



RYŠIŲ
REGULIAVIMO
TARNYBA

INFRASTRUKTŪROS IR ĮRENGINIŲ
KONTROLĖS DEPARTAMENTO
INFRASTRUKTŪROS PRIEŽIŪROS
SKYRIUS

**2011 METŲ
VIEŠOJO JUDRIOJO TELEFONO RYŠIO
PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ
ĮVERTINIMO ATASKAITA**

Vilnius, 2012

TURINYS

1. ĮVADAS	3
2. ATASKAITOJE VARTOJAMOS SANTRUMPOS	3
3. BANDYMŲ ATLIKIMO SĄLYGOS.....	4
4. BALSŲ TELEFONIJOS PASLAUGŲ KOKYBĖ.....	5
4.1. BT PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ APIBRĖŽIMAI.....	5
4.2. BT PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ VIDUTINĖS VERTĖS	6
5. TRUMPŲJŲ TEKSTINIŲ ŽINUČIŲ PASLAUGŲ KOKYBĖ	14
5.1. SMS PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ APIBRĖŽIMAI	14
5.2. SMS PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ VIDUTINĖS VERTĖS	15
6. PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ ĮVERTINIMO BANDYMŲ GEOGRAFIJA	20
7. TINKLO RADIJO RYŠIO SIGNALŲ GALIOS LYGIAI	22

1. ĮVADAS

Lietuvos Respublikos ryšių reguliavimo tarnyba (toliau – Tarnyba), siekdama informuoti paslaugų gavėjus apie jiems teikiamų elektroninių ryšių paslaugų kokybę, 2011 m. atliko viešojo judriojo telefono ryšio paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo bandymus Lietuvos teritorijoje veikiančiuose UAB „Bitė Lietuva“, UAB „Omnitel“ ir UAB „Tele2“ viešuosiuose judriojo telefono ryšio tinkluose (toliau – Tinklas).

Bandymų metu buvo atliekamas šių paslaugų kokybės rodiklių įvertinimas:

- ❖ Balso telefonijos skambučiai;
- ❖ SMS žinučių siuntimas.

2. ATASKAITOJE VARTOJAMOS SANTRUMPOS

- ❖ 2G – antrosios kartos judriojo ryšio sistema;
- ❖ 3G – trečiosios kartos judriojo ryšio sistema;
- ❖ BT – balso telefonija;
- ❖ GPS – visuotinė padėties nustatymo sistema;
- ❖ GSM – visuotinė judriojo ryšio sistema;
- ❖ MO – sujungimą inicijuojantis galinis įrenginys;
- ❖ MOS-LQO – aparatūriniu būdu įvertinta balso perdavimo kokybė penkiabalėje sistemoje;
- ❖ MT – sujungimą užbaigiantis galinis įrenginys;
- ❖ SMS – trumpoji tekstinė žinutė;
- ❖ UMTS – universalioji judriojo ryšio sistema.

3. BANDYMŲ ATLIKIMO SĄLYGOS

Bandymams atlikti buvo naudojama Tarnybos turima matavimo įranga, sumontuota specialioje transporto priemonėje. Bandymai buvo atliekami Lietuvos Respublikos teritorijoje: miestuose bei magistraliniuose ir krašto keliuose, stovint arba važiuojant. Bandymai miestuose buvo atliekami atsižvelgiant į gyventojų skaičių. Didesnį gyventojų skaičių turinčiuose miestuose buvo atliekama proporcingai daugiau bandymų.

Bandymai buvo atliekami darbo dienomis ir darbo valandomis. Sujungimai buvo atliekami tarp galinių įrenginių, įregistruotų tame pačiame viešojo judriojo telefono ryšio operatoriaus Tinkle.

Bandymai visų anksčiau minėtų operatorių Tinkluose buvo atliekami tuo pačiu metu (lygiagrečiai) ir naudojant tą pačią matavimo įrangą.

Kadangi visi operatoriai teikia paslaugas abiem GSM ir UMTS (3G) standarto ryšio sistemomis, paslaugų kokybės įvertinimo bandymai buvo atliekami tokiu būdu: pradžioje inicijuojamas bandymo atlikimas UMTS (3G) tinkle, tačiau, jei šis tinklas nepasiekiamas, bandymas atliekamas GSM tinkle.

Pateiktos paslaugų kokybės rodiklių vidutinės vertės yra visų per ataskaitinį laikotarpį atliktų bandymų metu gautų verčių aritmetinis vidurkis, pasiklivimo intervalai, standartiniai nuokrypiai, atitinkamas kvantilis (procentilis) ar histograma, neišskiriant, kokioje ryšio sistemoje (UMTS (3G) ar GSM) buvo atliekami bandymai.

Viešųjų judriojo telefono ryšio paslaugų kokybės rodikliai įvertinti vadovaujantis Europos telekomunikacijų standartų instituto techninėmis specifikacijomis ETSI TS 102 250-2 V1.6.2 (2008-09) bei Viešųjų judriojo telefono ryšio paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo metodika, patvirtinta Tarnybos direktoriaus 2009 m. kovo 3 d. įsakymu Nr. 1V-260.

4. BALSŲ TELEFONIJOS PASLAUGŲ KOKYBĖ

Vienos pagrindinių Tinklais teikiamų paslaugų yra balsų telefonijos paslaugos. Tarnyba 2011 metais atliko 2513 balsų telefonijos bandomuosius skambučius ir pagal bandymų metu gautus duomenis įvertino šiuos paslaugų kokybės rodiklius: BT nesėkmingų kvietimų dalis, BT skambučio sujungimo trukmė, BT balsų perdavimo kokybė, BT nutrūkusių skambučių dalis.

4.1. BT PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ APIBRĖŽIMAI

BT nesėkmingų kvietimų dalis – nesėkmingų kvietimų procentinė dalis nuo visų kvietimų. Nesėkmingas kvietimas – kai surinkus teisingą abonentinį numerį ir paspaudus galinio įrenginio kvietimo mygtuką, per 20 sekundžių laikotarpį nebuvo gauta kvietimo signalo, išskyrus tuos atvejus, kai skambinama abonentui, kuris yra nepasiekiamas arba užimtas ne dėl Tinklo nesklaidumų.

BT skambučio sujungimo trukmė – laiko tarpas nuo momento, kai skambinantis galinis įrenginys inicijuoja kito galinio įrenginio kvietimą, iki momento, kai įvyksta sėkmingas sujungimas tarp abiejų galinių įrenginių.

BT balsų perdavimo kokybė – skaičius, parodantis balsų, perduodamo Tinklu, kokybę sėkmingo BT skambučio metu, išreikštą MOS-LQO balais. MOS-LQO vertinimas atliekamas naudojant specialią programinę įrangą, įdiegtą Tarnybos matavimo įrangoje. Kuo didesnis MOS-LQO balas, tuo balsų perdavimo kokybės įvertinimas geresnis.

Pastaba: 2011 metų matavimų metu didžiausia užfiksuota MOS-LQO įvertinimo vertė buvo 3,76 balo, mažiausia – 0,60 balo.

BT nutrūkusių skambučių dalis – nutrūkusių skambučių procentinė dalis nuo visų sėkmingai pradėtų skambučių. Nutrūkęs skambutis – kai Tinkle sukurtas sujungimas tarp paslaugų gavėjų yra nutraukiamas ne vieno iš paslaugų gavėjų iniciatyva, o dėl kitų priežasčių.

4.2. BT PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ VIDUTINĖS VERTĖS

Pagal bandymų metu surinktus duomenis buvo apskaičiuotos vidutinės BT paslaugų kokybės rodiklių vertės Lietuvos Respublikoje veikiančių viešojo judriojo telefono ryšio operatorių tinkluose. Šios vertės ir papildomi statistiniai rodikliai pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė. BT paslaugų kokybės rodiklių vertės 2011 m.

