



RYŠIŲ  
REGULIAVIMO  
TARNYBA

INFRASTRUKTŪROS IR ĮRENGINIŲ  
KONTROLĖS DEPARTAMENTO  
INFRASTRUKTŪROS PRIEŽIŪROS  
SKYRIUS

**2016 METŲ BELAIDĖS INTERNETO PRIEIGOS PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ  
ĮVERTINIMO ATASKAITA**

2017-02-27 Nr. LD-614

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 5 DIDŽIUOSIUOSE MIESTUOSE.....	12

## 1. ĮVADAS

Lietuvos Respublikos ryšių reguliavimo tarnyba (toliau – Tarnyba), siekdama informuoti paslaugų gavėjus apie jiems teikiamų elektroninių ryšių paslaugų kokybę, 2016 m. atliko belaidės interneto prieigos paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo matavimus Lietuvos Respublikos teritorijoje veikiančiuose operatorių UAB „Bitė Lietuva“ (toliau – Bitė), UAB „Omnitel“ (nuo 2017 m. vasario 1 d. – Telia Lietuva, AB<sup>1</sup>, 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 2016-uosius metus. Visi ataskaitoje analizuojami matavimų duomenys yra pateikiami interaktyviame žemėlapyje Tarnybos administruojamame tinklalapyje adresu [matavimai.rrt.lt](http://matavimai.rrt.lt).

## 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 – ketvirtosios kartos judriojo ryšio sistema.

UMTS – universalioji judriojo ryšio sistema.

WiMAX – belaidžio duomenų perdavimo technologija.

---

<sup>1</sup> Telia Lietuva, AB nuo 2017 m. vasario 1 d. tęsia telekomunikacijų ir IT paslaugų įmonės TEO LT, AB ir prie jos prijungtų mobiliojo ryšio operatoriaus UAB „Omnitel“ ir duomenų centrų verslo lyderio UAB „Baltic Data Center“ veiklą.

### 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 maršrutizatoriai, 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.

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:* interneto prieigos paslaugai, teikiamai LTE tinklu, LRTC taiko duomenų gavimo spartos apribojimą iki 30 Mb/s, WiMAX tinkle – iki 9 Mb/s.

Matavimų sistema veikia 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.

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 pateikiamas 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.

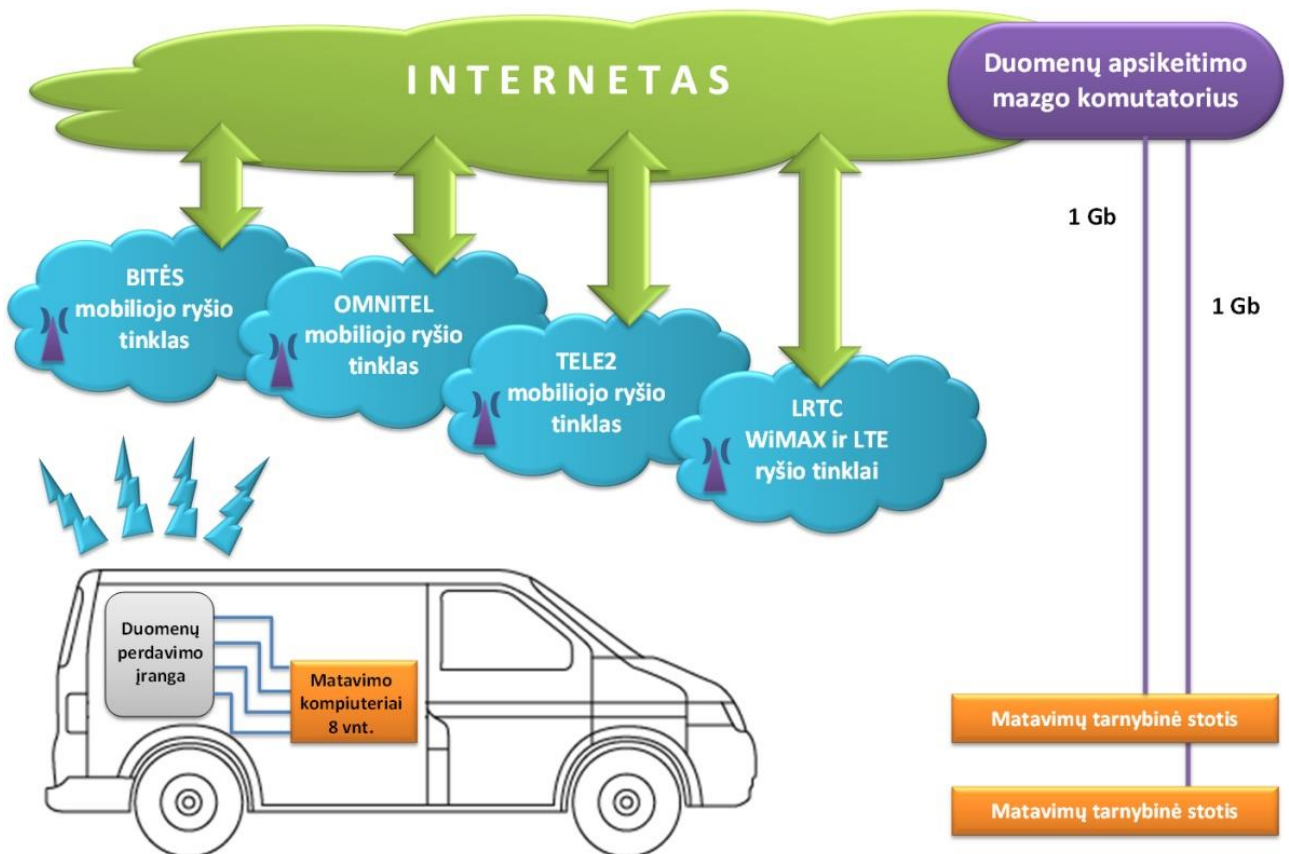
Duomenų gavimo sparta (angl. *download speed*) arba greitaveika apskaičiuojama vidurkinant matavimo metu per tinklo sąsają gautų duomenų kiekio per sekundę ataskaitas. Tokiu būdu kas sekundę gauto duomenų kiekio ataskaitos kilobitais yra ir spartos vertės kilobitais per sekundę (kb/s).

