulevaisuuden 5G-infrastruktuurin käyttöä parantamaan yleiseen turvallisuuteen liittyvien viestintäpalvelujen** suorituskykyä, mukaan luettuna yhteiset lähestymistavat suunniteltaessa

³³ Ks. oheisen valmisteluasiakirjan jakso 6.

³⁴ Jäsenvaltioiden Future Internet Forum (FIF) voisi tukea myös tällaisia EU-synergioita, kun otetaan huomioon 5G:n monien potentiaalisten sovellusten kansallinen ulottuvuus.

³⁵ Tällainen fokusryhmä on määriteltävä yhdessä asiaan liittyvien teollisuuden alojen kanssa, lähtien olemassa olevasta CEO Round Table on 5G -ryhmästä.

³⁶ Älypuhelimien lisäksi myös kaikki esineiden internetin laitteet ja muut toisiinsa yhteydessä olevat laitteet (autot, miehittämättömät ilma-alukset, kaupunkikalusteet jne.)

³⁷ Esim. TETRA, GSM-R.

³⁸ Verkkoteknologioiden toimittajien mukaan uudet alustat voisivat olla virtuaalisia viipaleita jaetussa yleisessä 5G-verkossa tai erillisiä verkkoja, joissa käytetään standardoitua 5G-teknologiaa ja soveltuvia parametreja, tai näiden yhdistelmiä.

tulevaisuuden kehittyneiden laajakaistapohjaisten väestönsuojelu- ja pelastuspalvelujärjestelmien (PPDR)³⁹ hankintaa. Jäsenvaltioita kannustetaan ottamaan tämä näkökohta huomioon kansallisissa 5G-etenemissuunnitelmissaan.

Pääomarahitusväline 5G-innovoinnin ja -käyttöönnoton tueksi

5G-verkot alentavat markkinoille pääsyn kynnystä monen toimialan mukautettaville viestintäpalveluille antamalla valvotun pääsyn todellisiin tai virtuaalisiin verkkoresursseihin ilman tarvetta omistaa kokonaista verkkoinfrastruktuuria⁴⁰. Tämän seurauksena viestintäpalvelujen lisäksi on syntymässä uusia innovointimalleja ja uusia ekosysteemejä, joiden malli muistuttaa pilvialustoja ja jopa internetiä. Tämä tarkoittaa myös sitä, että palvelujen testaaminen "yrityksen ja erehdyksen" periaatteella nousee suurempaan rooliin kuin perinteisessä, lineaarisemmassa tutkimus- ja kehitysmallissa, joka on hallinnut verkkojen innovoinnissa tähän saakka. Tämän uuden ympäristön pitäisi luoda mahdollisuuksia pienyrityksille ja startup-yrityksille.

Toimiala ehdotti uusien 5G-innovointiekosysteemien käynnistämiseksi erityistä **5G-pääomarahitusvälinettä**⁴¹ tukemaan **innovatiivisia eurooppalaisia startup-yrityksiä**⁴², jotka pyrkivät kehittämään 5G-teknologioita ja niihin liittyviä uusia sovelluksia **kautta teollisuuden alojen**. Tämä voisi edistää huomattavasti digitaalista innovointia Euroopan tasolla, myös muuten kuin liitettävyyden suhteen. Tämän rahoituskapasiteetin muodollisuuksia on vielä täsmennettävä, jotta voidaan määrittää soveltuvat rahoitusvälineet ja välttää päällekkäisyydet digitaalisella jo olemassa olevien pääomarahitusmahdollisuuksien kanssa.

Toimenpide 8 — Komissio pyrkii yhdessä toimialan ja EIP-ryhmän kanssa⁴³ yksilöimään tavoitteet, mahdollisen kokoonpanon ja muodollisuudet **pääomarahitusvälineelle**, mahdollisesti yhdistettynä muihin digitaalisalan startup-yrityksille suunnattuihin rahoitustoimiin. Aikeen **toteuttamiskelpoisuus olisi arvioitava maaliskuun 2017 loppuun mennessä**, ja siinä olisi otettava huomioon mahdollisuus täydentää **yksityistä rahoitusta useammalla julkisen rahoituksen lähteellä**, erityisesti Euroopan strategisten investointien rahastosta (ESIR) ja muista EU:n rahoitusvälineistä.

4. Pöytäselämä

Euroopan unioni on aloittamassa tärkeää matkaa tulevaisuuden kilpailukykyä turvaavan digitaalisen infrastruktuurin perustan kehittämisessä. Se on jo ottanut tärkeitä askeleita maailmanluokan 5G-teknologiaosaamisessa. Nyt on aika ottaa seuraava askel ja hyödyntää

³⁹ PPDR-infrastruktuurilla tuetaan tyypillisesti poliisin ja pelastuslaitoksen palveluja.

⁴⁰ Ns. verkon viipalointi. Tämä teknologia mahdollistaa myös useampia palvelun laadun ja luotettavuuden tasoja samassa fyysisessä verkossa.

⁴¹ *5G Manifesto for timely deployment of 5G in Europe*.

⁴² Ehdotettu rahoituskeino ei ole sama kuin laajakaistarahasto, jota ehdotetaan tiedonannossa *Verkkoyhteydet kilpailukykyisillä digitaalisilla sisämarkkinoilla: kohti eurooppalaista gigabittiyhteiskuntaa*, koska siinä keskitytään innovointiin ja pienempiin toimijoihin.

⁴³ Mukaan luettuna Euroopan investointirahasto (EIR), jolla on EIP-ryhmässä erityisvastuu pk-yritysten rahoituksessa.

julkisia ja yksityisiä investointeja talouden ja yhteiskunnan hyväksi. 5G-toimintasuunnitelmassa omaksutaan kunnianhimoinen lähestymistapa ja edellytetään yksituumaista ja kestävää sitoutumista kaikilta osapuolilta: EU:n toimielimiltä, jäsenvaltioilta, toimialalta sekä tutkimus- ja rahoitusyhteisöiltä. Ehdotetun suunnitelman vaikutusta vahvistavat tiedonannossa *Verkkoyhteydet kilpailukykyisillä digitaalisilla sisämarkkinoilla: kohti eurooppalaista gigabittiyhteiskuntaa* esitetyt tavoitteet, Euroopan sähköisen viestinnän säännöstössä ehdotetut toimenpiteet ja näistä muodostuvat yhteisvaikutukset.

Euroopan parlamenttia ja neuvostoa kehoitetaan hyväksymään tämä 5G-toimintasuunnitelma.