Paslaugų teikėjas	Bitė Lietuva	Omnitel	Tele2
BT nesėkmingų kvietimų dalis			
Bandymų skaičius, vnt.	807	859	847
Vidutinė vertė, proc.	1,73	1,28	2,36
Nesėkmingų kvietimų skaičius, vnt.	14	11	20
Pasiklivimo intervalas, proc.	0,9	0,8	1,0
BT skambučio sujungimo trukmė			
Bandymų skaičius, vnt.	793	848	827
Vidutinė vertė, s	5,17	5,94	8,72
Mediana, s	5,09	5,78	8,47
80 proc. kvantilis (procentilis), s	5,60	6,37	10,19
BT balso perdavimo kokybė			
Bandymų skaičius, vnt.	793	848	827
Vidutinė vertė, MOS-LQO balai	3,25	3,42	3,21
Mediana, MOS-LQO balai	3,35	3,47	3,14
20 proc. kvantilis (procentilis), MOS-LQO balai	2,95	3,34	2,98
BT nutrūkusių skambučių dalis			
Bandymų skaičius, vnt.	793	848	827
Vidutinė vertė, proc.	0	0	0
Nutrūkusių skambučių skaičius, vnt.	0	0	0

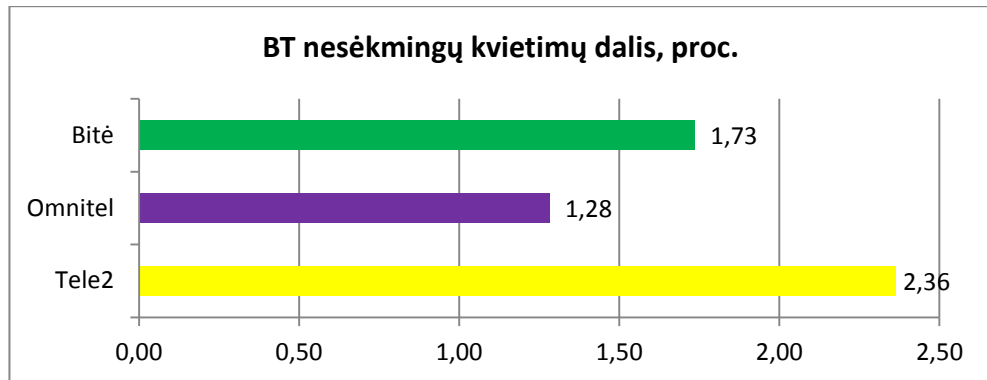
Pastaba: į bandymų skaičių nėra įtraukti tokie bandymai, kurių metu Tinklas buvo nepasiekiamas. Tai galioja visiems toliau lentelėse pateikiamiems bandymams.

Pasiklivimo intervalas parodo (su 95 proc. tikimybe), kokiame intervale nuo nurodytos kokybės rodiklio vertės gali būti tikroji jo vertė.

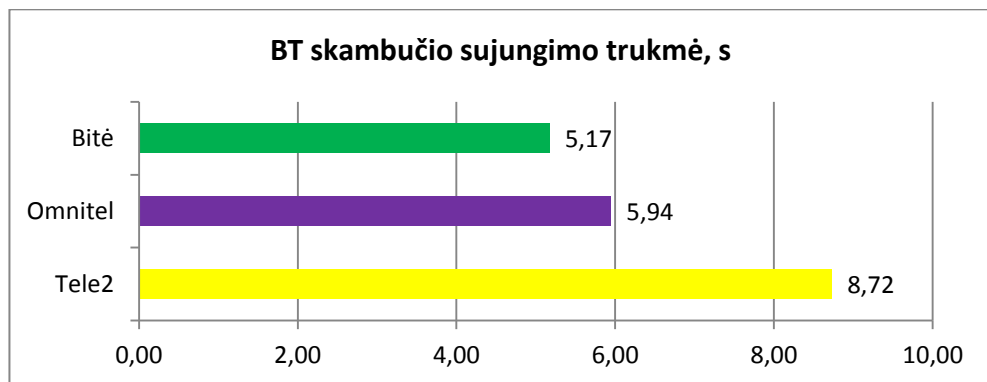
Mediana – tai skaičius, už kurį pusės variacinės eilutės narių vertės yra ne didesnės ir pusės narių vertės yra ne mažesnės. Variacinė eilutė – bandymų verčių, išdėstytų didėjimo tvarka, eilutė.

x proc. kvantilis (procentilis) parodo, kad x proc. atliktų bandymų reikšmės yra su mažesnės nei x proc. kvantilio (procentilio) reikšmė. Pavyzdžiui, pagal 1 lentelės duomenis, UAB „Bitė Lietuva“ kokybės rodiklio BT skambučio sujungimo trukmė, 80 proc. kvantilis parodo, kad net 80 proc. bandymų metu gautų skambučio sujungimo trukmės verčių buvo mažesnės arba lygios 5,6 s.

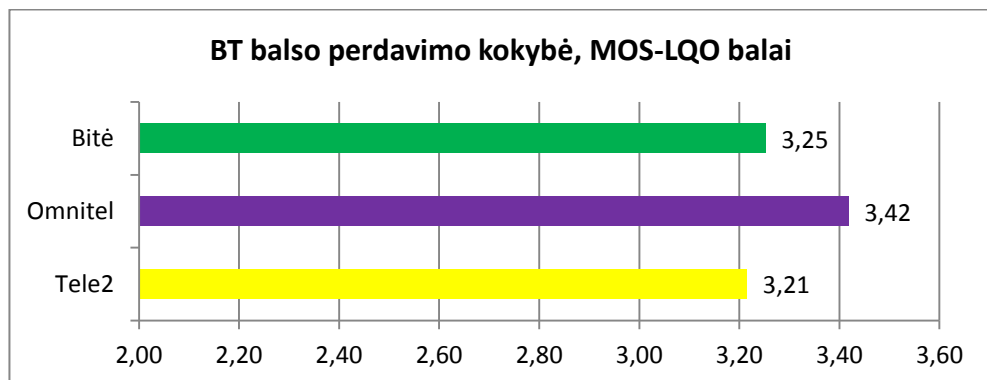
Siekiant vaizdžiau parodyti skirtumus tarp operatorių ir palyginti kokybės rodiklių vertes, BT paslaugų kokybės rodiklių vidutinės vertės pavaizduotos diagramose, pateikiamos 1, 2 ir 3 pav.



1 pav. BT nesėkmingų kvietimų dalis.

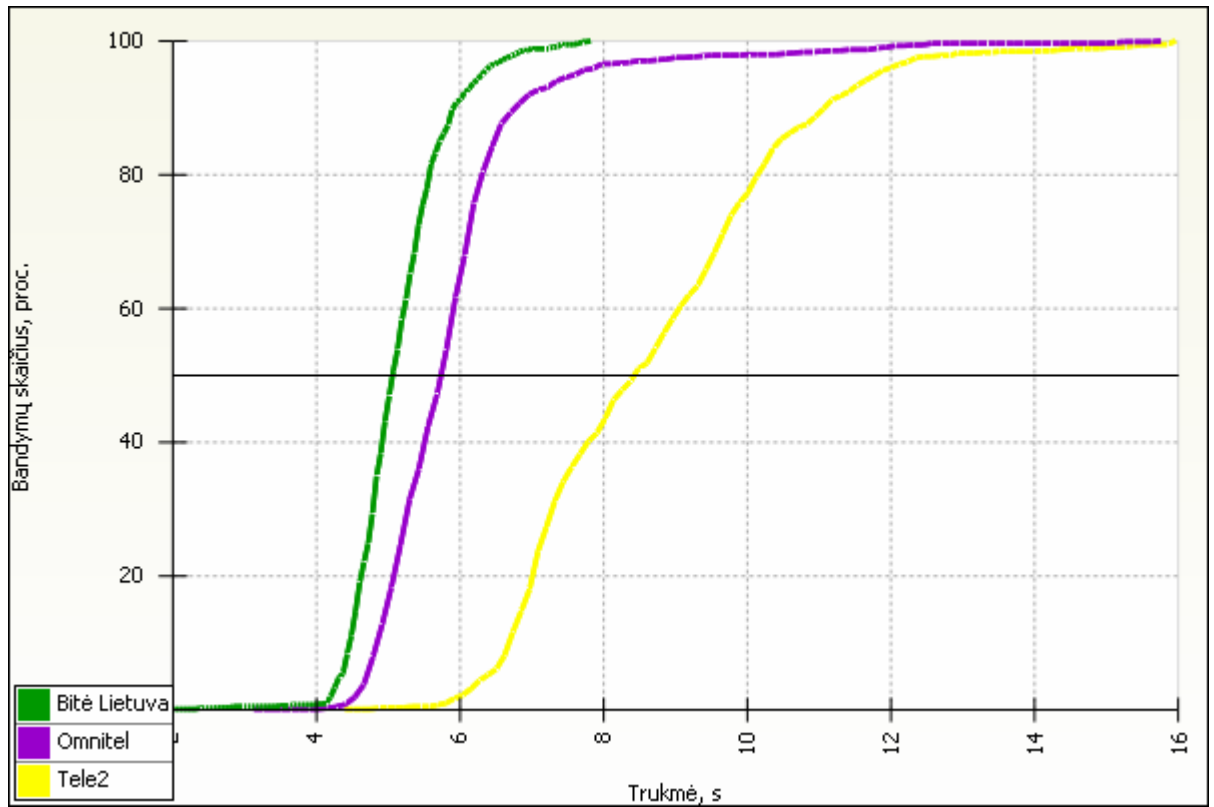


2 pav. BT skambučio sujungimo trukmė.



