



RYŠIŲ
REGULIAVIMO
TARNYBA

INFRASTRUKTŪROS IR ĮRENGINIŲ
KONTROLĖS DEPARTAMENTO
INFRASTRUKTŪROS PRIEŽIŪROS
SKYRIUS

**2017 METŲ BELAIDĖS INTERNETO PRIEIGOS PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ
ĮVERTINIMO ATASKAITA**

2018-06-12 Nr. LD-1530

Vilnius

TURINYS

1. ĮVADAS	3
2. ATASKAITOJE VARTOJAMOS SANTRUMPOS	3
3. MATAVIMŲ ATLIKIMO METODIKA IR SĄLYGOS	4
4. RYŠIO ĮRANGA	5
5. KOKYBĖS RODIKLIAI.....	6
5.1. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA LTE TINKLUOSE	6
5.2. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA 3G IR WiMAX TINKLUOSE	8
6. MATAVIMŲ ATLIKIMO GEOGRAFIJA	10
6.1. MATAVIMŲ SKAIČIAUS PASISKIRSTYMAS MIESTUOSE IR KELIUOSE	11
6.2. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA MIESTUOSE IR KELIUOSE.....	11
6.3. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA DIDŽIUOSIUOSE MIESTUOSE.....	12

1. ĮVADAS

Lietuvos Respublikos ryšių reguliavimo tarnyba (toliau – Tarnyba), siekdama informuoti paslaugų gavėjus apie jiems teikiamų elektroninių ryšių paslaugų kokybę, 2017 m. atliko belaidės interneto prieigos paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo matavimus Lietuvos Respublikos teritorijoje veikiančiuose operatorių UAB „Bitė Lietuva“ (toliau – Bitė), Telia Lietuva, AB (toliau – Telia), UAB „Tele2“ (toliau – Tele2) ir AB Lietuvos radijo ir televizijos centro (toliau – LRTC) tinkluose.

Šioje ataskaitoje vertinami paslaugų kokybės rodikliai yra apskaičiuoti naudojantis belaidės interneto prieigos stebėsenos sistemos (toliau – IPSS) matavimų rezultatais, sukauptais per 2017-uosius metus. Visi ataskaitoje analizuojami matavimų duomenys yra pateikiami interaktyviame žemėlapyje Tarnybos administruojamame tinklalapyje adresu matavimai.rrt.lt.

Tarnyba, prisijungdama prie atvirų duomenų iniciatyvos Lietuvoje, sudaro galimybę visiems naudotis pirminiais, tinkamais formatais pateikiamais, Tarnybos disponuojamais duomenimis. Ataskaitai parengti naudotais duomenimis, pasiekiamais tinklalapyje opendata.rrt.lt, pagal poreikį gali nevaržomai naudotis įvairių mobiliųjų programų, taikomųjų programų kūrėjai, elektroninių ryšių paslaugas teikiantys subjektai ir kiti suinteresuoti asmenys.

Šiuos duomenis suinteresuoti asmenys turi teisę naudoti remiantis „atvirosios licencijos“ principais, t.y. be atskiro Tarnybos leidimo, vadovaudamiesi sąlygomis, kurios nustatytos Lietuvos Respublikos teisės gauti informaciją iš valstybės ir savivaldybių institucijų ir įstaigų įstatymo 8 straipsnio 1, 2 ir 3 dalyse.

Duomenys tinklalapiuose matavimai.rrt.lt ir opendata.rrt.lt yra reguliariai pildomi naujais duomenimis iš atliekamų matavimų.

2. ATASKAITOJE VARTOJAMOS SANTRUMPOS

3G – trečiosios kartos judriojo ryšio sistema.

BSID – bazinės stoties identifikacinis numeris.

CELLID – korinio tinklo narvelio identifikacinis numeris.

GPS – globalinė padėties nustatymo sistema.

kb/s – kilobitas per sekundę.

Mb/s – megabitas per sekundę. 1 megabitą sudaro 1024 kilobitai.

LTE – (*angl. Long Term Evolution*) telekomunikacijų standartas skirtas didelės spartos judriajam ryšiui.

UMTS – universalioji judriojo ryšio sistema.

WiMAX – belaidžio duomenų perdavimo technologija.

3. MATAVIMŲ ATLIKIMO METODIKA IR SĄLYGOS

Matavimai atliekami naudojantis Tarnybos turima įranga, kuri yra sumontuota matavimams skirtame automobilyje. Matavimai atliekami automobiliui judant (angl. *drive test*) miestų gatvėmis, automagistralėmis arba rajoniniais keliais pagal pasirinktus maršrutus.

Įrangą sudaro aštuoni specializuoti kompiuteriai (įdiegta „Ubuntu“ 12.04 operacinė sistema), trys USB duomenų perdavimo modemai, nustatyti veikti 3G tinkluose, vienas USB duomenų perdavimo modemas, veikiantis WiMAX tinkle, keturi maršruto parinktuvai, nustatyti veikti LTE tinkluose, USB GPS imtuvas ir nešiojamas kompiuteris, skirtas įrangai valdyti.

Matavimai 3G, LTE ir WiMAX tinkluose atliekami vienu metu (lygiagrečiai), važiuojant pasirinktu maršrutu. Vykdamat matavimus, apskaičiuojami tik sėkmingi matavimai (pvz., jei tam tikroje vietovėje kažkurio iš operatorių tinklas yra neprieinamas, matavimas to operatoriaus tinkle neatliekamas ir neįskaičiuojamas į rezultatus). Atsižvelgiant į tai, gali skirtis tiek bendras atliktų matavimų skaičius tarp operatorių, tiek santykinis pasiskirstymas tarp mieste ir kelyje atliktų matavimų.

IPSS naudojami operatorių viešai platinami, bet kuriam vartotojui prieinami, duomenų perdavimo planai, suteikiantys vartotojui didžiausią operatorių siūlomą duomenų perdavimo spartą ir perduotų duomenų kiekį. Naudojamos tik SIM kortelės, įsigytos iš operatorių pagal įprastą komercinę praktiką. (*Pastaba:* matavimams LRTC LTE tinkle iki 2017 birželio 19 d. buvo naudojamas interneto prieigos paslaugos Mezon LTE planas su greitaveika iki 30 Mb/s, vėliau buvo naudojamas planas su greitaveika iki 100 Mb/s. LRTC WiMAX tinkle, visą 2017 metų matavimų laikotarpį buvo naudojamas planas su greitaveika iki 9 Mb/s).

