

ESAMOS IR PER ARTIMIAUSIUS 3 METUS PLANUOJAMOS ĮRENGTI INFRASTRUKTŪROS ANALIZĖS METODIKA

5G ir 4G infrastruktūros analizės metodika

Duomenų rinkimas. Siekiant atlikti esamos ir artimiausiu metu planuojamos 5G ir 4G infrastruktūros analizę, judriojo ryšio operatoriams (AB Lietuvos radijo ir televizijos centras; Telia Lietuva, AB; UAB „Bitė Lietuva“; UAB „TELE2“) 2023 m. liepos 3 d. VšĮ „Plačiąjuostis internetas“ raštu Nr. R-318 buvo pateiktos užklausa pateikti informaciją dėl jų nuosavybės teise valdomų 5G ir 4G infrastruktūros objektų Lietuvoje. Buvo prašoma pateikti informaciją apie esamą ir per artimiausius 3 metus planuojamą sukurti 5G ryšio infrastruktūrą – valdomas ir planuojamas įrengti bazines stotis, jų parametrus bei aprėptį (ne mažiau kaip 100 Mb/s esant 50% tinklo apkrautumi ir -95 dBm slenkstinei signalo stiprumo vertei). Visi operatoriai suteikė leidimus pasinaudoti RRT turima informacija apie jų valdomas bazines stotis, šia informacija buvo remiamasi atliekant 5G ir 4G infrastruktūros analizę.

Tinklo aprėpties modeliavimo įrankiai ir prielaidos, žemėlapių sudarymas. 5G ryšio infrastruktūros tinklo aprėpties vertinimui naudota ESRI geografinės informacinės sistemos pagrindu veikianti programinė įranga. Rengiantis naudotis šia programine įranga buvo parinktas pagrindo žemėlapis, surinkti pirminiai duomenys apie gyvenviečių, seniūnijų, savivaldybių ir apskričių administracines ribas. Toliau paruošti ESRI geografinės informacinės sistemos pagrindu veikiantys įrankiai plačiąjuosčio ryšio aprėpties teritorijų analizei ir žemėlapio suformavimui. Ryšio tinklo modeliavimas atliktas naudojant ESRI ArcGIS programines priemones. Judriojo plačiąjuosčio ryšio padengimas papildomai modeliuotas naudojant Cellular Expert programinę įrangą. Papildomai surinkti darbui reikalingi duomenys: Lietuvos teritorijos ribų GIS sluoksnis, Lietuvos apskričių GIS sluoksnis, Lietuvos savivaldybių ribų GIS sluoksnis, Lietuvos gyvenviečių ribų GIS sluoksnis. Duomenų atvaizdavimui ir žemėlapių spausdinimui buvo pasirinktas topografinis pagrindo žemėlapis. Iš Lietuvos ir jos administracinių vienetų ribų *shape* duomenų buvo suformuoti 10x10m gardelės rastro duomenys rastrinių duomenų analizei.

Duomenų atsiuntimo teoriniai spartos LTE (4G)/NR (5G) tinkle skaičiavimai atlikti naudojant vienodus metodus visiems operatoriams. Buvo vertinama tikėtina duomenų atsiuntimo sparta operatorių LTE/NR tinkluose esant 50 proc. tinklo apkrovai. Svarbu tai, kad bazinių stočių apkrova LTE tinkle nuolat kinta ir priklauso nuo aptarnaujamų vartotojų skaičiaus bei jų generuojamo duomenų srauto.

Naudotos techninės teorinio modeliavimo prielaidos: skaičiavimams naudojama metodika pagrįsta radijo bangų sklaidimo modeliu parengtu pagal rekomendaciją ITU-R P. 525 „Laisvos erdvės slopinimo skaičiavimai“ bei elektromagnetinių bangų difrakcijos modelį, papildomai įskaičiuojant slopinimą dėl dalinio Fresnelio zonos uždengimo. Priimtas imtuvo antenos aukštis – 1,5 m. virš žemės paviršiaus, antenos stiprinimo koeficientas 0 dBi. Priimant Fiksuoto plačiąjuosčio ryšio panaudos scenarijų (t.y. vartotojas naudoja stacionariai įrengtą vidinį 5G/Wi-Fi modemą), taip pat yra įvertinamas pastato įsiskverbimo nuostolis 15 dB (pagal ITU-R P.2109 modelį, priimant tradicinę pastato konstrukciją, be papildomų termoizoliacinių medžiagų).

Naudojama metodika įvertina LTE/NR „Carrier Aggregation“ darbo režimą, MIMO 4x4 antenas bei 256 QAM moduliacijos palaikymą. Skaičiavimai atlikti naudojant lazeriniais matavimais gautą Lietuvos reljefo sluoksnio žemėlapij (mastelis 1:6000), kartu įvertinant paviršiaus užstatymą bei miškų įtaką.