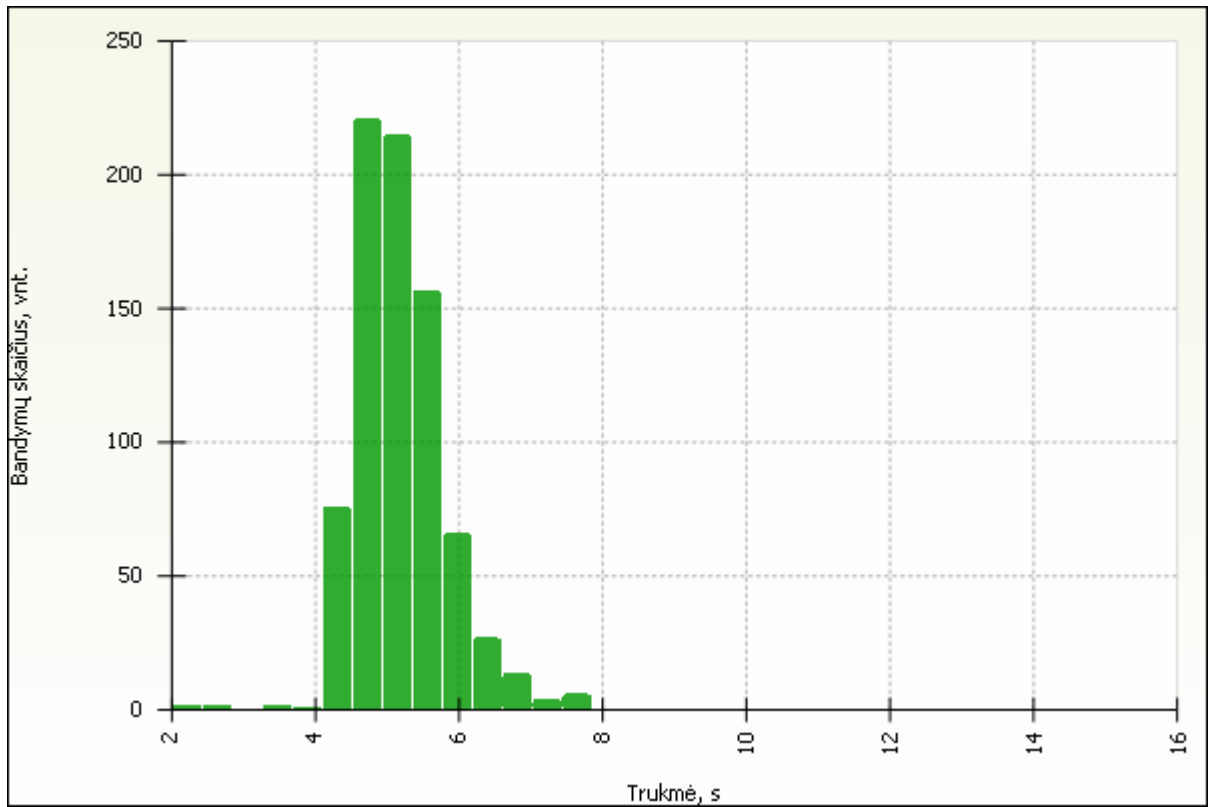
3 pav. BT balso perdavimo kokybė.

4 pav. pateiktas BT skambučio sujungimo trukmės verčių procentinis pasiskirstymas, kuris parodo, kiek procentų BT skambučių buvo sujungta per atitinkamą laiko tarpą.

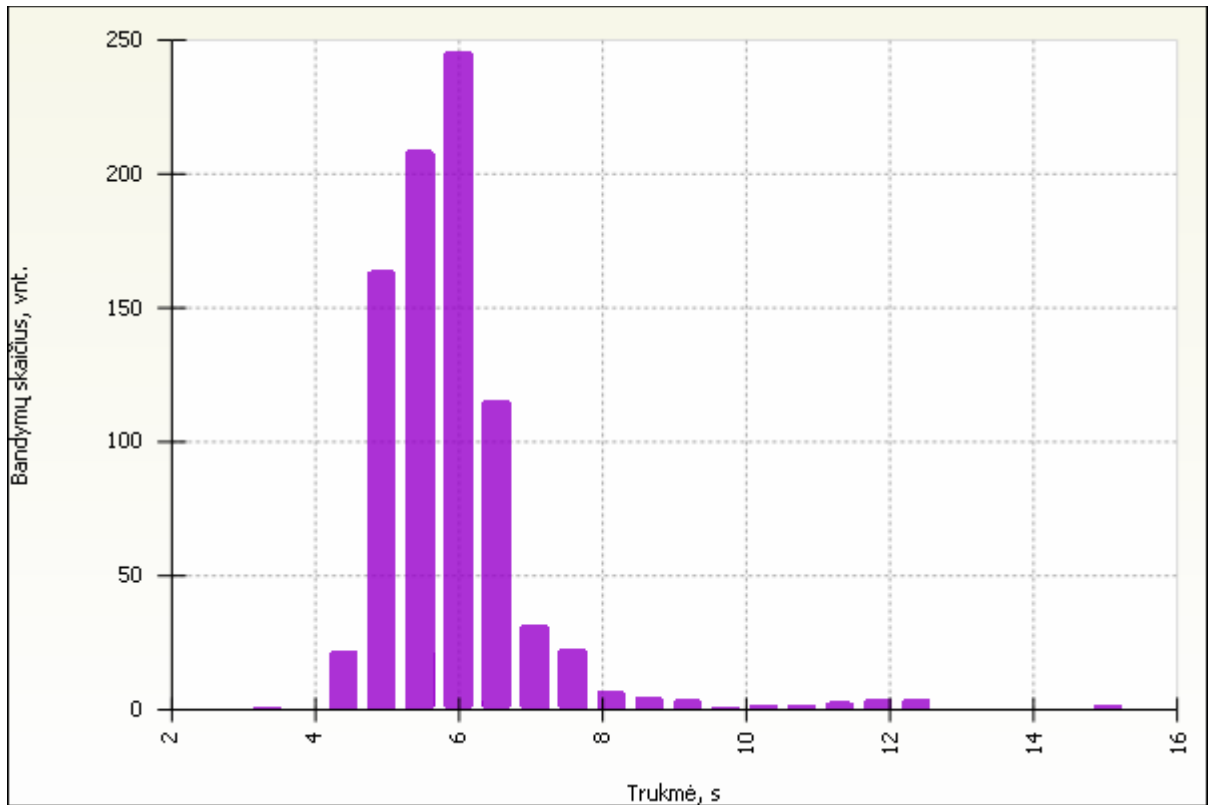


4 pav. **BT skambučio sujungimo trukmės** verčių procentinis pasiskirstymas.

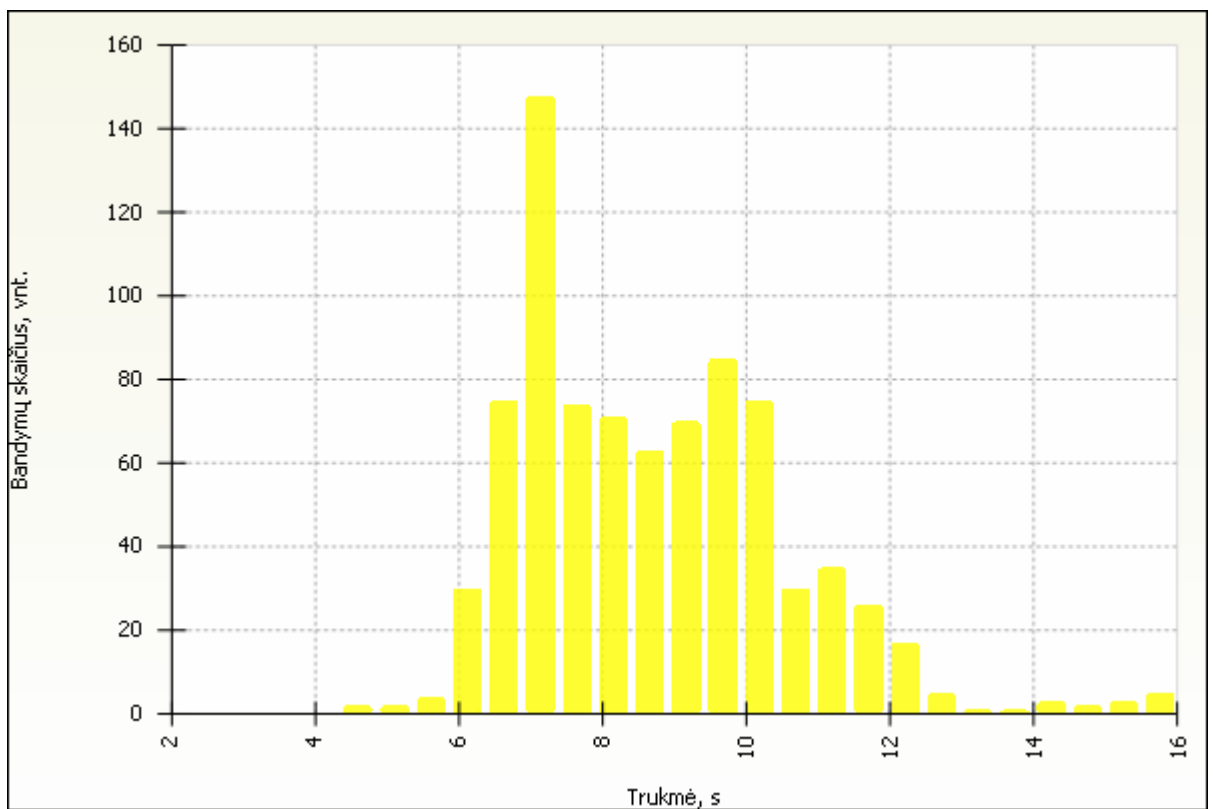
5, 6 ir 7 pav. yra pateikiamos BT skambučio sujungimo trukmės histogramos, kurios parodo BT skambučių sujungimo trukmės verčių pasiskirstymą laiko intervaluose.