Matavimų metu duomenys buvo siunčiami naudojant atvirojo kodo failų siuntimo programą „Aria2“, sukuriant 3 lygiagrečiai veikiančias sesijas. Duomenys buvo siunčiami iš dviejų matavimams skirtų tarnybinių stočių, kurios yra prijungtos prie tinklo Lietuvos internetinių duomenų apsikeitimo mazge per 1Gb spartos linijas. 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

2016 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 spartos LTE tinkluose vertės

Paslaugų teikėjas	Telia	Tele2	Bitė	LRTC
Matavimų skaičius, vnt.	11769	11778	10381	6802
<b>Vidutinė duomenų gavimo sparta, Mb/s</b>	<b>38,4</b>	<b>31,7</b>	<b>28,3</b>	<b>22,9</b>
Mediana, Mb/s	32,7	24,9	24,6	27,6
5 proc. kvantilis (procentilis), Mb/s	7,5	5,8	3,5	2,9
95 proc. kvantilis (procentilis), Mb/s	88,7	81,8	69,3	29,4

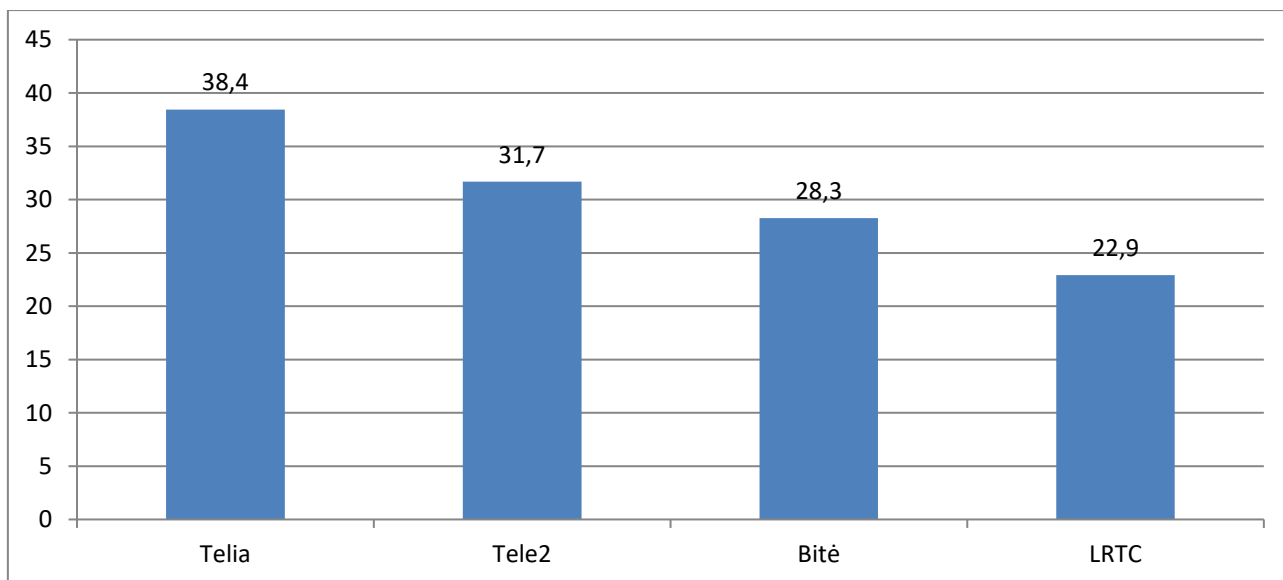
*Pastabos:*

**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.

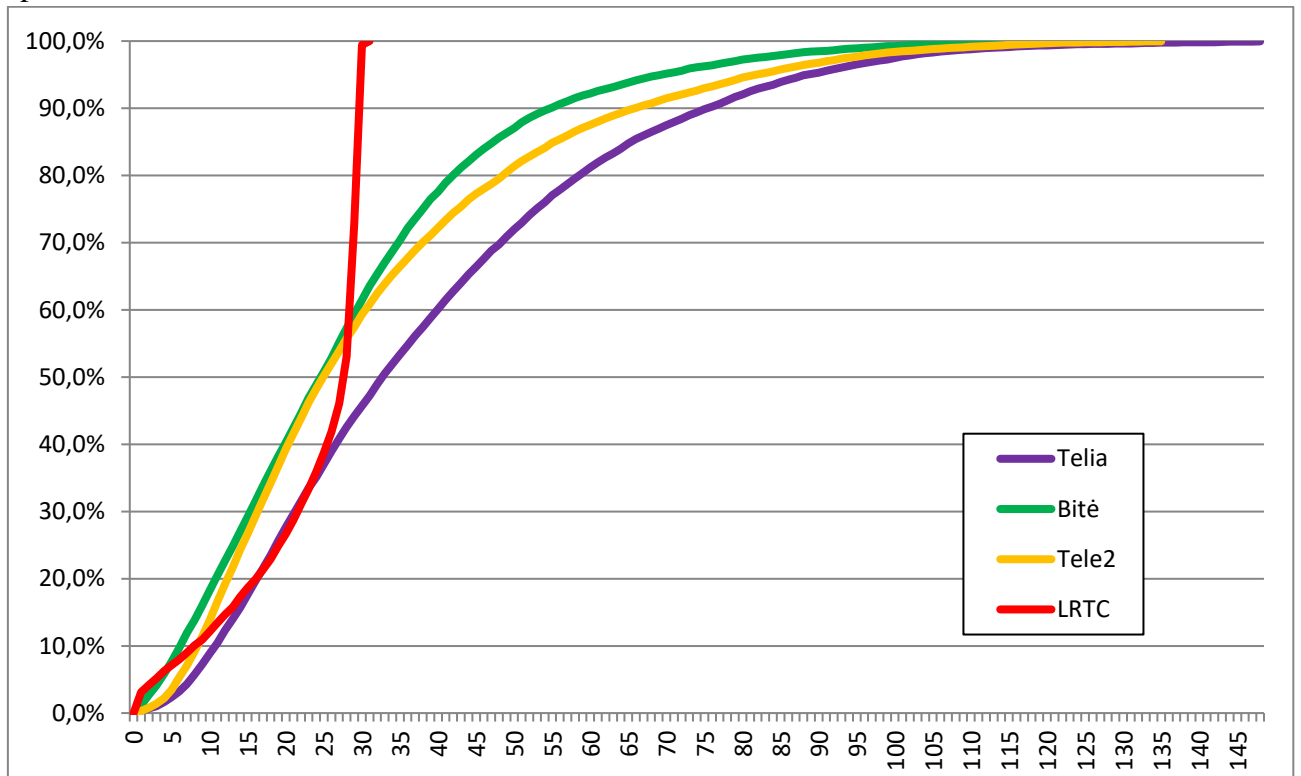
