

TARPTAUTINIŲ TRANSPORTO KORIDORIŲ PADENGIMO 5G TINKLAIS PLANAVIMO PRIELAIDOS IR SPRENDINIAI

Šio etapo metu buvo sudarytos optimalaus magistralių padengimo 5G ryšiu techninės prielaidos ir parengtas naujųjų 4G/5G bazinių stočių (BS) saitų išdėstymo planas palei tris nagrinėjamus transporto koridorius.

Pristatomas scenarijus apima pilnai išdirbtą BS išdėstymo planą, kuris yra optimalus projekto rengėjų nuomone. Siūlomo plano esmė - išdėstyti naujų bazinių stočių bokštus tolygiai palei magistrales taip, kad:

- užtikrinti ne mažesnę nei -90 dBm lauko stiprumą eismo juostose (vertinant bangų sklaidimą atraminėje 1800 MHz dažnių juostoje) ir,
- maksimizuoti tiesioginį matomumą, kas leistų pagerinti SINR ir sumažinti signalo nykimų riziką, taip pat sudaryti prielaidas ateityje plėtoti 3,6 GHz ir milimetrinių bangų 5G radijo prieigos technologijas.

Įgyvendinus šį planą, jis užtikrintų bet nepertraukiamą ir labai kokybišką 5G mobiliojo ryšio padengimą visose nagrinėjamose magistralėse, remiantis optimaliu tiesioginio matomumo ir lauko stiprumo balansu.

Šio teikiamo viešajai konsultacijai dokumento turinys:

TARPTAUTINIŲ TRANSPORTO KORIDORIŲ PADENGIMO 5G TINKLAIS PLANAVIMO PRIELAIDOS IR SPRENDINIAI	1
1. ŽEMĖS, REIKALINGOS BOKŠTŲ STATYBAI, PANAUDOJIMO ALTERNATYVOS.....	2
2. 5G BAZINIŲ STOČIŲ TECHNINIO PLANAVIMO PRIELAIDOS IR SPRENDINIAI	3
2.1.1. 5G bazinių stočių konfigūracija ir techniniai parametrai	3
2.1.2. 5G bazinių stočių bokštų tipas.....	4
2.1.3. Mobiliojo ryšio padengimo planavimo prielaidos.....	5
2.1.4. Saitų išdėstymo sprendiniai	6
2.1.5. 5G bazinių stočių duomenų perdavimo talpumo vertinimas.....	7
2.2. 5G bazinių stočių sujungimas su fiksuoto ryšio tinklais	8
3. PLANUOJAMO 5G TINKLO ĮRENGIMO APLINKYBĖS IR PRELIMINARI SĄMATA.....	9
3.1.1. 5G bazinių stočių bokštų įrengimo sprendiniai	9
3.1.2. Preliminari 5G tinklo infrastruktūros įrengimo sąmata.....	10

1. ŽEMĖS, REIKALINGOS BOKŠTŲ STATYBAI, PANAUDOJIMO ALTERNATYVOS

TS 13.3.6 punkto užduotis reikalauja, kad turi būti išsamiai išnagrinėtos žemės, reikalingos bokštų statybai, panaudojimo alternatyvos (pirkimas, nuoma, žemės paėmimas visuomenės poreikiams ir kt.) ir pasiūlyti konkretūs sprendimo būdai;