5 pav. **BT skambučio sujungimo trukmės** verčių pasiskirstymo histograma UAB „Bitė Lietuva“ tinkle.

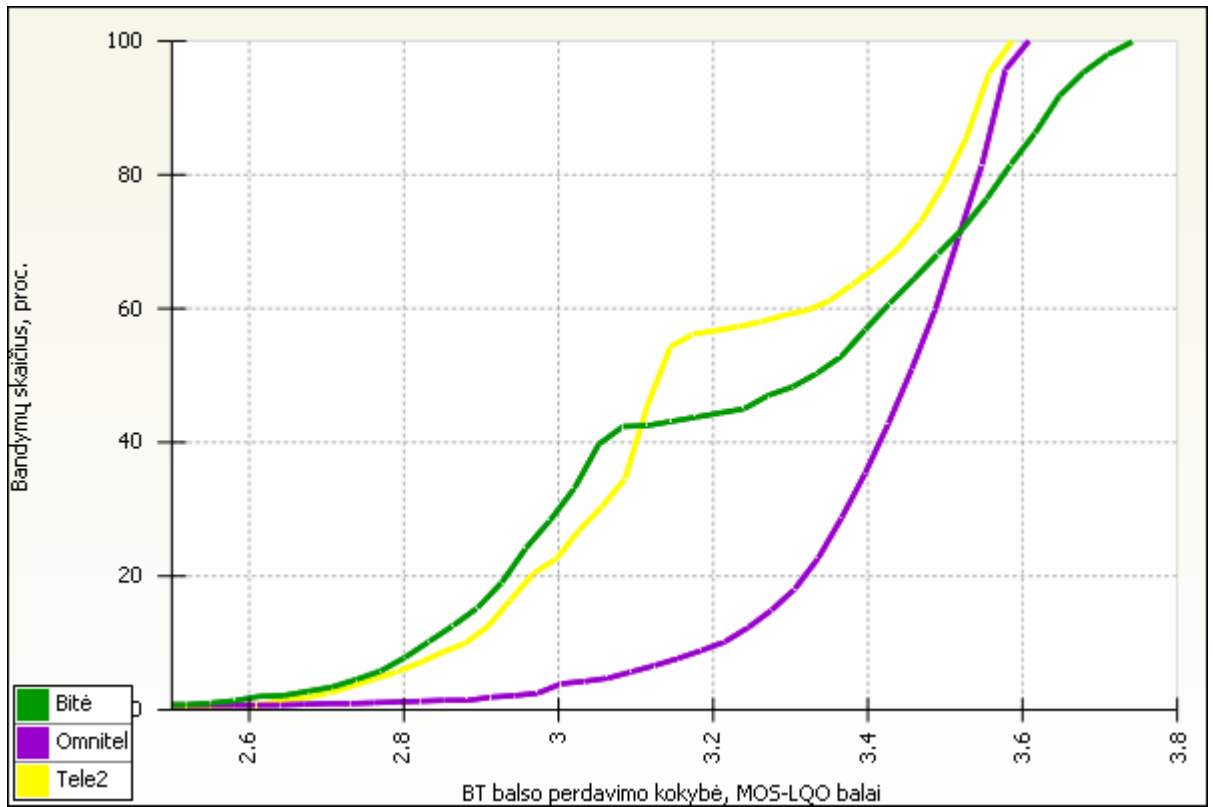


6 pav. **BT skambučio sujungimo trukmės** verčių pasiskirstymo histograma UAB „Omnitel“ tinkle.



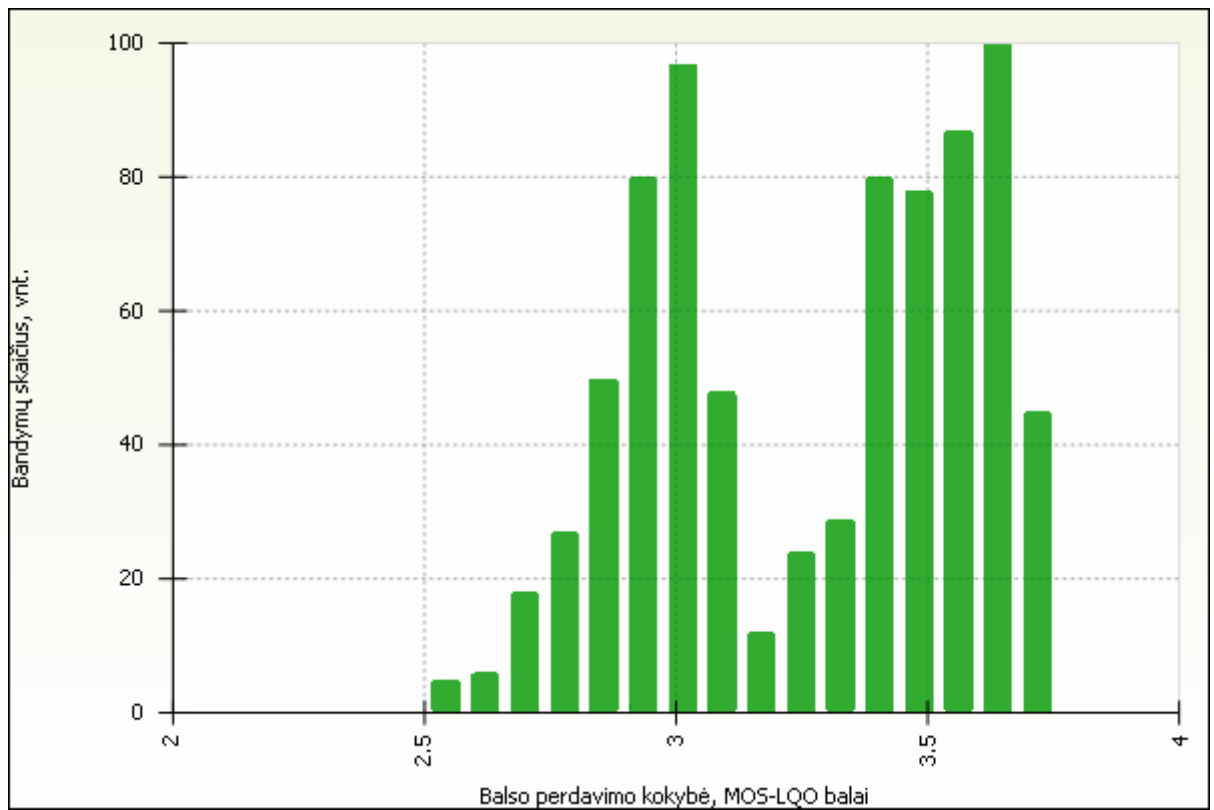
7 pav. **BT skambučio sujungimo trukmės** verčių pasiskirstymo histograma UAB „Tele2“ tinkle.

8 pav. pateiktas BT balso perdavimo kokybės verčių procentinis pasiskirstymas, kuris parodo, kiek procentų BT skambučių buvo įvertinti atitinkamu balso kokybės MOS-LQO balu.