**x proc. kvantilis (procentilis)** parodo, kad x proc. atliktų matavimų reikšmės yra mažesnės nei x proc. kvantilio (procentilio) reikšmė. Pavyzdžiui, pagal 1 lentelės duomenis, Telia kokybės rodiklio „Vidutinė duomenų gavimo sparta“ 5 proc. kvantilis parodo, kad tik 5 proc. matavimų metu gautų verčių buvo mažesnės arba lygios 7,5 Mb/s.

Operatorių kokybės rodiklių – **vidutinės duomenų gavimo spartos LTE tinkluose** – vertės pavaizduotos 2 paveiksle.



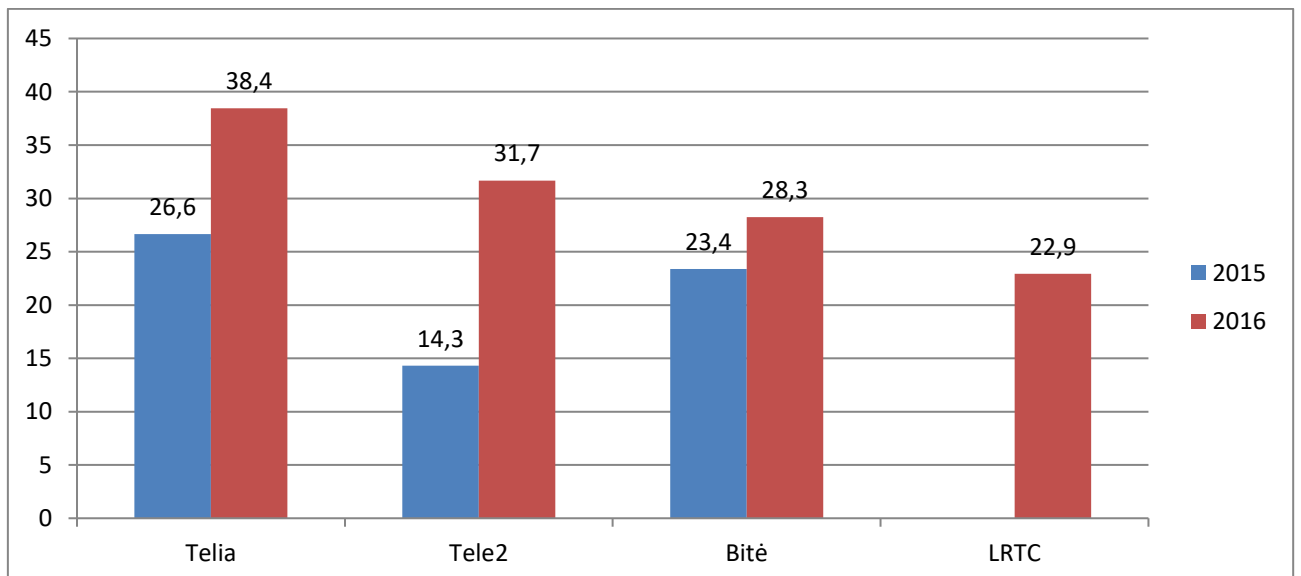
2 pav. Vidutinė duomenų gavimo sparta LTE tinkluose, Mb/s

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

*Pastaba:* LRTC interneto prieigos paslaugai, teikiamai LTE tinklu, taiko duomenų gavimo spartos apribojimą iki 30 Mb/s.



4 pav. Vidutinių duomenų gavimo spartos LTE tinkluose verčių palyginimas, 2015 m. ir 2016 m., Mb/s

*Pastaba:* LRTC interneto prieigos paslaugas LTE tinklu pradėjo teikti tik nuo 2015 m. lapkričio mėn. pabaigos, todėl nebuvo atlikta pakankamai bandomųjų matavimų, kad interneto prieigos paslaugas, teikiamos per LTE tinklą, kokybės rodiklių vertės būtų galima skelbti ataskaitoje.