Sudarinėjant belaidžio ryšio „baltųjų dėmių“ žemėlapius vertinta, jog „baltosios dėmės“ – teritorijos, kuriose pagal EK patvirtintą Bendrąjį bendrosios išimties reglamentą (GBER) yra leidžiama projekto intervencija. Remiantis nurodytu reglamentu, intervencijos galimybę eliminuoja bent vienas toje vietovėje esantis tinklas, užtikrinantis ne mažesnę kaip 100 Mbps atsiuntimo spartą piko metu (ribinė sparta), arba esant patikimiems planams tokį tinklą įdiegti per artimiausių 3 metų laikotarpį.

Buvo vertinamas tinklo padengiamumas adreso lygmenyje, atsižvelgiant į investicijų projekto pirkimo dokumentų techninėje specifikacijoje nurodytą leistiną žemėlapių paklaidą. Sudarytų žemėlapių paklaida – 10 metrų.

Probleminiai infrastruktūros objektai (statiniai). Rengianti investicijų projektą projektui „Naujos kartos interneto prieigos infrastruktūros plėtra“ ryšio operatoriai buvo išreiškę nuogąstavimą dėl to, kad dalis elektroninių ryšių operatorių turimų bazinių stočių yra sumontuotos ant ūkinės paskirties statinių, kurių eksploatavimo laikas eina į pabaigą, ir kurie turės būti pakeisti naujai planuojamais statyti bokštais. Belaidžio ryšio operatoriai įvardino statinius, kurie dėl tam tikrų priežasčių (pavyzdžiui, sutarčių su savininkais nepratęsimo, prastos statinio būklės ar statinio netinkamumo bazinių stočių montavimui, netinkamo aukštingumo ir kt.) negalės būti naudojami ateityje bazinių stočių talpinimui. Šių statinių sąrašas buvo pateiktas viešosioms konsultacijoms, o suinteresuoti asmenys pastabų nepateikė.

Projektu „Naujos kartos interneto prieigos infrastruktūros plėtra“ buvo planuojama probleminių infrastruktūros objektų (statinių) problemą spręsti suprojektuojant ir pastatant ryšio bokštus, sudarančius galimybę į juos perkelti bazines stotis ir taip užtikrinti tinklo padengimą probleminių infrastruktūros objektų vietose. Projekto įgyvendinimo metu pavyko suprojektuoti dalį ryšio bokštų, turėjusių išspręsti probleminių infrastruktūros objektų (statinių) problemą, tačiau pastatyti pavyko tik keletą. Modeliuojant esamą ir per artimiausius 3 metus planuojamą įrengti infrastruktūrą bei sudarant „baltųjų dėmių“ žemėlapius bazinės stotys, esančios ant probleminių infrastruktūros objektų (statinių) nebuvo vertinamos.

Šviesolaidinių tinklų infrastruktūros analizės metodika

Duomenų rinkimas. Siekiant surinkti aktualius duomenis apie šviesolaidinę infrastruktūrą 2023 m. liepos 3 d. VŠĮ „Plačiajuostis internetas“ raštais Nr. R-317 ir R-318 pateiktos užklauskos visiems fiksuoto ir judriojo ryšio operatoriams. Operatorių prašyta pateikti informaciją apie jų valdomą ir per artimiausius 3 metus planuojamą įrengti šviesolaidinių kabelinių linijų infrastruktūrą kartu kaip taškinius objektus pateikiant movas ir (arba) atsargas, prie kurių būtų galima prijungti naujas prieigos linijas.

Šviesolaidinės infrastruktūros valdytojai pateikė informaciją apie esamas ir per artimiausius 3 metus planuojamas įrengti šviesolaidines kabelines linijas kartu su kitais prašomais duomenimis. Gauta informacija apie 22 500 kilometrų šviesolaidinių kabelinių linijų trasų. Informacija apie šviesolaidinių kabelinių linijų trasas gauta iš šių operatorių:

- AB Lietuvos radijo ir televizijos centras;
- Telia Lietuva, AB;
- UAB „Etanetas“;
- UAB „Skaidula“;
- VŠĮ „Plačiajuostis internetas“.

Lietuvoje iš viso yra įrengta apie 25 000 kilometrų šviesolaidinių kabelinių linijų trasų ir šviesolaidinius tinklus 2023 m. II ketvirtį valdė apie 60 operatorių, trūkstamos informacijos dalis apima apie 9 proc. nuo visos šalyje esančių šviesolaidinių kabelinių linijų trasų apimties. Svarbu tai, kad didžioji dalis trūkstamos informacijos yra apie šviesolaidines kabelines linijas, esančias miestuose, kur šviesolaidinė infrastruktūra yra stipriai išplėtotą ir intervencija į tokias vietas dažniausiai yra negalima. Tai leidžia manyti, kad analizės rezultatai bus patikimi ir trūkstama informacija tyrimo iš esmės neįtakos. Be to, sudaryti žemėlapiai teikiami viešosioms konsultacijoms, kurių metu sudaromos galimybės visiems operatoriams pateikti trūkstamą informaciją ar ją patikslinti.