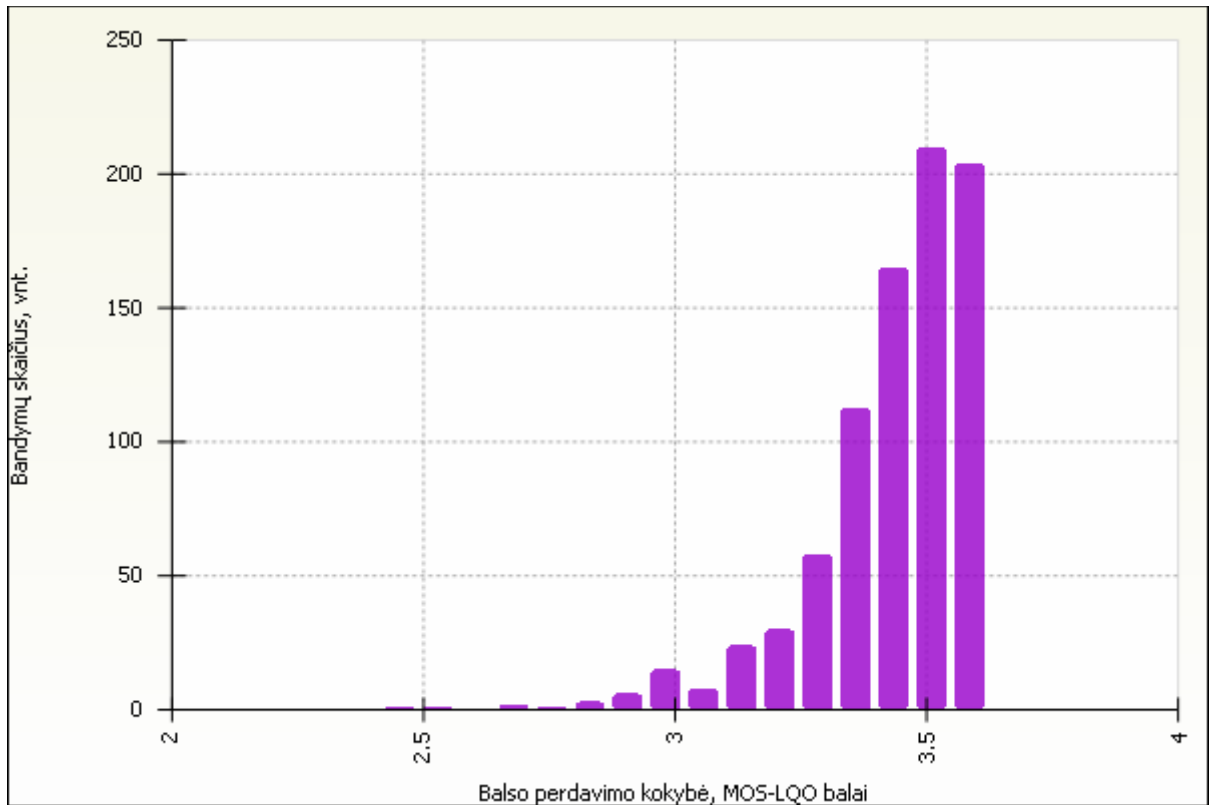


8 pav. BT balso perdavimo kokybės verčių procentinis pasiskirstymas.

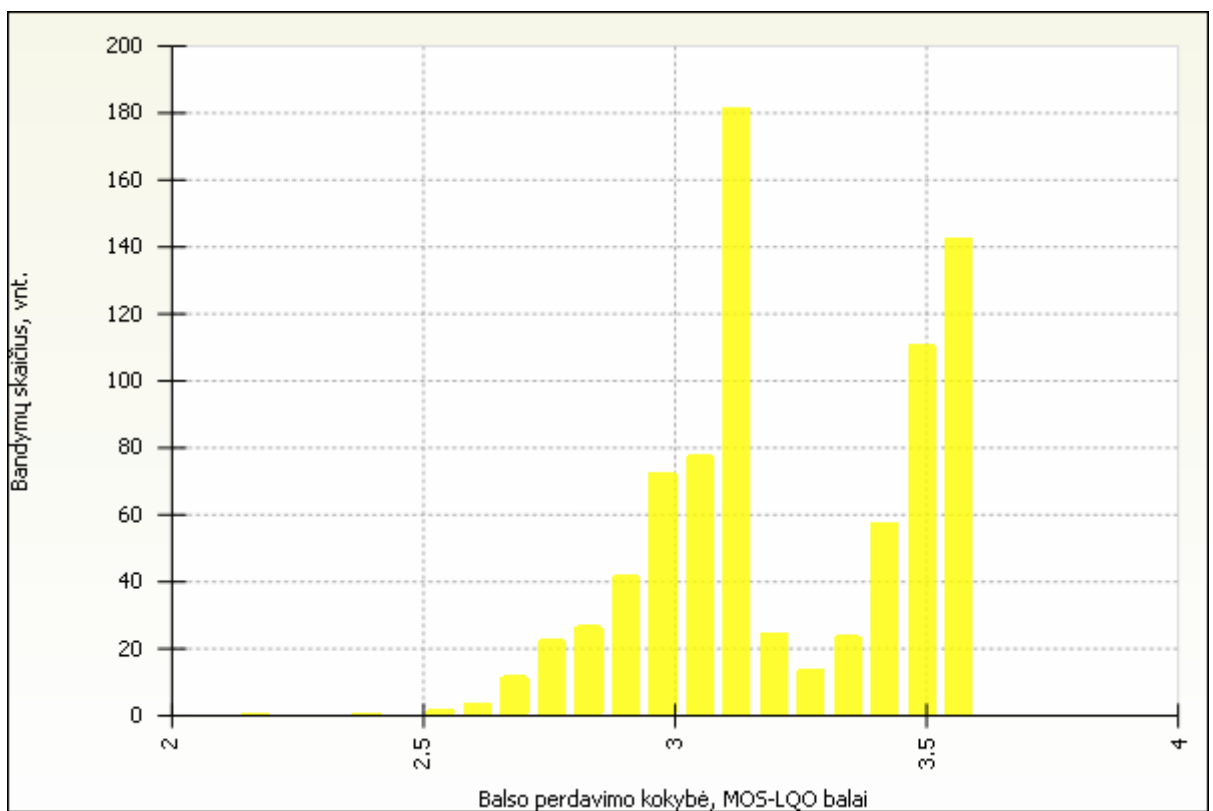
9, 10 ir 11 pav. yra pateikiamos BT balso perdavimo kokybės verčių, įvertintų MOS-LQO balais, pasiskirstymo histogramos, kurios parodo BT balso perdavimo kokybės verčių pasiskirstumą laiko intervaluose. bandymų metu buvo fiksuojamos dažniausiai.



9 pav. **BT balso perdavimo kokybės** verčių pasiskirstymo histograma UAB „Bitė Lietuva“ tinkle.



10 pav. **BT balso perdavimo kokybės** verčių pasiskirstymo histograma UAB „Omnitel“ tinkle.



11 pav. **BT balso perdavimo kokybės** verčių pasiskirstymo histograma UAB „Tele2“ tinkle.

5. TRUMPŲJŲ TEKSTINIŲ ŽINUČIŲ PASLAUGŲ KOKYBĖ

Trumpųjų tekstinių žinučių paslaugos yra populiarios ir dažnai naudojamos tarp viešųjų judriojo telefono ryšio paslaugų gavėjų, todėl, siekdama detaliau įvertinti teikiamų viešųjų judriojo telefono ryšio paslaugų kokybę, Tarnyba 2011 metais atliko SMS paslaugų kokybės rodiklių įvertinimą, kurio metu buvo išsiųsta 2203 SMS, ir pagal bandymų metu gautus duomenis įvertinti šie paslaugų kokybės rodikliai: nesėkmingų siuntimų į SMS centrą dalis, siuntimo į SMS centrą trukmė, nesėkmingų SMS pristatymų dalis ir SMS pristatymo trukmė.

5.1. SMS PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ APIBRĖŽIMAI

Nesėkmingų siuntimų į SMS centrą dalis – nesėkmingų bandymų pasinaudoti SMS paslaugomis procentinė dalis nuo visų bandymų pasinaudoti SMS paslaugomis. Nesėkmingas bandymas pasinaudoti SMS paslaugomis – kai nuspaudus galinio įrenginio SMS siuntimo mygtuką, per 65 sekundes nėra gaunamas patvirtinimas iš SMS centro, kad SMS yra sėkmingai išsiųsta.

Siuntimo į SMS centrą trukmė – laiko tarpas nuo momento, kai parašyta SMS yra išsiunčiama į SMS centrą, iki tol, kol iš SMS centro gaunamas pranešimas, patvirtinantis, kad SMS yra sėkmingai išsiųsta.

Nesėkmingų SMS pristatymų dalis – nesėkmingai pristatytų SMS procentinė dalis nuo visų sėkmingai išsiųstų SMS skaičiaus. Nesėkmingai pristatyta SMS – kai sėkmingai išsiųsta SMS nėra pristatoma adresatui per 175 sekundes arba kai pristatyta SMS yra iškraipyta, t. y. pristatytoje SMS yra nors vieno bito klaida, palyginti su išsiųstąja. Pakartotinai gauta SMS nėra traktuojama kaip sėkmingai pristatyta SMS.

SMS pristatymo trukmė – laiko tarpas nuo momento, kai parašyta SMS yra išsiunčiama į SMS centrą, iki to momento, kai išsiųsta SMS yra sėkmingai pristatoma adresatui.

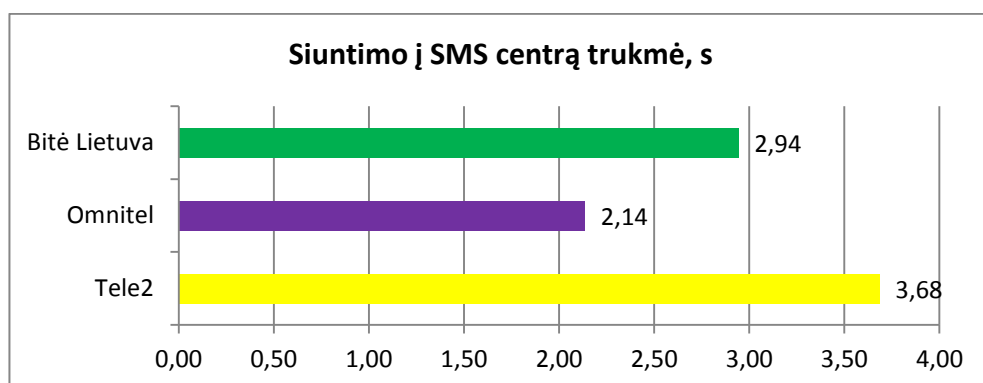
5.2. SMS PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ VIDUTINĖS VERTĖS

Pagal bandymų metu surinktus duomenis buvo apskaičiuotos vidutinės SMS paslaugų kokybės rodiklių vertės Lietuvos Respublikoje veikiančių viešojo judriojo telefono ryšio operatorių tinkluose. Šios vertės ir papildomi statistiniai rodikliai pateikiami 2 lentelėje.