## 5.2. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA 3G IR WIMAX TINKLUOSE

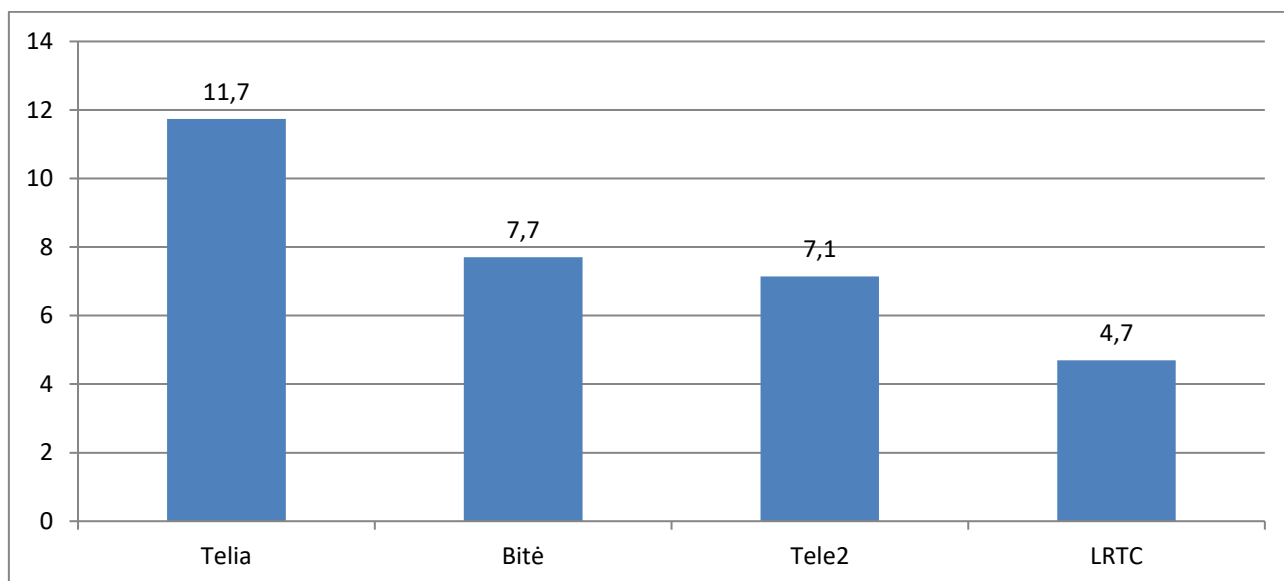
Pagal matavimų metu gautus rezultatus apskaičiuotos kokybės rodiklių vertės pateikiamos 2 lentelėje.

2 lentelė. Duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose vertės

Paslaugų teikėjas	Telia	Bitė	Tele2	LRTC
Matavimų skaičius, vnt.	11581	11460	11728	7653
<b>Vidutinė duomenų gavimo sparta, Mb/s</b>	11,7	7,7	7,1	4,7
Mediana, Mb/s	11,7	7,2	6,6	4,9
5 proc. kvantilis (procentilis), Mb/s	2,8	1,6	1,4	0,4
95 proc. kvantilis (procentilis), Mb/s	20,5	15,3	14,9	8,4

*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.

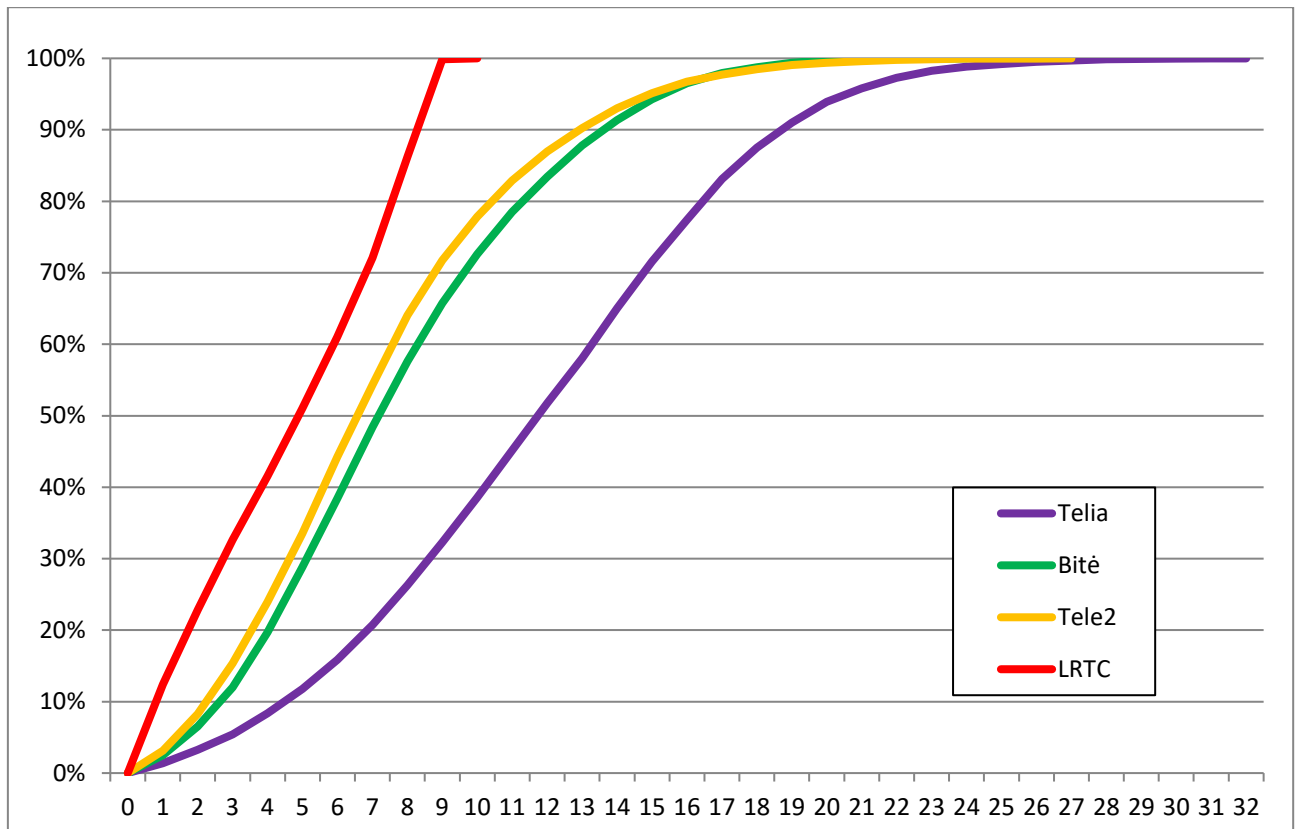
Operatorių kokybės rodiklių – **vidutinės duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose** – vertės pavaizduotos 5 paveikslo diagramoje.