Matavimai IPSS sistemoje atliekami tokiu būdu: pradėjus matavimą, sistema fiksuoja jo pradžios datą ir laiką, vietos koordinates, priskiria matavimui unikalų numerį ir pradeda duomenų siuntimą iš matavimų tarnybinės stoties. Duomenų siuntimas trunka apie 10 s. Kitas matavimas pradedamas tik tuomet, kai automobilis pasiekia matavimų sistemoje nustatytą atstumą. Miestuose ir miesto tipo gyvenvietėse matavimai atliekami kas 200 m, kitur, kas 1 km.

Duomenų siuntimo metu iš duomenų perdavimo įrenginių (modemai, maršruto parinktuvai) gaunama ir fiksuojama tokia informacija: korinio tinklo narvelio identifikacinis numeris CELLID, bazinės stoties identifikacinis numeris BSID (šis parametras gaunamas tik atliekant matavimus LRTC WiMAX tinkle), tinklo technologijos porūšis, signalo lygiai. Ši informacija priskiriama konkrečiam matavimui.

Duomenų perdavimo įrenginiai veikia naudodami tik savo vidines radijo ryšio antenas.

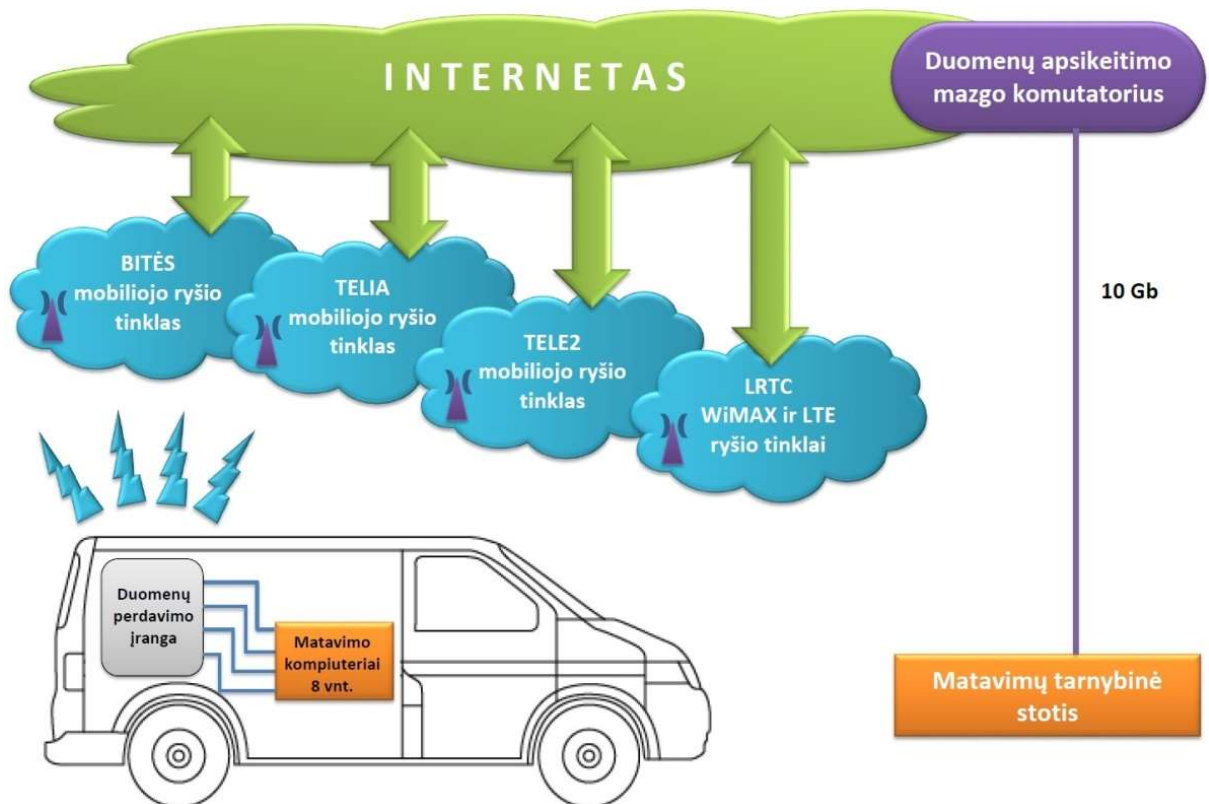
Duomenų gavimo sparta (angl. *download speed*) arba greitaveika apskaičiuojama vidurkinant matavimo metu per tinklo sąsają gautų duomenų kiekio per sekundę ataskaitas. Tokiu būdu kas sekundę gauto duomenų kiekio ataskaitos kilobitais yra ir spartos vertės kilobitais per sekundę (kb/s).

Matavimų metu duomenys yra siunčiami naudojant atvirojo kodo failų siuntimo programą „Aria2“, sukuriant 3 lygiagrečiai veikiančias sesijas. Duomenys yra siunčiami iš matavimams skirtos tarnybinės stoties, kuri yra prijungta prie tinklo Lietuvos internetinių duomenų apsikeitimo mazge per 10 Gb spartos liniją. Kadangi operatoriai turi savo jungtis šiame mazge, laikytina, kad matavimams naudojamų duomenų srautų keliai visiems operatoriams yra lygiaverčiai. IPSS struktūrinė schema pateikiama 1 paveiksle.

4. RYŠIO ĮRANGA

2017 metais atliekant matavimus buvo naudojami šie duomenų perdavimo įrenginiai:

- 3G tinkluose: USB modemai „Huawei“ E392U-12;
- LTE tinkluose: „Huawei“ E5186 4G+ maršruto parinktuvai ir „Huawei“ B310s-927 maršruto parinktuvas („Mezon“ LTE).
- WiMAX tinkle: SWU-500C.