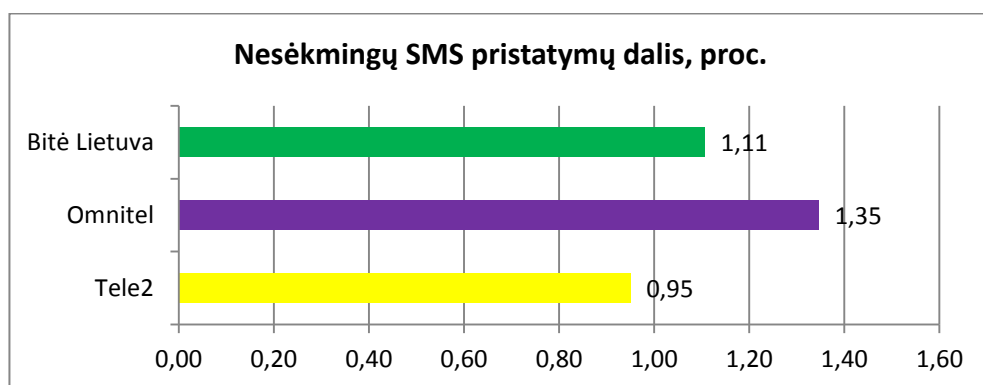
2 lentelė. SMS paslaugų kokybės rodiklių vertės 2011 m.

Paslaugų teikėjas	Bitė Lietuva	Omnitel	Tele2
Nesėkmingų siuntimų į SMS centrą dalis			
Bandymų skaičius, vnt.	723	743	737
Vidutinė vertė, proc.	0	0,27	0
Nesėkmingų siuntimų skaičius, vnt.	0	2	0
Pasiklovimo intervalas, proc.	0	0,4	0
Siuntimo į SMS centrą trukmė			
Bandymų skaičius, vnt.	723	741	737
Vidutinė vertė, s	2,94	2,14	3,68
Mediana, s	3,02	1,73	4,16
80 proc. kvantilis (procentilis), s	3,84	2,58	4,81
Nesėkmingų SMS pristatymų dalis			
Bandymų skaičius, vnt.	723	743	737
Vidutinė vertė, proc.	1,11	1,35	0,95
Nesėkmingų SMS pristatymų skaičius, vnt.	8	10	7
Pasiklovimo intervalas, proc.	0,8	0,8	0,7
SMS pristatymo trukmė			
Bandymų skaičius, vnt.	715	733	731
Vidutinė vertė, s	6,95	5,70	8,42
Mediana, s	6,83	5,24	9,39
80 proc. kvantilis (procentilis), s	8,42	6,45	10,45

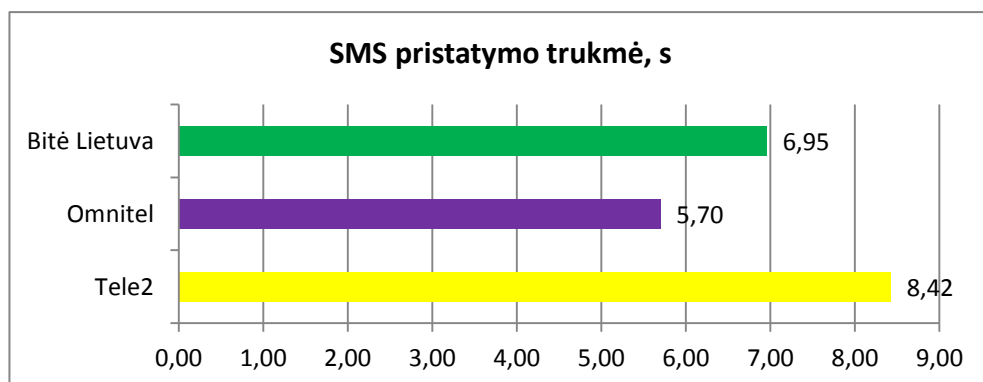
Siekiant vaizdžiau parodyti skirtumus tarp operatorių ir palyginti kokybės rodiklių vertes, SMS paslaugų kokybės rodiklių vidutinės vertės pavaizduotos diagramose, pateikiamos 12, 13 ir 14 pav.



12 pav. Siuntimo į SMS centrą trukmė.

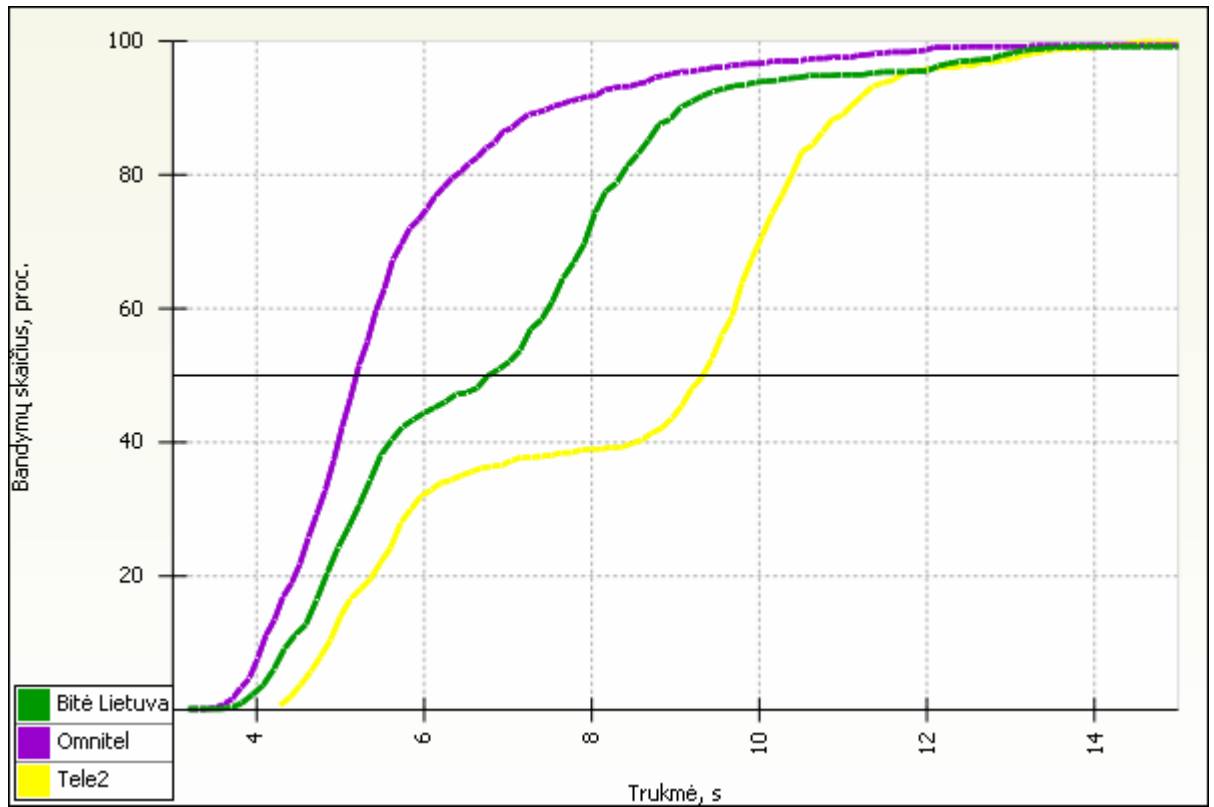


13 pav. Nesėkmingų SMS pristatymų dalis.