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

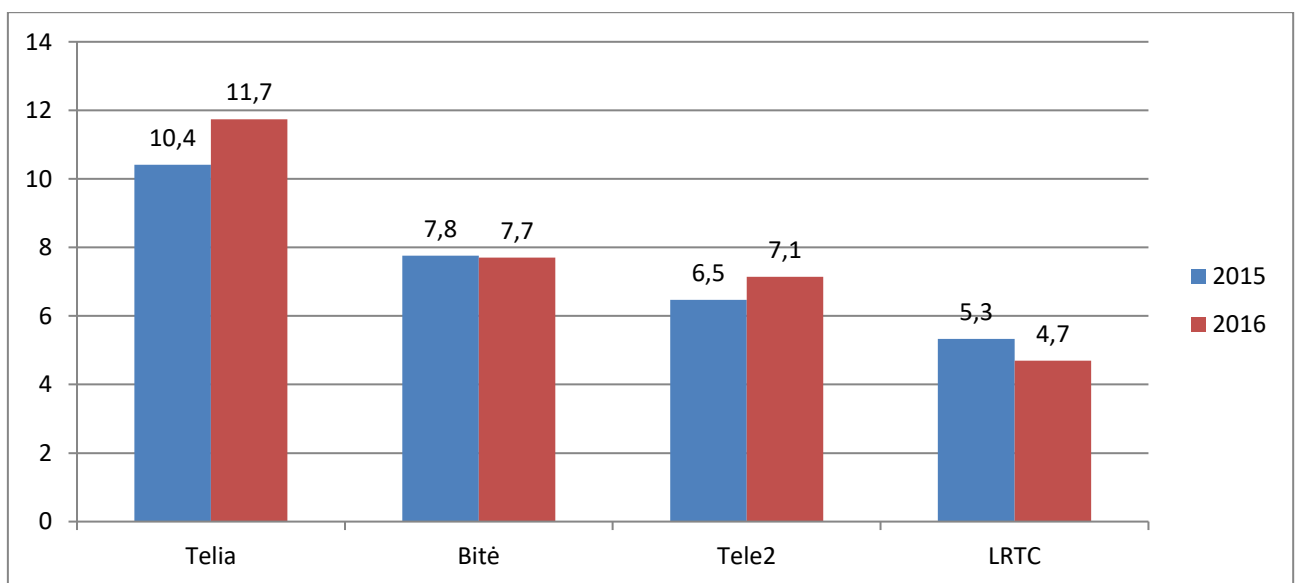


6 paveiksle pateiktas duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose verčių suminis procentinis pasiskirstymas, kuris parodo, kiek procentų matavimų neviršijo atitinkamos duomenų perdavimo spartos.