1 pav. Interneto prieigos stebėsenos sistemos struktūrinė schema

5. KOKYBĖS RODIKLIAI

5.1. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA LTE TINKLUOSE

Pagal matavimų metu gautus rezultatus apskaičiuotos kokybės rodiklių vertės pateikiamos 1 lentelėje.

1 lentelė. Duomenų gavimo sparta LTE tinkluose

Paslaugų teikėjas	Telia	Tele2	LRTC	Bitė
Matavimų skaičius, vnt.	13437	13458	9779	12998
Vidutinė duomenų gavimo sparta, Mb/s	43,1	37,8	30,2	30,0
Mediana, Mb/s	36,3	31,0	28,0	24,0
5 proc. kvantilis (procentilis), Mb/s	6,9	5,7	5,9	3,9
95 proc. kvantilis (procentilis), Mb/s	99,7	94,4	69,4	80,2

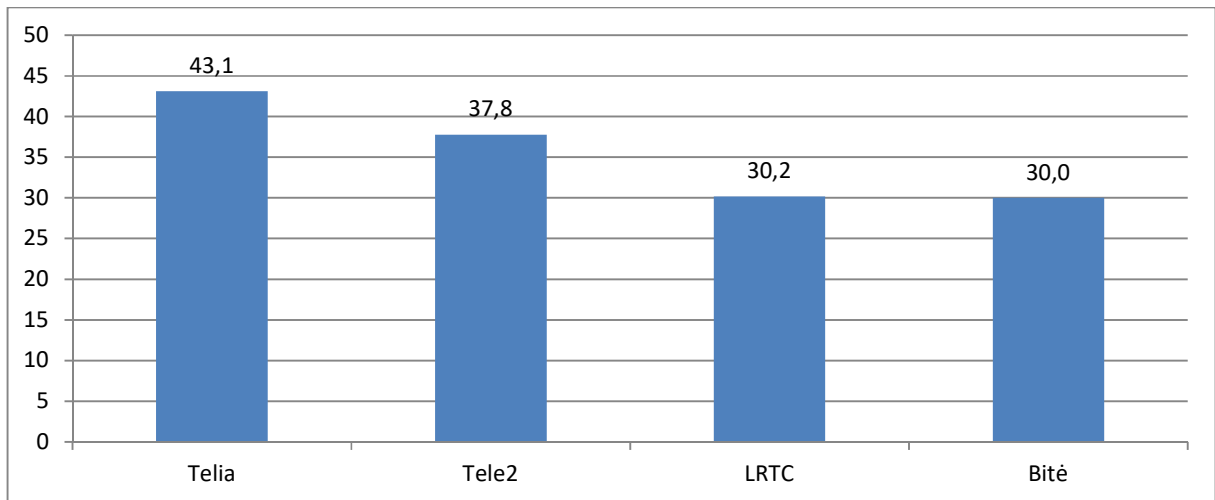
Pastabos:

Mediana – tai skaičius, už kurį pusės variacinės eilutės narių vertės yra didesnės ir pusės narių vertės yra mažesnės.

Variacinė eilutė – matavimų verčių, išdėstytų didėjimo tvarka, eilutė.

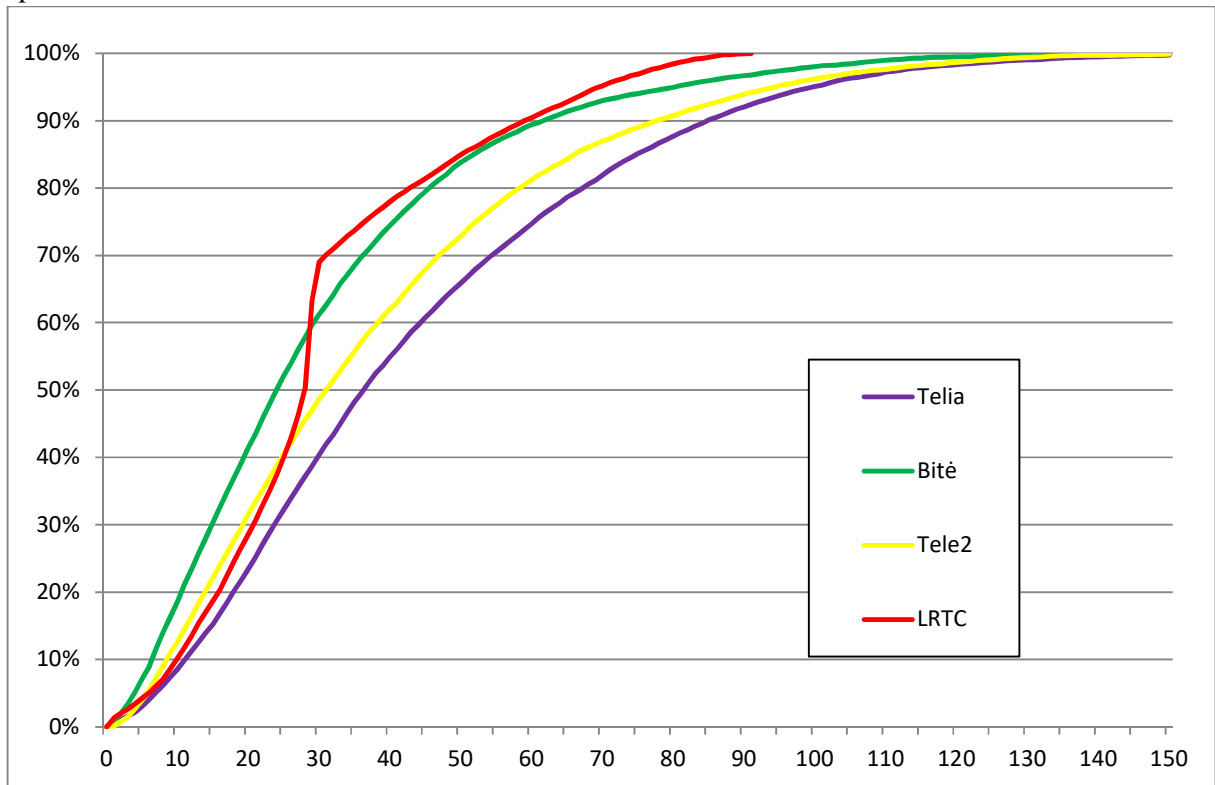
x proc. kvantilis (procentilis) parodo, kad x proc. atliktų matavimų reikšmės yra mažesnės nei x proc. kvantilio (procentilio) reikšmė. Pavyzdžiui, pagal 1 lentelės duomenis, Telia kokybės rodiklio „Vidutinė duomenų gavimo sparta“ 5 proc. kvantilis parodo, kad tik 5 proc. matavimų metu gautų verčių buvo mažesnės arba lygios 6,9 Mb/s.