Lentelė. ŽEMĖS, REIKALINGOS BOKŠTŲ STATYBAI, PANAUDOJIMO ALTERNATYVOS

ŽEMĖS BOKŠTŲ STATYBAI ALTERNATYVOS	PRIVALUMAI	TRŪKUMAI
A. Kelio apsaugos juosta	<p>Grečiausias įgyvendinimas</p> <p>Geriausias padengiamumas</p> <p>Infrastruktūra gali būti įrengta laiku – iki 2025 m.</p>	<p>Reikalingas aiškumas dėl Kelių techninio reglamento keitimo būtinybės</p> <p>Gali būti reikalinga papildomų apsaugos priemonių įrengimas</p>
B. Valstybinės žemės nuoma ir privačios pirkimas/nusavinimas	<p>Nereikalingas teisės aktų keitimas</p> <p>Galimai greitesnė nei 3 alternatyva</p>	<p>Rizika, kad dalis teritorijų bus nepadengtos (pvz., žemė bus išnuomota trečiosioms šalims)</p> <p>Rizika nespėti įrengti infrastruktūrą iki 2025 m.</p> <p>Ilgai trunkančios derybos su žemės savininkais dėl žemės naudojimo bokštų statybai</p> <p>Sudėtingos administravimo procedūros</p> <p>Brangiausia alternatyva, šių išlaidų galimai neapims CEF2 finansavimo sąlygos</p>
C. Valstybinės žemės nuoma ir privačios nuoma/ pirkimas/nusavinimas	<p>Nereikalingas teisės aktų keitimas</p> <p>Galimai pigesnė nei 2 alternatyva</p>	<p>Rizika, kad dalis teritorijų bus nepadengtos</p> <p>Rizika nespėti įrengti infrastruktūrą iki 2025 m.</p> <p>Ilgai trunkančios derybos su žemės savininkais dėl žemės naudojimo bokštų statybai</p> <p>Sunkiausias administravimo procedūros</p> <p>Šių išlaidų galimai neapims CEF2 finansavimo sąlygos</p>

Šaltinis: Sudaryta Projekto rengėjų

Kaip nutarta 2021 m. rugpjūčio 3 d. darbo grupės susitikimo ir susitikimo su LTG atstovais, kurių metu konstatuota, kad pigiausia ir sėkmingą 5G plėtros magistralėse projekto įgyvendinimą užtikrinanti žemės, reikalingos bokštų statybai, alternatyva **yra bokštų projektavimas magistralių apsaugos juostose, prie pat kelio juostos pakraščio, kaip kelio infrastruktūrinio statinio dalinį objektą.**

Pažymėtina, kad sėkmingam šios alternatyvos įgyvendinimui yra reikalingas teisinės bazės pakeitimų poreikio įvertinimas ir nustatymas, kad toks poreikis yra atitinkamų teisės aktų pakeitimas.

Atsižvelgiant į atliktą išnagrinėtos žemės, reikalingos bokštų statybai, panaudojimo alternatyvų analizę, toliau 5G tinklas bus projektuojamas magistralių (kelio) apsaugos juostose, kuo arčiau (1-3 m) kelio juostos.

2. 5G BAZINIŲ STOČIŲ TECHNINIO PLANAVIMO PRIELAIDOS IR SPRENDINIAI

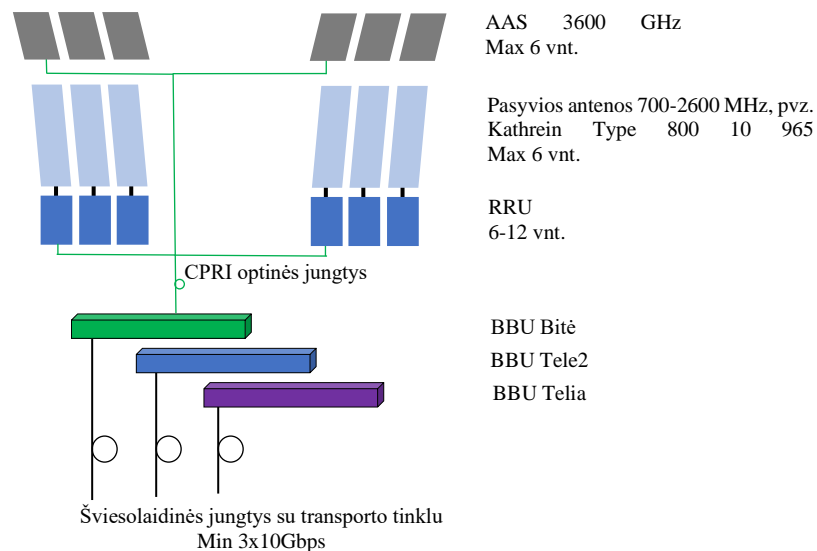
2.1.1. 5G BAZINIŲ STOČIŲ KONFIGŪRACIJA IR TECHNINIAI PARAMETRAI

Atsižvelgiant į dabartinę faktinę situaciją mobiliojo ryšio rinkoje, su trimis mobiliojo ryšio operatoriais, kurių kiekvienas valdo savo RAN tinklą, bus daromos tokios prielaidos numatant planuojamą magistralinių 5G BS saitų konfigūraciją:

- Kiekviename saite numatoma išdėstyti visų trijų operatorių nuosavą aktyvinę įrangą (BBU, RRU) ir pasyvines (2G-4G ir 5G 700 MHz) bei aktyvines (5G 3600 MHz) antenas;
- Kiekvienas operatorius BS saite įrengs bent du sektorius, nukreiptus palei magistralę, tačiau kai kuriuose saituose operatoriai gali įrengti tris, o kartais ir keturis sektorius, priklausomai nuo aplinkybių (šalia magistralės išdėstytos gyvenvietės ar industrinės zonos, didelės sankryžos ir pan);
- Kiekviename sektoriuje operatoriai naudos mažiausiai po du 4G nešlius, pvz. po vieną nešlį 700/800 MHz juostoje ir vieną nešlį 1800 MHz juostoje, kad realizuoti mažiausiai 2 nešlių agregavimą (angl. Carrier Aggregation);
- Taip pat planuojama, kad operatoriai naudos mažiausiai po vieną 5G nešlį 700 MHz juostoje, perduodamą per tas pačias pasyvines antenas kaip ir 4G nešliai;
- Galimai būtų įrengiamas ir 3600 MHz nešlys, perduodamas per papildomas Aktyvias Antenų Sistemas (AAS), kur bus pagrįsta atsižvelgiant į generuojamo trafiko apimtis.

Ši konfigūracija yra iliustruojama žemiau 1 pav.

1 PAV. MAGISTRALINIŲ BS SAITŲ KONFIGŪRACIJA



Šaltinis: Sudaryta Projekto rengėjų

Atitinkamai, minimalūs konstrukciniai-projektiniai reikalavimai tokiam BS saitui ir nešančiajam bokštui yra aprašyti žemiau 1 lentelėje.

1 LENTELĖ: KONSTRUKCINIAI REIKALAVIMAI MAGISTRALINĖS BS SAITUI

Parametras	Projektinė vertė
Bokšto aukštis, m	29.95
Bokšto viršuje talpinamos aparatūros bendra masė, kg	Min 700
Bokšto viršuje talpinamos aparatūros buringumas, kv.m.	Min 12
Bendras elektros jungties galingumas, kW	Min 10
Šviesolaidinio kabelio talpa	Min 3x2 gijos

Pažymėtina, kad su „Rail Baltica“ atstovais diskutuojama dėl galimybės, kad saitai, įrengiami palei Rail Baltica magistralę būtų naudojami ir viešųjų 4G/5G paslaugų teikimui, ir geležinkelių tarnybinio ryšio sistemos (dabar GSM-R, ateityje FRMCS) antenų ir siųstuvų-imtuvų įrengimui. Tai atitinkamai padidintų reikalavimus prie Rail Baltica magistralės įrengiamiems saitams (pvz. +3 kv.m. buringumui, +200 kg masei, +3 kW elektros jungties pajėgumui).

Taip pat reikėtų pastebėti, kad aukščiau aprašyta BS saitų konfigūracija yra maksimali kiek tai liečia skirtingų palaikomų RAN skaičių, t.y. daroma prielaida, kad visi trys operatoriai įrengs savo BS kiekviename saite ir atliks tai nepriklausomai, nesidalindami jokios aktyvinės RAN įrangos resursais (angl. RAN sharing) arba dažniais (angl. spectrum pooling).

2.1.2. 5G BAZINIŲ STOČIŲ BOKŠTŲ TIPAS

Atsižvelgiant į aukščiau suformuluotas prielaidas minimaliai BS konfigūracijai, siūloma naudoti gelžbetoninius 29,95 m aukščio monolitinius bokštus, kurie jau yra išbandyti ir sėkmingai plėtojami Lietuvoje. Realus tokio bokšto statinio pavyzdys pateikiamas žemiau 2 pav.

2 PAV. Mobiliojo ryšio BS įrengta panaudojant 29,95 m gelžbetonio bokštą



Šaltinis: AB „Telia Lietuva“

Pastebėta, kad tokie bokštai užtikrina optimaliausią nešančios galios ir kainos santykį, yra paprastai įrengiami, reikalauja minimalaus dydžio aikštelės.