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

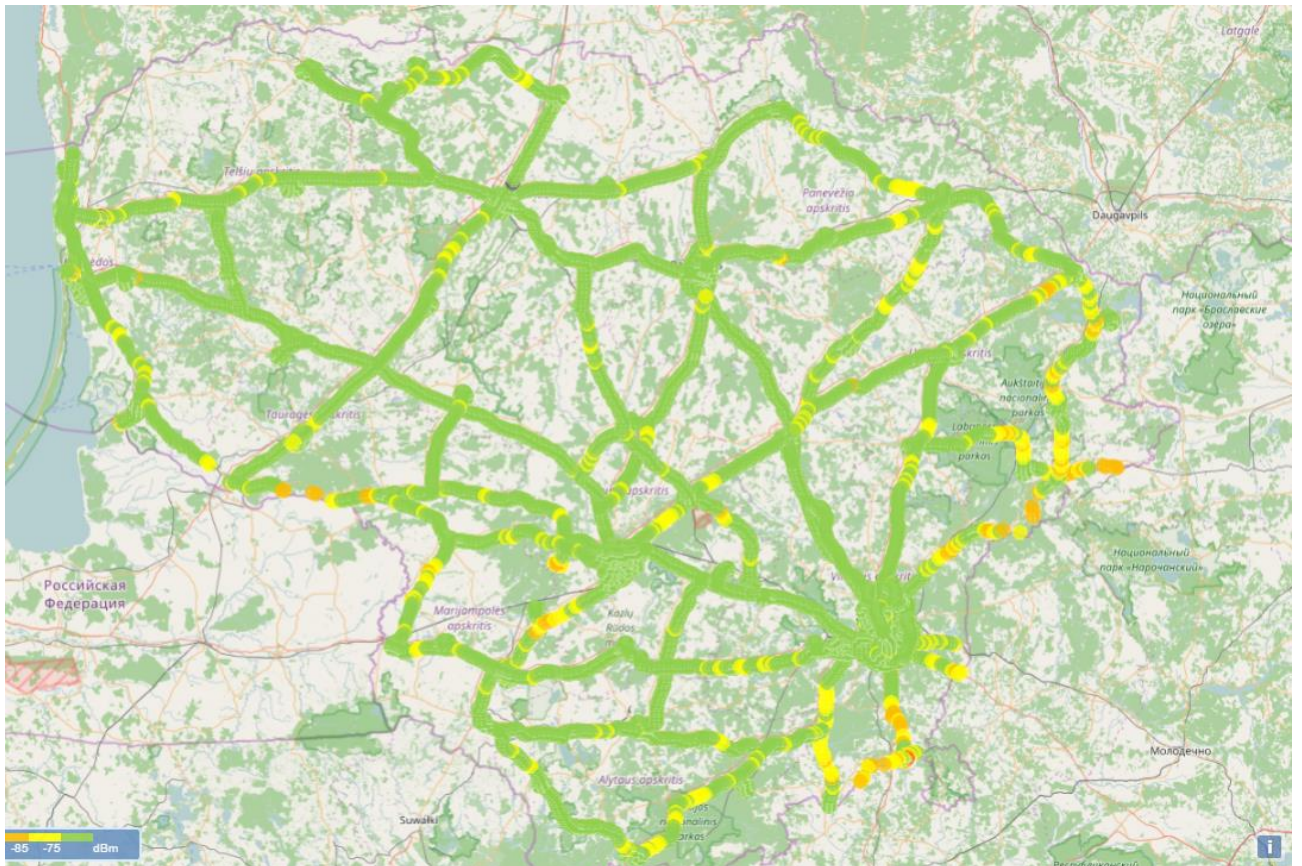
*Pastaba:* LRTC interneto prieigos paslaugai, teikiamai WiMAX tinklu, taiko duomenų gavimo spartos apribojimą iki 9 Mb/s.



7 pav. Vidutinių duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose verčių palyginimas, 2015 m. ir 2016 m., Mb/s

## 6. MATAVIMŲ ATLIKIMO GEOGRAFIJA

2016 metais daugiau kaip trys ketvirtadaliai (79 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.rrt.lt](http://matavimai.rrt.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. Sėkmingų matavimų, atliktų LTE tinkluose, skaičiaus pasiskirstymas miestuose ir keliuose

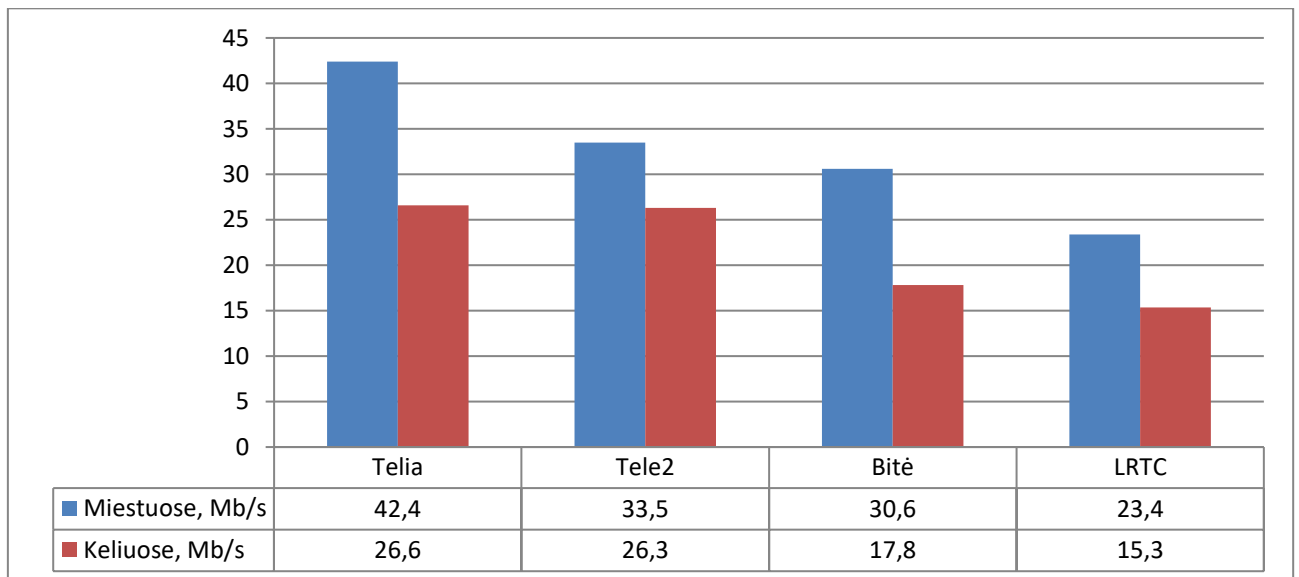
	Miestuose, vnt.	Miestuose, proc.	Keliuose, vnt.	Keliuose, proc.
Telia	8828	75,0 %	2941	25,0 %
Tele2	8815	74,8 %	2963	25,2 %
Bitė	8481	81,7 %	1901	18,3 %
LRTC	6394	93,9 %	415	6,1 %