Operatorių kokybės rodiklių –**Duomenų gavimo sparta** – vidutinės vertės LTE tinkluose pavaizduotos 2 paveiksle.

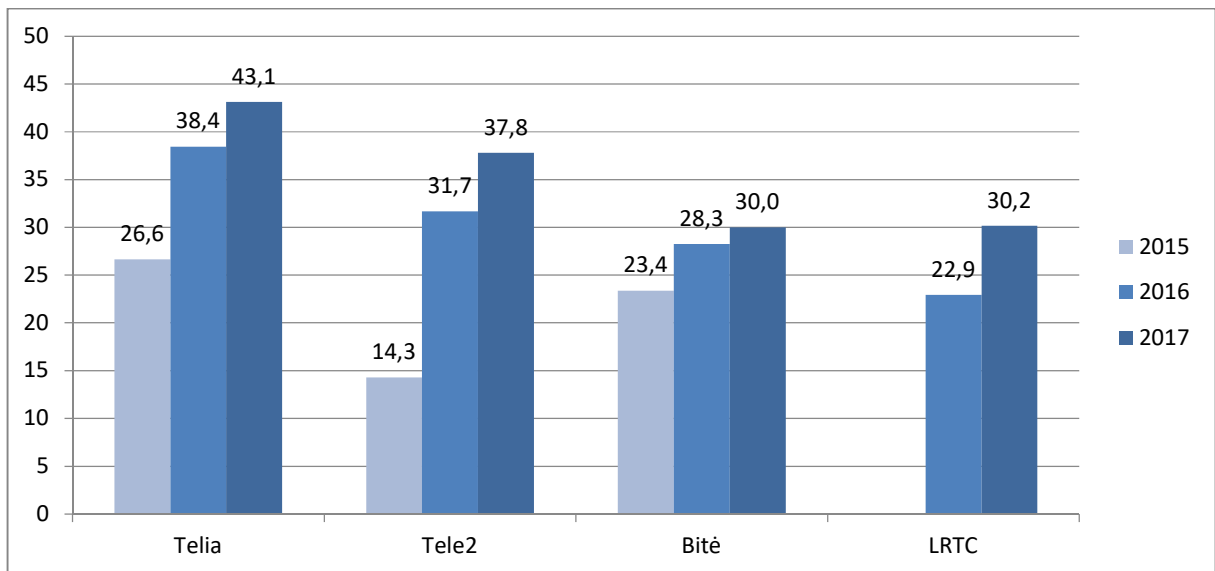


2 pav. Vidutinė duomenų gavimo sparta LTE tinkluose, Mb/s

3 paveiksle pateiktas duomenų gavimo spartos LTE tinkluose verčių suminis procentinis pasiskirstymas, kuris parodo, kiek procentų matavimų neviršijo atitinkamos duomenų perdavimo spartos.



3 pav. Duomenų gavimo spartos LTE tinkluose verčių suminis procentinis pasiskirstymas, Mb/s



4 pav. Duomenų gavimo spartos LTE tinkluose vidutinių verčių palyginimas, 2015 m., 2016 m. ir 2017 m., Mb/s

Pastaba: LRTC interneto prieigos paslaugas LTE tinklu pradėjo teikti nuo 2015 m. lapkričio mėn. pabaigos, todėl matavimai LRTC LTE tinkle IPSS sistemoje buvo pradėti nuo 2016 m. pradžios.

5.2. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA 3G IR WiMAX TINKLUOSE

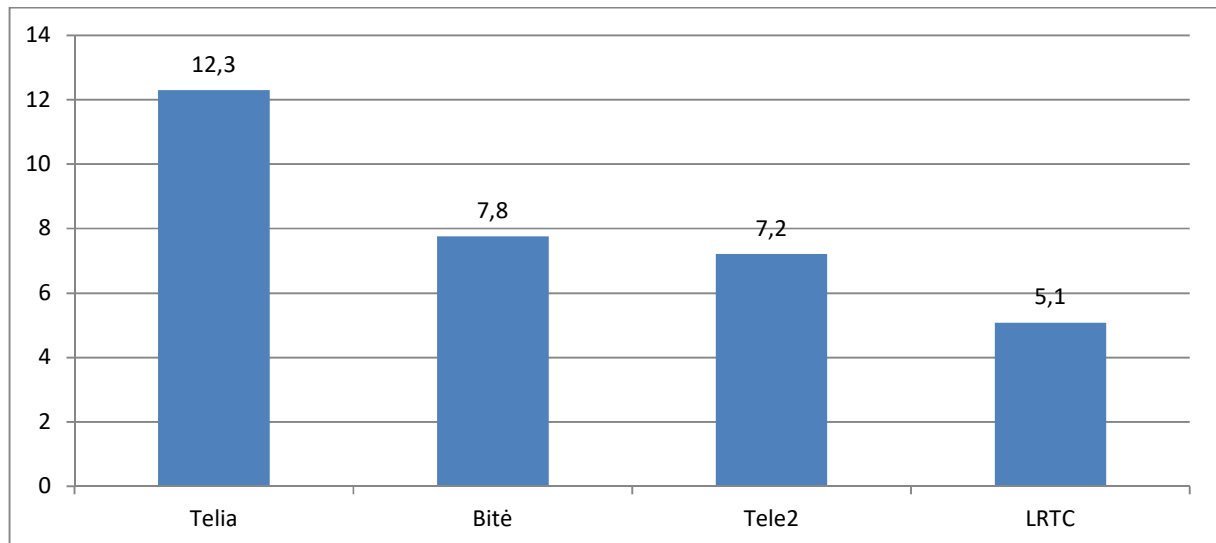
Pagal matavimų metu gautus rezultatus apskaičiuotos kokybės rodiklių vertės pateikiamos 2 lentelėje.