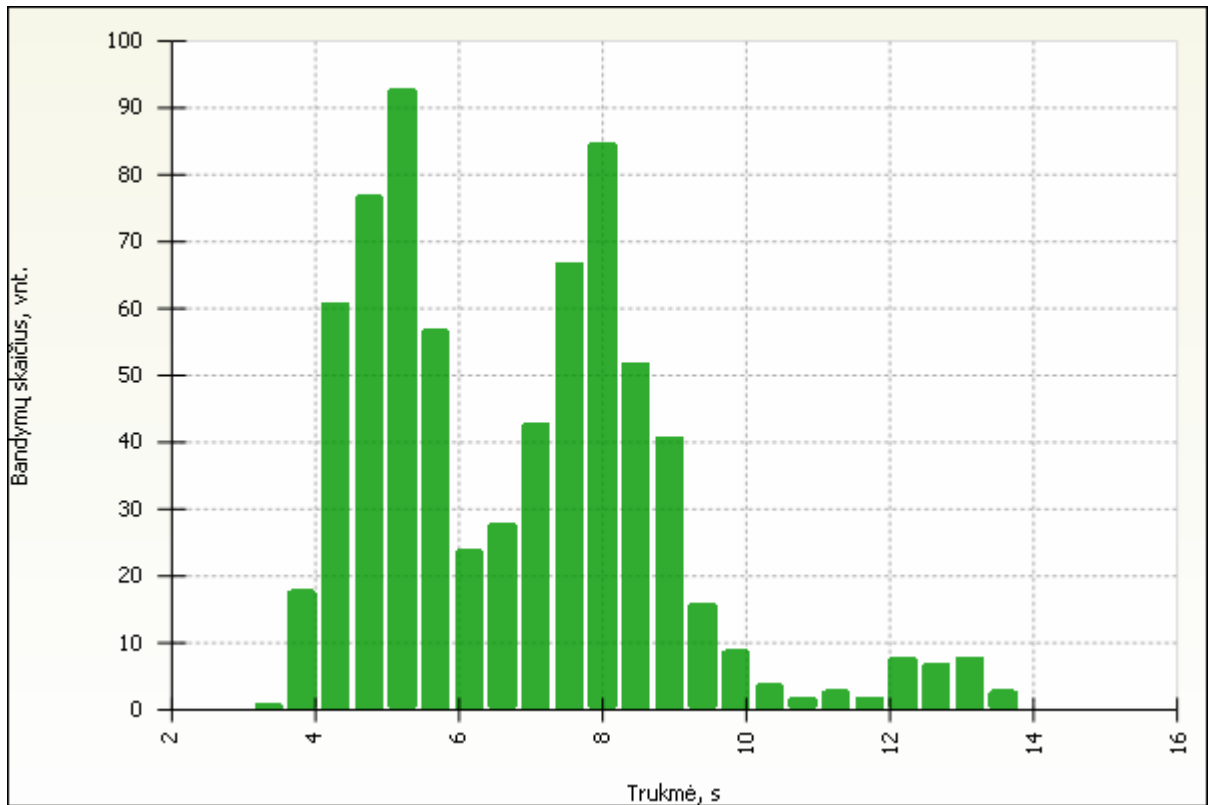
14 pav. SMS pristatymo trukmė.

15 pav. pateiktas SMS pristatymo trukmės verčių procentinis pasiskirstymas, kuris parodo, koks procentas bandymų metu išsiųstų SMS buvo pristatytas adresatui per atitinkamą laiko tarpą.

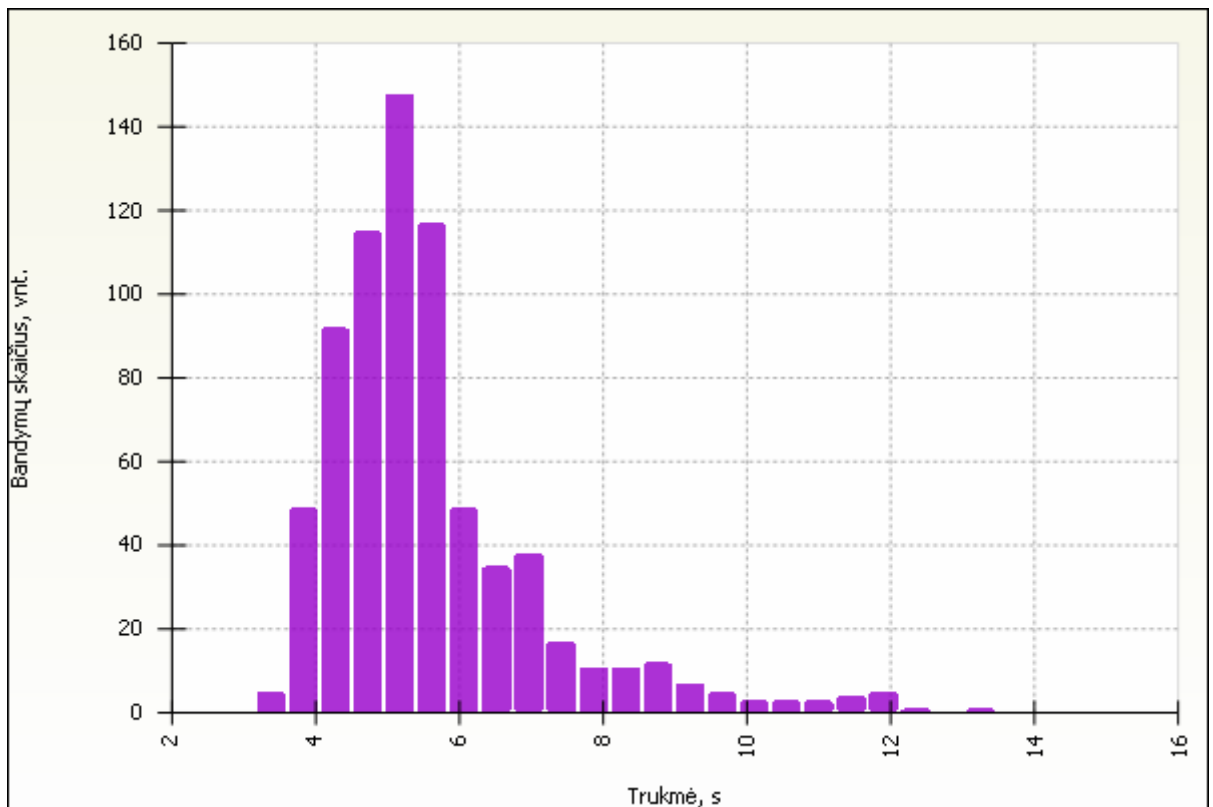


15 pav. SMS pristatymo trukmės verčių procentinis pasiskirstymas.

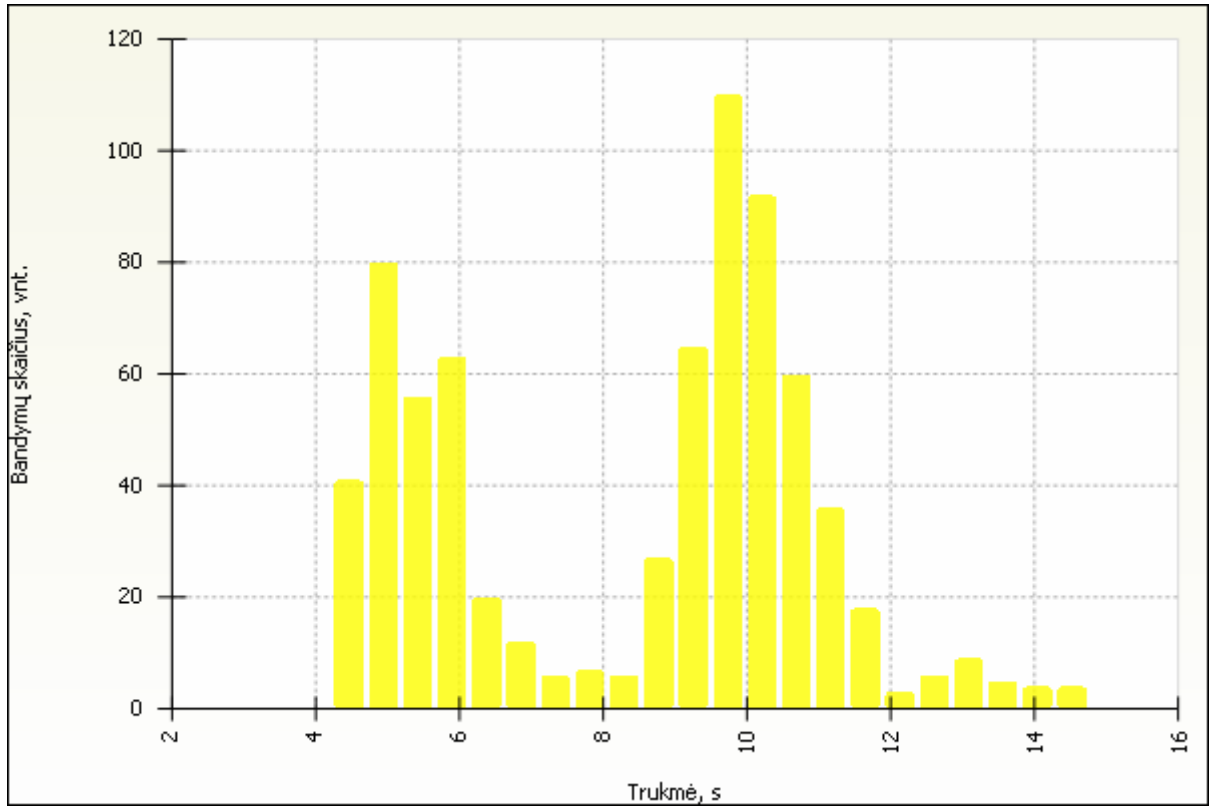
16, 17 ir 18 pav. yra pateikiamos SMS pristatymo trukmės histogramos, kurios parodo SMS pristatymo trukmės verčių pasiskirstymą laiko intervaluose.