Tinklo aprėpties modeliavimo įrankiai ir prielaidos, žemėlapių sudarymas. Šviesolaidinio infrastruktūros tinklo aprėpties vertinimui naudota ESRI geografinės informacinės sistemos pagrindu veikianči programinė įranga. Rengiantis naudotis šia programine įranga buvo parinktas pagrindo žemėlapis, surinkti pirminiai duomenys apie gyvenviečių, seniūnijų, savivaldybių ir apskričių administracines ribas. Toliau paruošti ESRI geografinės informacinės sistemos pagrindu veikiančys įrankiai plačiajuosčio ryšio aprėpties teritorijų analizei ir žemėlapio suformavimui. Ryšio tinklo modeliavimas atliktas naudojant ESRI ArcGIS programines priemones. Papildomai surinkti darbui reikalingi duomenys: Lietuvos teritorijos ribų GIS sluoksnis, Lietuvos apskričių GIS sluoksnis, Lietuvos savivaldybių ribų GIS sluoksnis, Lietuvos gyvenviečių ribų GIS sluoksnis. Duomenų atvaizdavimui ir žemėlapių spausdinimui buvo pasirinktas topografinis pagrindo žemėlapis. Iš Lietuvos ir jos administracinių vienetų ribų *shape* duomenų buvo suformuoti 5x5m gardelės rastro duomenys rastrinių duomenų analizei.

Fiksuoto ryšio padengimas buvo modeliuojamas vertinant šviesolaidinių kabelinių linijų trasas ir įvadus adresų lygmeniu pagal aprėpiamus objektus. Aprėpiami objektai (angl. „*premises passed*“) pagal Europos Komisijos patvirtintą Bendrąjį bendrosios išimties reglamentą (GBER) – galutinių naudotojų objektai, į kuriuos, galutinių naudotojų prašymu ir per keturias savaites nuo prašymo dienos, operatorius gali teikti plačiajuosčio ryšio paslaugas (neatsižvelgiant į tai, ar šie objektai jau yra prijungti prie tinklo). Šiuo atveju kaina, taikoma už plačiajuosčio ryšio paslaugų teikimą galutinių naudotojų objektuose, neturi viršyti įprastų prijungimo mokesčių, t. y. į ją neturi būti įtrauktos jokios papildomos ar išskirtinės išlaidos, palyginti su įprastine komercine praktika, ir bet kuriuo atveju neturi viršyti įprastos kainos atitinkamoje valstybėje narėje. Ši sąvoka iš esmės atitinka Lietuvos Respublikos ryšių reguliavimo tarnybos tarybos 2023 m. rugpjūčio 10 d. protokoliniu nutarimu Nr. TP-108 patvirtintoje Plačiajuosčio ryšio aprėpties tyrimo metodikoje apibrėžtą „galimo prijungti adreso“ (angl. „*address passed*“) sąvoką – „tai toks adresas, kuriame gavęs galutinio vartotojo prašymą, atitinkamas fiksuoto ryšio operatorius gali ne vėliau kaip per 4 savaites nuo prašymo pateikimo dienos suteikti plačiajuosčio ryšio paslaugas. Šių paslaugų teikimo galutiniams paslaugų gavėjams

kainos neturėtų viršyti įprastų prijungimo įkainių, t. y. be jokių papildomų ar išskirtinių išlaidų, jei tai yra įprasta komercinė praktika, ir bet kuriuo atveju neturėtų viršyti įprastų Lietuvoje išlaidų“.

Aprėpiamų objektų sąlygų atitikimas yra išreiškiamas atstumu nuo šviesolaidinių kabelinių linijų trasų pagal rinkoje esančias sąlygas. Rengiant projekto „Ištin spartaus ryšio infrastruktūra“ investicijų projektą sudaryta darbo grupė, kurioje dalyvavo ryšio operatorių, Susisiekimo ministerijos, Ryšių reguliavimo tarnybos ir kitų organizacijų atstovai. Šioje darbo grupėje buvo nutarta, kad rinkoje vyraujantis tipinis prijungiamo objekto atstumas nuo šviesolaidinių kabelinių linijų, kai objektus operatoriai gali prijungti per 4 savaites nuo prašymo pateikimo dienos ir kaina, taikoma už plačiajuosčio ryšio paslaugų teikimą, neviršija įprastų prijungimo mokesčių ir į ją nėra įtraukiama papildomų ar išskirtinių išlaidų, yra 20 metrų. T. y. „aprėpiamais objektais“ yra laikomi objektai, nutolę ne daugiau kaip 20 metrų nuo šviesolaidinės infrastruktūros. Todėl nustatant šviesolaidinių kabelinių linijų tinklo aprėpiamus objektus vertinamas 20 metrų atstumas nuo šviesolaidinių kabelinių linijų trasų.

Modeliavimas atliktas naudojant ESRI ArcGIS Pro ir ArcGIS Online programines priemones. Siekiant išlaikyti konfidencialumo įsipareigojimus, duomenys nėra išskiriami pagal konkrečius operatorius.