2.1.3. MOBILIOJO RYŠIO PADENGIMO PLANAVIMO PRIELAIDOS

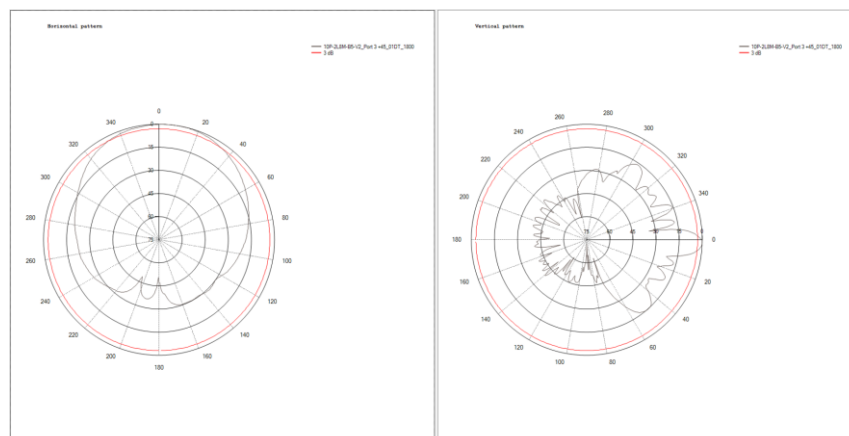
Atsižvelgiant į reikalavimą užtikrinti nepertraukiamą ir patikimą 5G ryšį magistralėse, buvo parinktos tokios radijo padengimo planavimo prielaidos:

- Vertinant magistralinių kelių padengimą 4G/5G radijo ryšiu, priimama, kad 1800 MHz sluoksnis gali būti naudojamas kaip atraminis skaičiuojant priimamo signalo lygį (angl. Reference Signal Receive Power, RSRP), kadangi šis dažnių ruožas:
 - Atitinka vidutines sąlygas radijo bangų sklidimo požiūriu visų mobiliojo ryšio dažnių juostų kontekste, t.y. nuo 700 MHz iki 3600 MHz;
 - Suteikia geriausią balansą vertinant BS aprėptį ir talpumą, dėka 2x25 MHz kanalo pločio;
- Tai pat priimama, kad **-90 dBm** yra laikytina slenkstine RSRP verte, žemiau kurios padengimas laikytinas nepakankamu, dėl magistralėse stebimų „fedingo“ reiškinių, kuomet signalo lygis greit judančiose transporto priemonėse gali svyruoti (t.v. nykimai, t.y. staigūs trumpalaikiai signalo lygio kritimai) iki -20...25 dB palyginus su atraminiu;
- Radijo kanalai kitose dažnių juostose gali būti vertinami skaičiuojant BS pajėgumą aptarnauti generuojamus duomenų srautus didžiausio magistralių apkrautumo valandomis/sąlygomis, tačiau laikytina, kad jeigu 1800 MHz dažnių juostoje paskaičiuotas RSRP ;
- Esminiai BS radijo parametrai, naudojami vertinant radijo ryšio padengimo biudžetą pateikti 2 lentelėje.

2 LENTELĖ: RADIO RYŠIO PADENGIMO PLANAVIMO PRIELAIDOS

Parametras	Vertė	Pastabos
Siųstuvo galingumas, dBm	46	
Antenos stiprinimas, dBi	16,4	1800 MHz, žr. diagramą 3 paveiksle
Kanalo plotis, MHz	20	
Nuostoliai radijo trakte, dB	1	
MIMO režimas	4T4R	1800 MHz
MIMO RSRP stiprinimas, dB	6	
MIMO RB kanalo pralaidumo stiprinimas, kartai	3,8	

3 PAV: NAUDOTOS PAVYZDINĖS ANTENOS SPINDULIAVIMO DIAGRAMOS



Šaltinis: Commscope

2.1.4. SAITŲ IŠDĖSTYMO SPRENDINIAI

Išdėstant BS saitus palei nagrinėjamas magistrales buvo priimtos tokios planavimo prielaidos, išdėstomos sąlyginio prioriteto tvarka, kai sprendžiama dėl konkretaus BS taško žemėlapyje:

- BS saitai įrengiami 1-3 m nuo kelio juostos krašto, priimant, kad eismo saugumas bus užtikrinamas įrengiant apsauginius atitvarus¹;
- BS saitai įrengiami kas 1--8 km palei magistralinius kelius, priklausomai nuo kelio ir aplink jį esančios vietovės topografijos: reljefo, augalijos ir statinių, stengiantis, kad maksimaliai visame kelyje būtų užtikrintas tiesioginis matomumas tarp bokšto viršaus ir keliu važiuojančių transporto priemonių, pradedant ir baigiant BS įrengtomis atitinkamų sienų kirtimo taškų muitinių postų zonose;
 - 1 prioriteto BS saitai yra įrengiami kelių lygių, didelėse magistralinių kelių sankryžose ir viadukuose (žr. pavyzdį):



- Tarp šių taškų planuojant tarpines BS stengtis užtikrinti minimalų jų kiekį, kad maksimaliai visame kelyje būtų užtikrintas tiesioginis matomumas tarp bokšto viršaus ir keliu važiuojančių transporto priemonių, ir kad BS būtų kuo arčiau ir ne daugiau kaip 500 m. atstumu nuo esamų transporto priemonių koncentravimo ir didesnio eismo tankio taškų, tokių kaip degalinės, stovėjimo aikštelės, t.t. elektros automobilių krovos aikštelės (žr. pavyzdį):



Saitų išdėstymas prie pat kelio eismo juostos užtikrina optimalias radijo signalo sklaidimo sąlygas, kadangi būtų sudaromos geriausios sąlygos tiesioginiam matomumui, ir netgi už tiesioginio matomumo zonos ribų signalas sklįstų geriau dėl „bangolaidinio efekto“, kadangi Lietuvoje dažnose miškingose vietovėse kelio juosta dažnai eis vientisa kirtimo juosta.

¹ Žr. KTR 1.01:2008 "Automobilių keliai", XIII skyriaus (Kelio įrenginiai, eismo reguliavimas ir saugumas), III skirsnio (Kelkraščių ir šalikelių saugumas), 184 str.