2 lentelė. Duomenų gavimo sparta 3G ir WiMAX tinkluose

Paslaugų teikėjas	Telia	Bitė	Tele2	LRTC
Matavimų skaičius, vnt.	12837	12874	13078	6206
Vidutinė duomenų gavimo sparta, Mb/s	12,3	7,8	7,2	5,1
Mediana, Mb/s	12,6	7,2	6,6	5,7
5 proc. kvantilis (procentilis), Mb/s	2,7	1,5	1,3	0,4
95 proc. kvantilis (procentilis), Mb/s	21,1	15,7	15,4	8,6

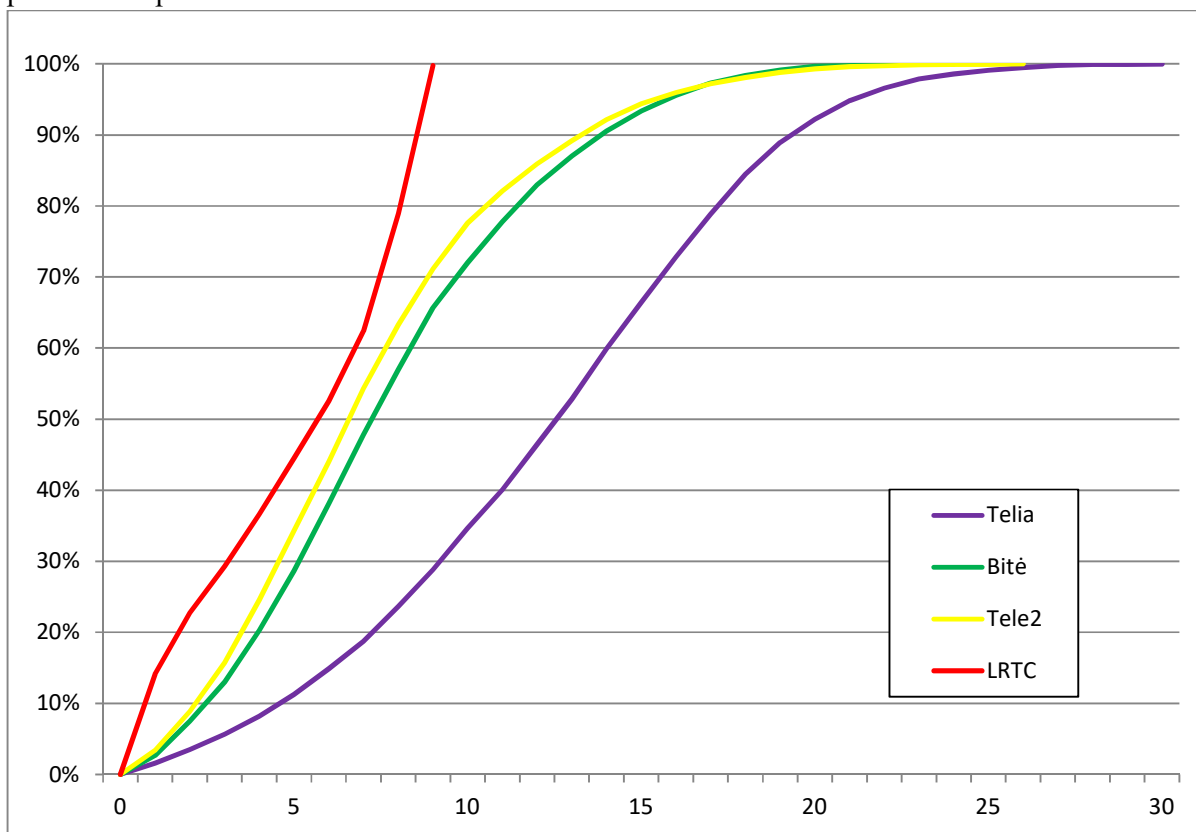
Pastaba: Matavimai naudojant WiMAX technologiją buvo atliekami tik LRTC tinkle, nes tik LRTC teikia interneto prieigos paslaugas WiMAX tinklu. Kitų interneto prieigos paslaugų teikėjų kokybės rodiklių vertės pateiktos pagal matavimus, atliktus 3G tinkluose.

Operatorių kokybės rodiklių –**Duomenų gavimo sparta** – vidutinės vertės 3G ir WiMAX tinkluose –pavaizduotos 5 paveiksle.

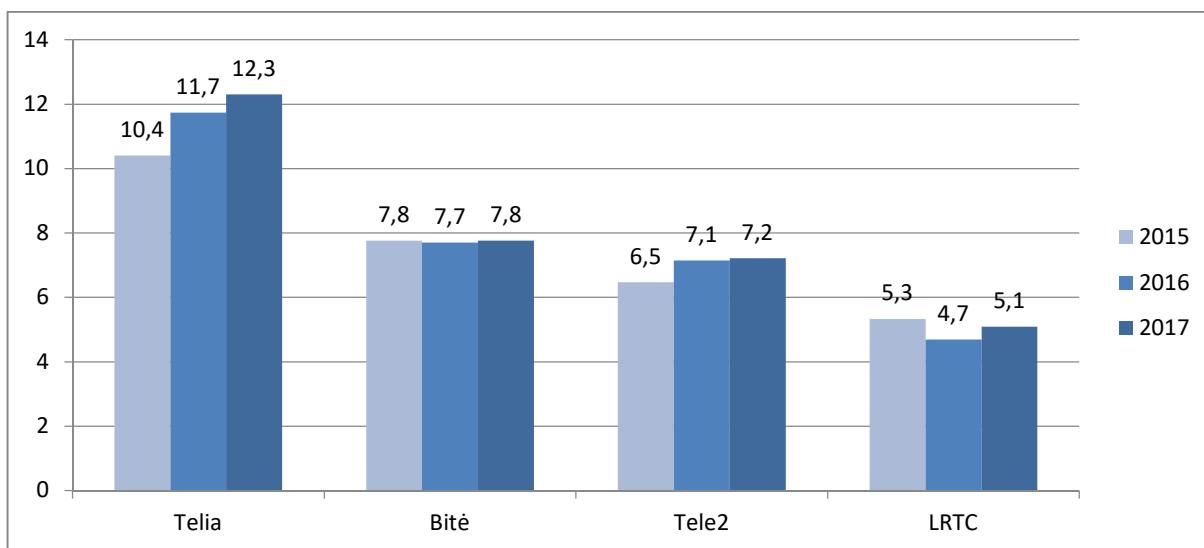


5 pav. Vidutinė duomenų gavimo sparta 3G ir WiMAX tinkluose, Mb/s

6 paveiksle pateiktas duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose verčių suminis procentinis pasiskirstymas, kuris parodo, kiek procentų matavimų neviršijo atitinkamos duomenų perdavimo spartos.