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

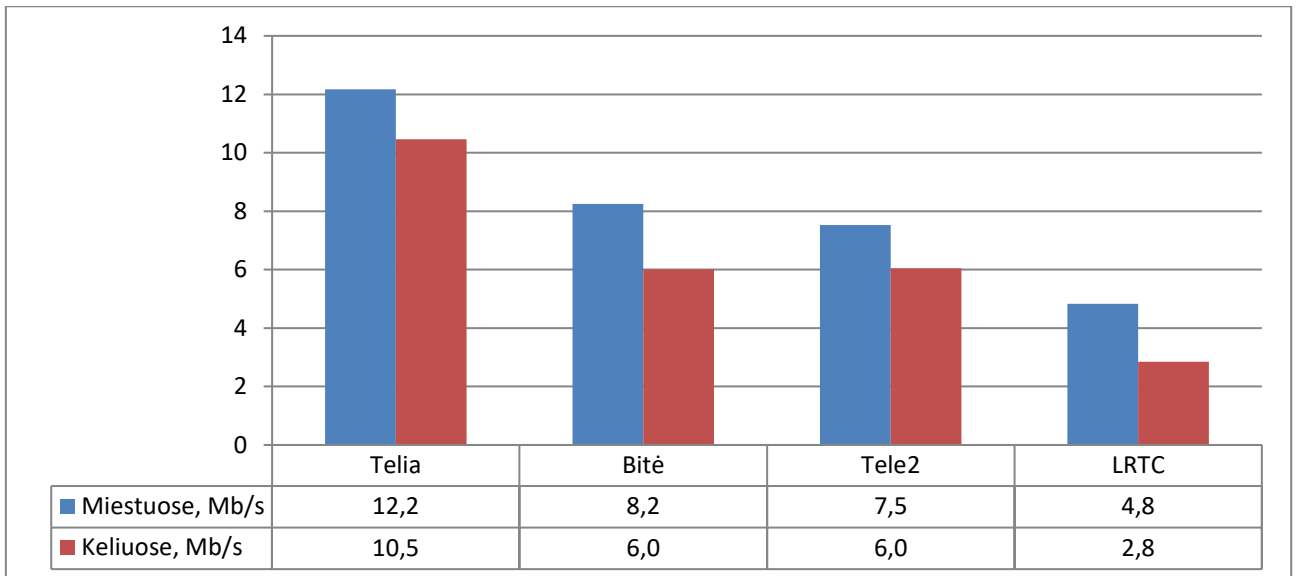
	Miestuose, vnt.	Miestuose, proc.	Keliuose, vnt.	Keliuose, proc.
Tele2	8709	74,3 %	3019	25,7 %
Bitė	8651	75,5 %	2809	24,5 %
Telia	8644	74,6 %	2937	25,4 %
LRTC	7142	93,3 %	511	6,7 %

*Pastaba:* Matavimai buvo atliekami lygiagrečiai visuose tinkluose, tačiau apskaičiuoti tik sėkmingi matavimai ir jų pasiskirstymas (pvz., jei tam tikroje vietovėje tinklas nėra prieinamas, matavimas nebuvo skaičiuojamas). Atsižvelgiant į tai, skiriasi tiek bendras atliktų matavimų skaičius, tiek santykinis pasiskirstymas tarp mieste ir kelyje atliktų matavimų.