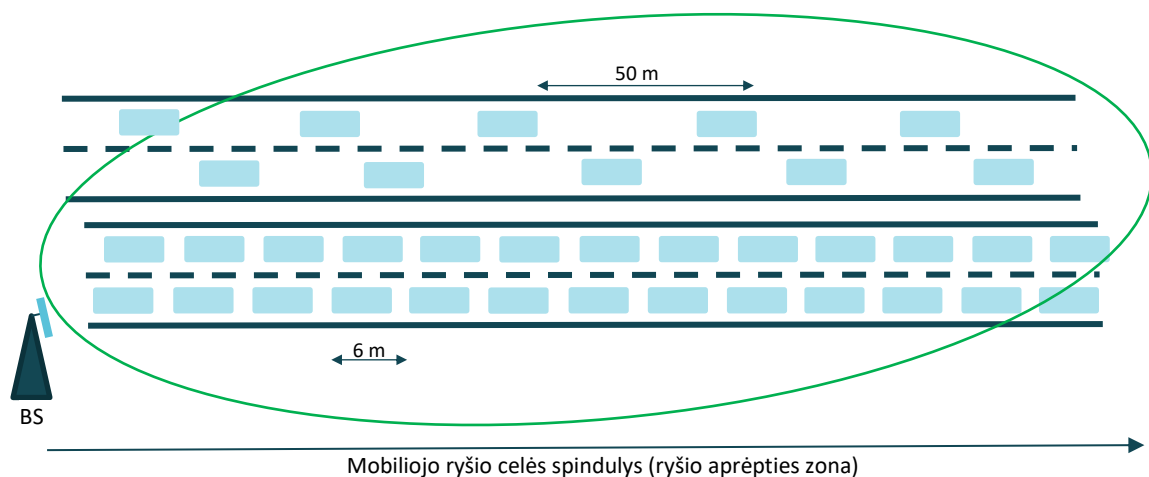
2.1.5. 5G BAZINIŲ STOČIŲ DUOMENŲ PERDAVIMO TALPUMO VERTINIMAS

Planuojant telekomunikacijų tinklus, be ryšio padengimo/pasiekiamumo, yra labai svarbus ir jų informacinio pralaidumo gebos, kitaip sakant - talpumo vertinimas. Istoriskai telekomunikacijų tinklų pralaidumas buvo aprašomas t.v. „teletrafiko“ teorija ir vertinamas gebėjimu perduoti atitinkamą balsinių skambučių kiekį didžiausio užimtumo (DU) valandą (angl. Busy Hour), o pats talpumas išreiškiamas Erlango vienetais (vienas Erlangas išreiškia vieną skambutį trukusį vieną matuojamo laiko vienetą). Tačiau pastaruoju metu telekomunikacijų tinkluose dominuoja paketinis duomenų perdavimas, tai yra pasakytina ir apie 5G mobiliojo ryšio tinklus. Tokių tinklų talpumui įvertinti galima naudoti duomenų perdavimo geografinio pasiskirstymo metriką, paprastai išreiškiamą kaip Mbps/kv.km.

Tačiau magistralės sudaro labai specifines sąlygas kiek tai liečia geografinį duomenų trafiko geografinį pasiskirstymą. Jei įprastinėse mobiliojo ryšio celėse generuojamas teletrafikas yra pasiskirstęs daugiau ar mažiau tolygiai visoje celės aprėpties teritorijoje, tai magistralių celėse visi vartotojai yra išsidėstę palei vieną liniją – magistralės kelio eismo juostas. Taip pat, magistralės pasižymi ir savitu didžiausio tinklų apkrautumo valandos apibrėžimu, kadangi ji tampa susijusi su didžiausio kelio apkrautumo (kitaip sakant - eismo kamščio) valandomis. Pažymėtina, kad priešingai nei miestuose, kur piko valandomis bene visi keliai ir visomis kryptimis tampa perkrauti, magistralėse didžiausio apkrautumo valandos susidaro tik epizodiškai tam tikromis aplinkybėmis, pvz. poilsinių kelionių periodo pradžioje ir pabaigoje. Ir tuo pačiu, jos pasireiškia taip, kad kelias bus maksimaliai apkrautas tik viena kryptimi, pvz. didelis srautas keliautojų norinčių išvykti iš miesto savaitgalio pradžioje, arba į jį sugrįžti pasibaigus poilsio dienoms.

Atitinkamai, šioje studijoje vertintas linijinis celių išdėstymas DU valandos scenarijus, kuomet viena eismo kryptis yra maksimaliai apkrauta iki susidaro transporto spūstis, o kita eismo kryptis apkrauta tik vidutiniškai, žr. 4 pav.

4 PAV. DIDŽIAUSIO APKRAUTUMO SCENARIJUS AUTO MAGISTRALĖJE



Šaltinis: Sudaryta Projekto rengėjų

Pagal šį DU scenarijų galima išreikšti maksimalų automobilių tankį magistralės atkarpos kilometre kaip:

$$S_{\max} = (1000/6) * 2 + (1000/50) * 2 = 333 + 40 \approx 375 \text{ [automobiliai/km]}$$

Priėmus, kad automobiliuose esantys mobiliojo ryšio vartotojai bus maždaug tolygiai pasiskirstę tarp trijų mobiliojo ryšio tinklų, galima teigti, kad maksimalus aptarnaujamų mobiliojo tinklo abonentių tankis sudarys 125 vienam magistralės kilometrui.

Iš kitos pusės, vienos BS galimybė pernešti tam tikrą informacinį srautą priklauso nuo joje panaudojamos aparatūros tipo bei radijo prieigos sąsajos konfigūracijos, t.y. nuo panaudojamų radijo kanalų tipų ir skaičiaus. Ši konfigūracija bus unikali kiekvienam operatoriui ir gali būti skirtinga skirtingiems vieno operatoriaus saitams. Paprastumo dėlei, priimsime dvi tipines BS radijo sąsajas konfigūracijas su jų reprezentatyvinėmis pralaidomis kaip parodyta 3 lentelėje:

3 LENTELĖ. BS KONFIGŪRACIJOS TIPAI IR JŲ PRALAIIDUMO PRIELAIIDOS

BS tipas	Radijo nešlių skaičius ir konfigūracija	Vieno BS sektoriaus maksimali pralaida, Mbps
2CC	1x4G/5G (700 MHz) + 1x4G (1800 MHz)	200
4CC+3,6GHz	4x4G/5G (700 MHz) + 3x4G (1800/2100/2600 MHz) + 1x5G (3600 MHz)	2000

Aukščiau aptarti įverčiai leidžia prognozuoti vienam abonentui tenkančią garantuotą duomenų pralaidą (greitaveiką) DU valandos scenarijumi, priklausomai nuo atstumo tarp BS saitų (angl. Inter-Site Distance, ISD) ir BS saitų talpumo. Šie skaičiavimai pateikiami žemiau 4 lentelėje.