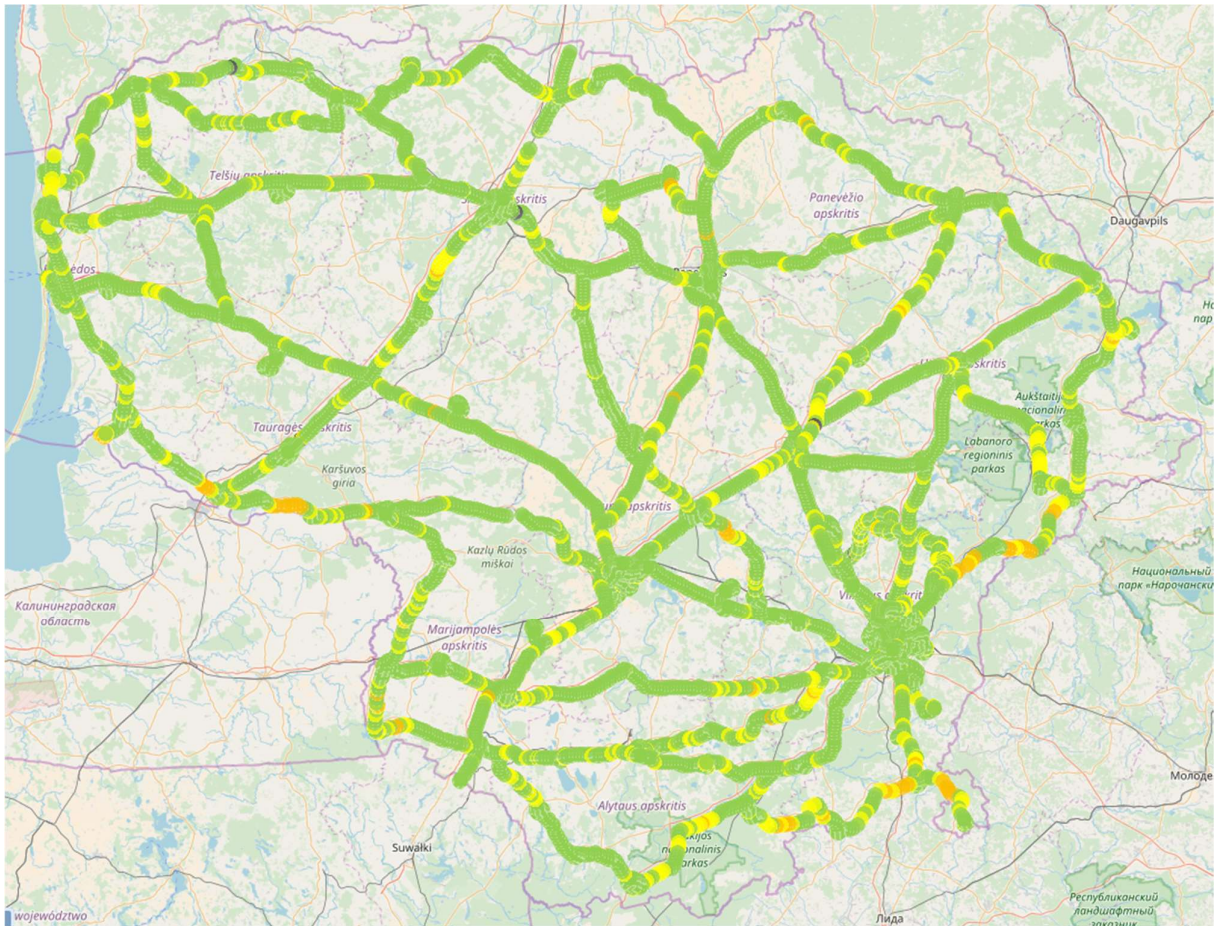
6 pav. Duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose verčių suminis procentinis pasiskirstymas, Mb/s



7 pav. Duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose vidutinių verčių palyginimas 2015 m., 2016 m. ir 2017 m., Mb/s

6. MATAVIMŲ ATLIKIMO GEOGRAFIJA

2017 metais keturi penktadaliai (80 proc.) visų matavimų buvo atlikta Lietuvos Respublikos miestuose, atsižvelgiant į gyventojų skaičių juose. Didesnį gyventojų skaičių turinčiuose miestuose buvo atliekama proporcingai daugiau matavimų. Penkiuose didžiuosiuose miestuose matavimai buvo atlikti mažiausiai du kartus tose pačiose vietose. Likusi dalis matavimų buvo atlikta automagistralėse ir pagrindiniuose rajoniniuose keliuose. Interneto prieigos paslaugų kokybės rodiklių matavimo vietos yra pažymėtos 8 paveiksle pateiktame žemėlapyje.



8 pav. Matavimų žemėlapis

Konkrečias matavimų vietas galima rasti Tarnybos tinklalapyje matavimai.rtt.lt. Čia paspaudus ant matavimo taško interaktyviame žemėlapyje taip pat galima sužinoti ir kiekvieno matavimo metu užfiksuotą duomenų gavimo spartos vertę.

6.1. MATAVIMŲ SKAIČIAUS PASISKIRSTYMAS MIESTUOSE IR KELIUOSE

Matavimų skaičiaus pasiskirstymas miestuose ir keliuose yra pateikiamas 3 ir 4 lentelėse.