## 6.2. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA MIESTUOSE IR KELIUOSE

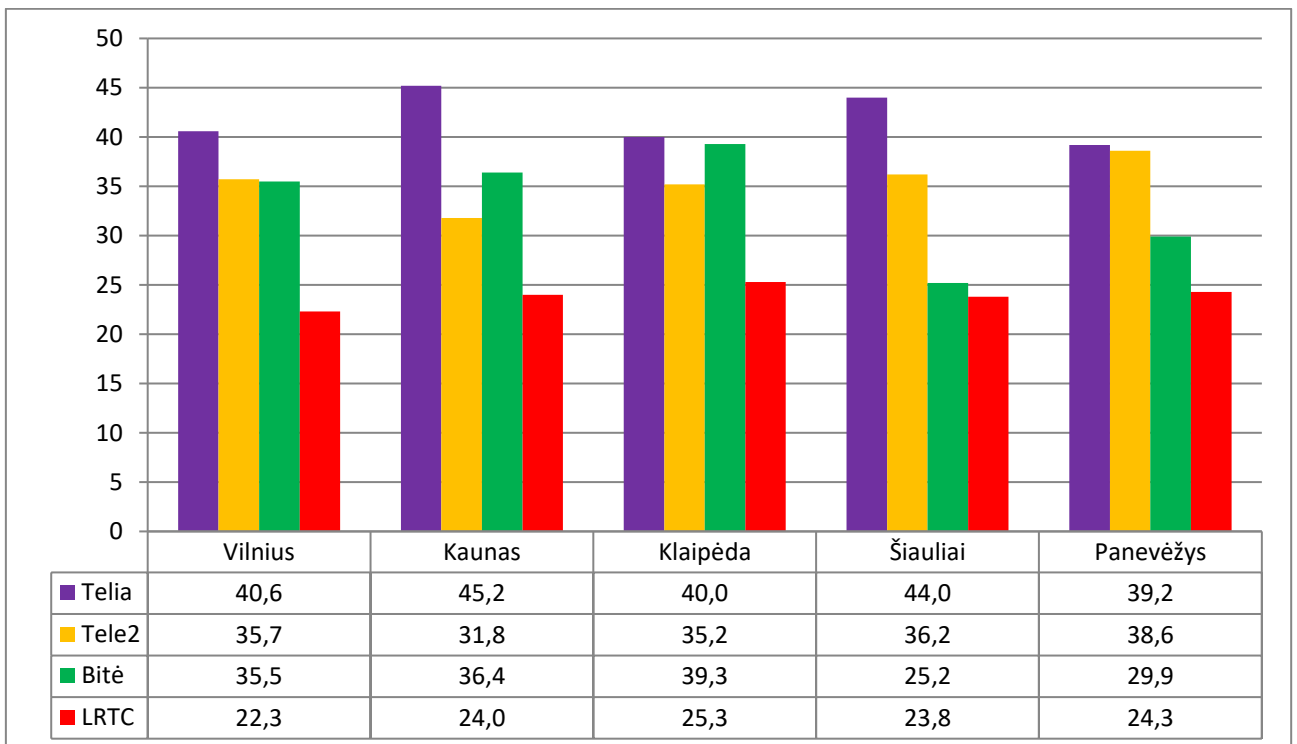


9 pav. Vidutinių duomenų gavimo spartos LTE tinkluose verčių palyginimas pagal matavimus, atliktus miestuose ir keliuose, Mb/s

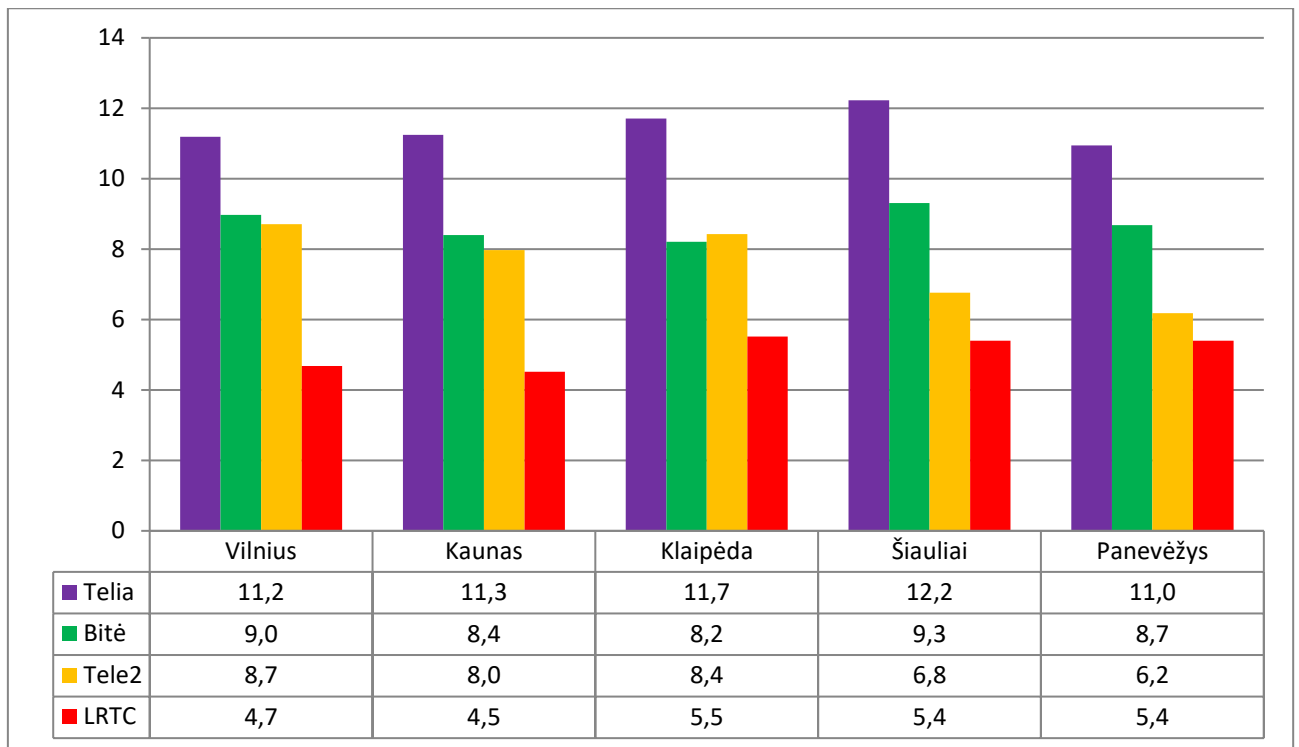


10 pav. Vidutinių duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose verčių palyginimas pagal matavimus, atliktus miestuose ir keliuose, Mb/s

### 6.3. DUOMENŲ GAVIMO SPARTA 5 DIDŽIUOSIUOSE MIESTUOSE



11 pav. Vidutinių duomenų gavimo spartos LTE tinkluose verčių palyginimas 5 didžiuosiuose miestuose, Mb/s



12 pav. Vidutinių duomenų gavimo spartos 3G ir WiMAX tinkluose verčių palyginimas 5 didžiuosiuose miestuose, Mb/s

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

	Vilnius	Kaunas	Klaipėda	Šiauliai	Panevėžys
Bitė	1468	1406	609	521	333
Telia	1458	1410	609	519	333
Tele2	1464	1407	615	514	330
LRTC	1439	1381	597	517	330

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

	Vilnius	Kaunas	Klaipėda	Šiauliai	Panevėžys
Bitė	1386	1348	594	502	311
Telia	1397	1357	593	510	318
Tele2	1418	1335	603	507	327
LRTC	1247	1230	503	396	316