4 LENTELĖ: GARANTUOJAMOS GREITAVEIKOS PRIKLAUSOMYBĖ NUO ATSTUMO TARP SAITŲ

ISD, km	Celės ilgis, km	Maksimalus abonentų skaičius celėje	Garantuojama greitaveika vartotojui DU sąlygomis	
			2CC saitas	4CC+3,6GHz saitas
1	0,5	65	3 Mbps	30 Mbps
2	1	125	1,5 Mbps	15 Mbps
3	1,5	190	1 Mbps	10 Mbps
4	2	250	0,8 Mbps	8 Mbps
5	2,5	315	0,6 Mbps	6 Mbps
6	3	375	0,5 Mbps	5 Mbps

Šie skaičiavimai parodo, kad priėmus ISD iki 3-4 km, netgi 2CC saitai ekstremaliausiu DU scenarijumi, užtikrintų minimalų apie 1 Mbps junglumą kritinėms aplikacijoms, kaip antai balsiniai skambučiai, navigacijos ir pan. funkcijos.

Tačiau tikėtina, kad tose magistralių atkarpose, kur apskritai yra didžiausias vartotojų tankis ir tokie DU scenarijai yra labiausiai tikėtini (miestų prieigose, aplinkkeliuose), operatoriai diegtų 4CC+3,6GHz saitų konfigūraciją ir tai leistų užtikrinti apie 10 Mbps minimalią pralaidą netgi DU valandomis.

2.2. 5G BAZINIŲ STOČIŲ SUJUNGIMAS SU FIKSUOTO RYŠIO TINKLAIS

Projektuojant šviesolaidinio kabelio linijas (ŠKL), kurios sujungtų siūlomus naujus 5G saitus su esamais fiksuoto ryšio tinklais, buvo laikomasi tokių prielaidų:

- ŠKL linija tiesiama nuo naujo 5G BS saito *iki artimiausios esamų ŠKL tinklų movos*, priimant, kad iš to taško esamais laisvais resursais būtų užtikrinamas sujungimas iki operatoriaus agregavimo taško/maršrutizatoriaus;
- Priimama, kad agregavimo taškai/maršrutizatoriai bus išdėstomi rajonų centruose;
- Siūloma nauja ŠKL linijos trasa išdėstoma palei esamus kelius, gatves ir pan;
- Maksimalus nuotolis nuo pajungiamo 5G BS saito iki agregavimo taško/maršrutizatoriaus: 30 km.

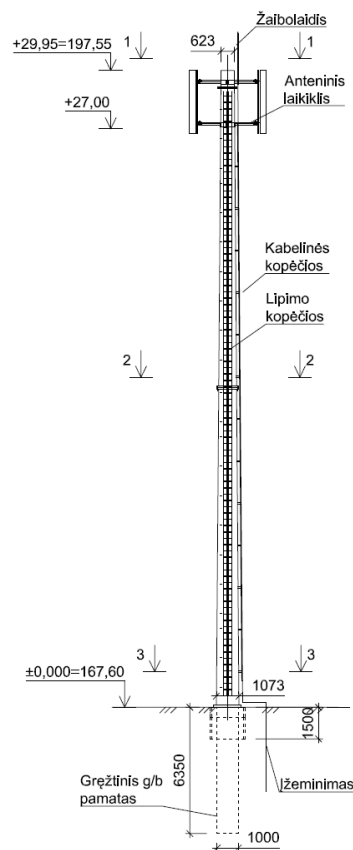
3. PLANUOJAMO 5G TINKLO ĮRENGIMO APLINKYBĖS IR PRELIMINARI SĄMATA

3.1.1. 5G BAZINIŲ STOČIŲ BOKŠTŲ ĮRENGIMO SPRENDINIAI

Pažymėtina, kad siūlomas sprendimas panaudoti 29,95 m monolitinius gelžbetonio bokštus (projekto pavyzdys pateiktas žemiau 5 pav.) leistų maksimaliai palengvinti jų įrengimą šalia magistralių, pareikalaujant minimalaus dydžio aikštelės (žemės sklypo):

- 1-1,1 m skersmens bokšto pamato matmuo;
- Su BS aparatūros įrengimu, aptvertos aikštelės dydis galėtų būti iki 2x2 m.