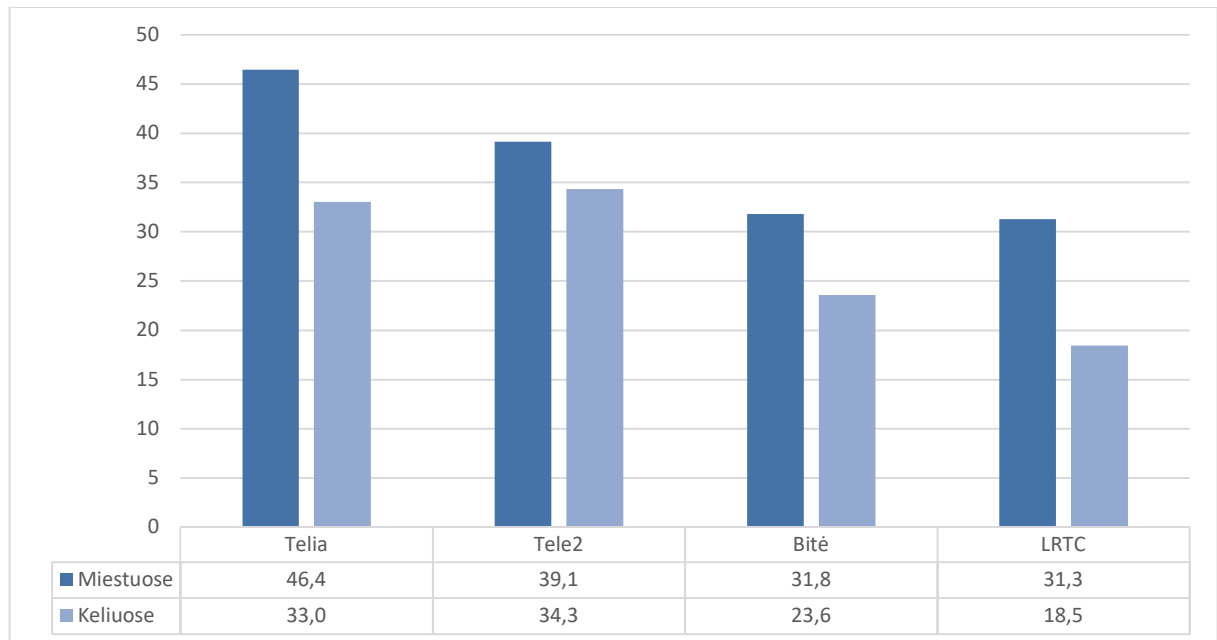
3 lentelė. Matavimų, atliktų LTE tinkluose, skaičiaus pasiskirstymas miestuose ir keliuose

Paslaugų teikėjas	Miestuose, proc.	Keliuose, proc.
Telia	77,8%	22,2%
Bitė	79,6%	20,4%
Tele2	77,9%	22,1%
LRTC	91,2%	8,8%

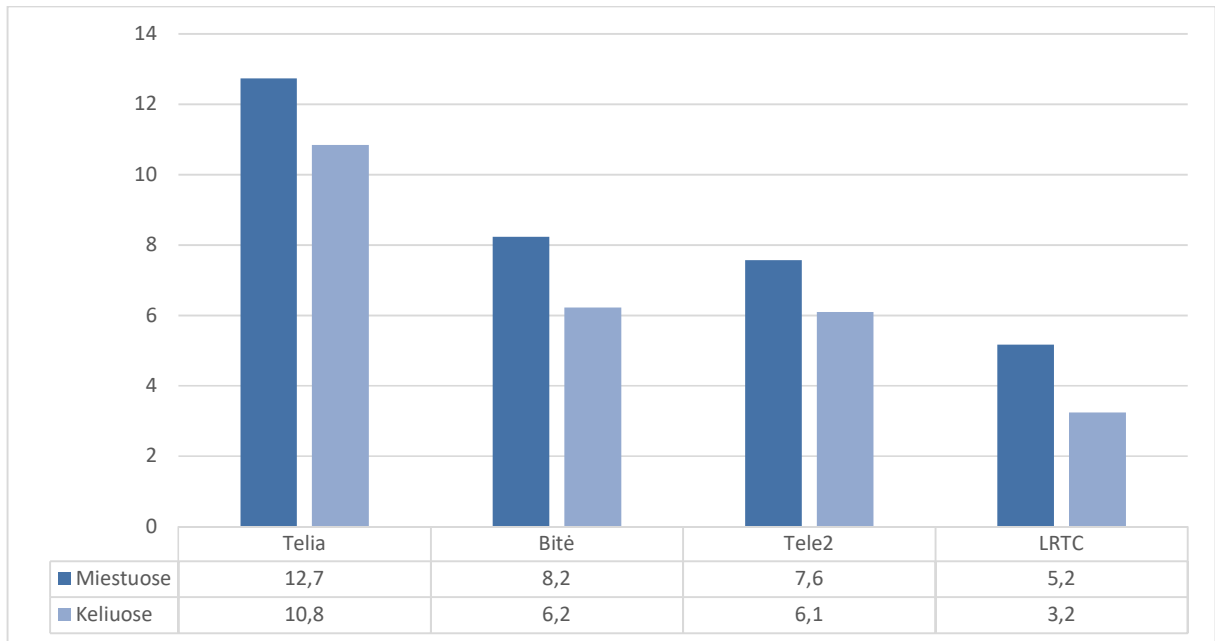
4 lentelė. Matavimų, atliktų 3G ir WiMAX tinkluose, skaičiaus pasiskirstymas miestuose ir keliuose

Paslaugų teikėjas	Miestuose, proc.	Keliuose, proc.
Telia	78,7%	21,3%
Bitė	78,2%	21,8%
Tele2	77,8%	22,2%
LRTC	95,3%	4,7%