5 PAV. SIŪLOMO 5G BS BOKŠTO SPRENDINIO TECHNINIO PROJEKTO PAVYZDYS



Šaltinis: AB „Telia Lietuva“

Įrengimas prie pat kelio eismo juostos, apsaugant eismo dalyvius atitvarais, tuo pačiu minimizuotų ir statybu logistikos klausimus, kadangi nereikėtų įrenginėti papildomų privažiavimo kelių ir pan.

Taip pat pažymėtina, kad suprojektavus prie „Rail Baltica“ įrengiamus 5G BS bokštus iš anksto, juos galima būtų statyti kartu su pačios geležinkelio tramos įrengimu. Tai leistų dar efektyviau organizuoti bendrus statybų darbus.

3.1.2. PRELIMINARI 5G TINKLO INFRASTRUKTŪROS ĮRENGIMO SĄMATA

Pasiūlytas 5G tinklo infrastruktūros įrengimo planas visumoje turėtų:

- 154 naujai įrengtus bokštus;
- 438 km naujai paklotų ŠKL kabelių, iš jų:
 - 217 km automagistralėse įrengtiems bokštams pajungti;
 - 221 km palei naujai įrengiamą „Rail Baltica“ geležinkelio trasą.

Remiantis projekto autorių patirtimi ir ekspertiniais vertinimais, tokio projekto bendra preliminari sąmata galėtų sudaryti apie 19,3 mln Eur. Šios sąmatos detalizavimas yra pateikiamas 5 lentelėje.

5 LENTELĖ: PRELIMINARI MAGISTRALINIO 5G TINKLO INFRASTRUKTŪROS ĮRENGIMO SĄMATA

Nr.	INVESTICIJOS	Parametras	Kaina (2021)
1	BOKŠTŲ ĮRENGIMAS, IŠ VISO	tūkst. EUR	8470
	Kaina (bokštai 29,95 m) *	tūkst. EUR/vnt.	55
	Kiekis	vnt.	154
2	ŠKL ĮRENGIMAS, IŠ VISO	tūkst. EUR	5694
	Kaina*	tūkst. EUR/km	13
	Kiekis	km	438
3	AKTYVINĖ ŠKL TINKLO ĮRANGA, IŠ VISO	tūkst. EUR	4380
	Kaina*	tūkst. EUR/km	10
	Kiekis	km	438
4	ADMINISTRAVIMAS, IŠ VISO	tūkst. EUR	720
	Kaina*	tūkst. EUR/metams	240
	Kiekis	metai	3
VISO, mln. Eur.			19.3

*Pastaba: projekto autorių ekspertinis vertinimas pagal RAIN-3 ir kitų projektų informaciją

Tačiau reikėtų pažymėti, kad šiame etape sudaryta sąmata turėtų būti traktuojama kaip labai preliminari, kadangi jos dedamosios, bei jų kaina, labai priklausytų nuo įvairių veiksnių, pvz:

- Bokštų įrengimo kaina priklausytų nuo jų galutinio skaičiaus,
- ŠKL įrengimo kaštai, aktyvinės įrangos poreikis stipriai priklausytų nuo pasirinktos 5G stuburinio tinklo struktūros ir integracijos bei tarpusavio sujungimų skaičiaus su esamais fiksuoto ryšio tinklais;
- Administravimo kaštai priklausytų nuo pasirinkto jungtinės veiklos modelio.

Visi šie klausimai bus toliau nagrinėjami siekiant maksimaliai patikslinti projekto sąmatą. Todėl visos suinteresuotos šalys, turinčios pastabų ir pasiūlymų sąmatos sudarymui, jos dedamųjų vertinimui, kviečiami jas pateikti viešosios konsultacijos metu.