6.2. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA MIESTUOSE IR KELIUOSE

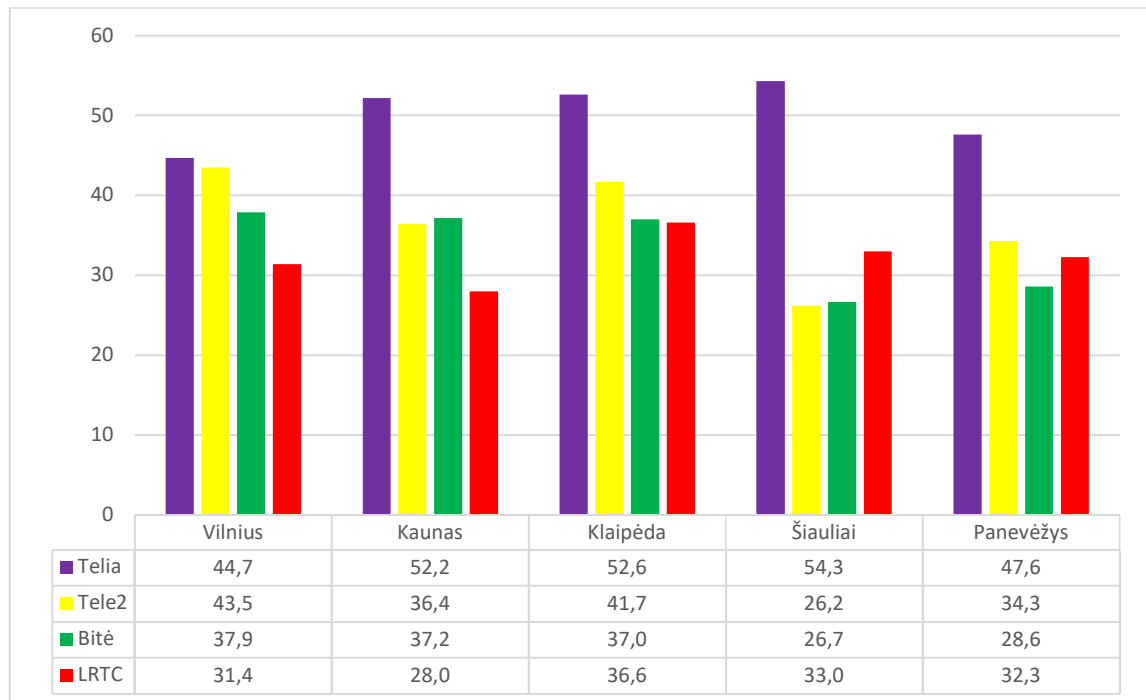


9 pav. Duomenų gavimo spartos LTE tinkluose vidutinių verčių palyginimas pagal matavimus, atliktus miestuose ir keliuose, Mb/s

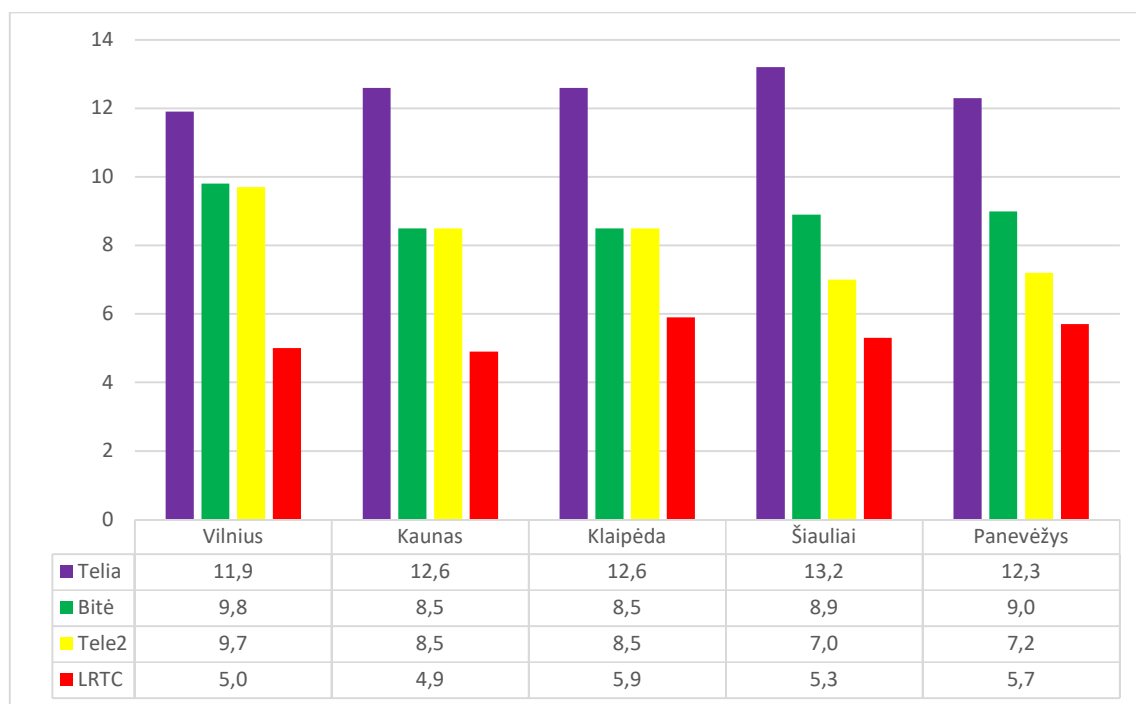


10 pav. Duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose vidutinių verčių palyginimas pagal matavimus, atliktus miestuose ir keliuose, Mb/s

6.3. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA DIDŽIUOSIUOSE MIESTUOSE



11 pav. Duomenų gavimo spartos LTE tinkluose vidutinių verčių palyginimas didžiuosiuose miestuose, Mb/s



12 pav. Duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose vidutinių verčių palyginimas didžiausiuose miestuose, Mb/s

5 lentelė. Matavimų, atliktų LTE tinkluose, skaičius didžiausiuose miestuose

	Vilnius	Kaunas	Klaipėda	Šiauliai	Panevėžys
Bitė	1837	1203	452	609	316
Telia	1791	1205	446	590	317
Tele2	1814	1193	423	599	308
LRTC	1830	1203	443	610	318

6 lentelė. Matavimų, atliktų 3G ir WiMAX tinkluose, skaičius 5 didžiausiuose miestuose

	Vilnius	Kaunas	Klaipėda	Šiauliai	Panevėžys
Bitė	1711	1162	477	589	298
Telia	1759	1148	476	605	305
Tele2	1576	1193	462	593	300
LRTC	1342	987	400	346	287