16 pav. SMS pristatymo trukmės verčių pasiskirstymo histograma UAB „Bitė Lietuva“ tinkle.



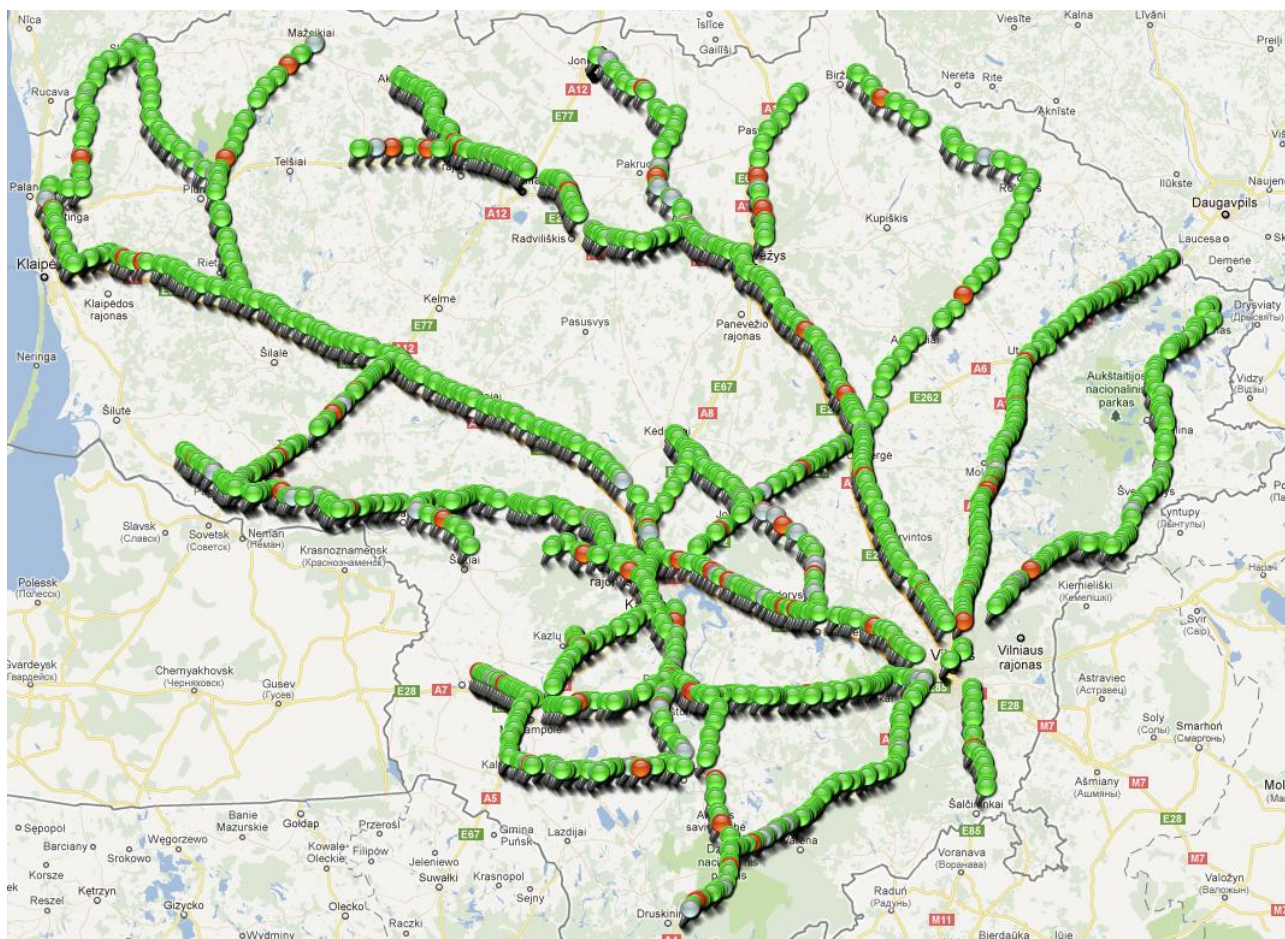
17 pav. SMS pristatymo trukmės verčių pasiskirstymo histograma UAB „Omnitel“ tinkle.



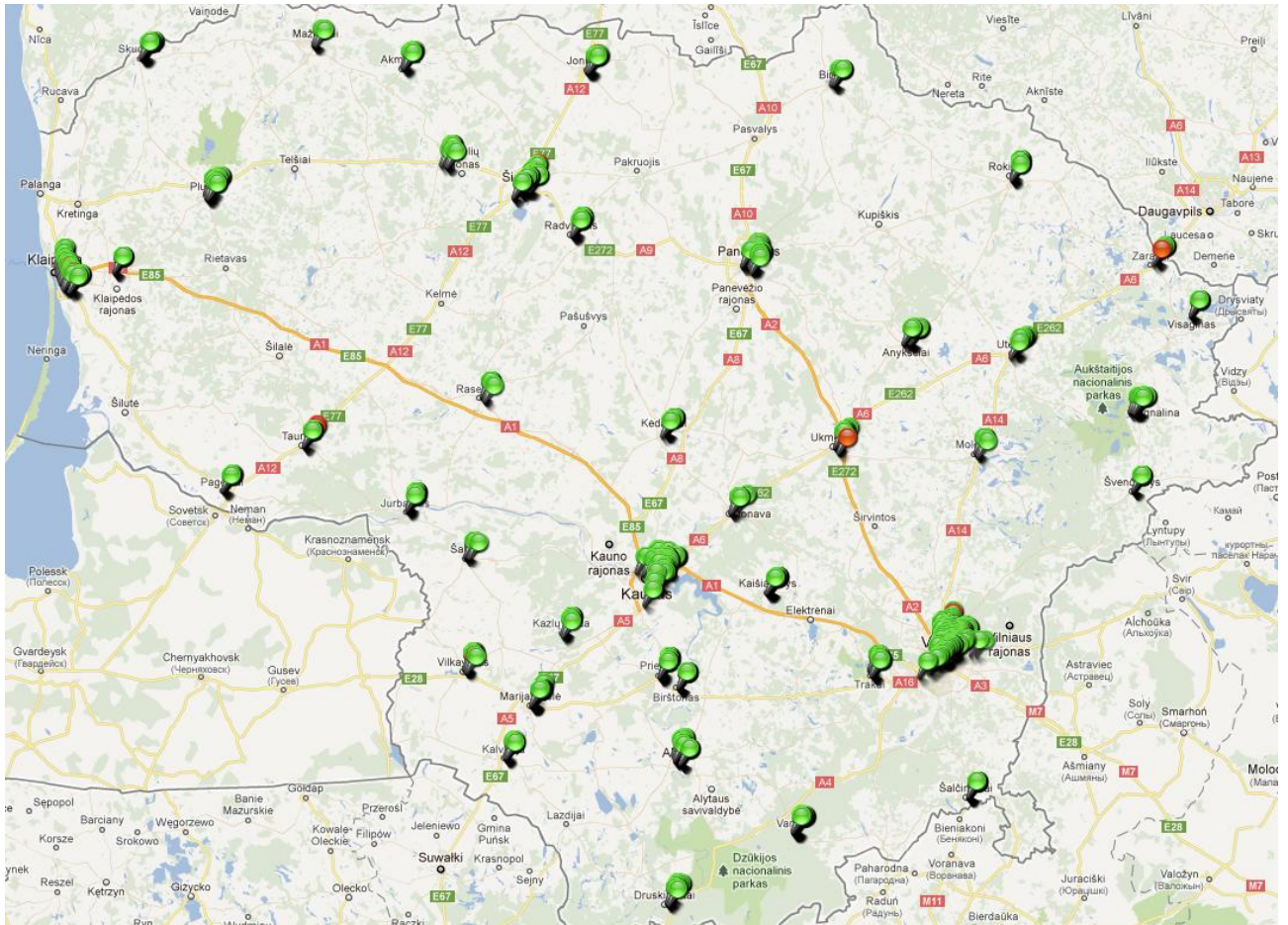
18 pav. SMS pristatymo trukmės verčių pasiskirstymo histograma UAB „Tele2“ tinkle.

6. PASLAUGŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ ĮVERTINIMO BANDYMŲ GEOGRAFIJA

2011 metais viešųjų judriojo telefono ryšio paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo bandymai buvo atliekami Lietuvos Respublikos miestuose bei magistraliniuose ir krašto keliuose, stovint arba važiuojant. Žemiau pateikiamuose žemėlapiuose yra atvaizduotos bandymų atlikimo geografinės vietos, bandymų metu užfiksuotos Tarnybos matavimo įrangoje įdiegtu GPS imtuvu.



19 pav. BT ir SMS paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo bandymų atlikimo vietos Lietuvos Respublikos magistraliniuose ir krašto keliuose.



20 pav. Lietuvos Respublikos miestai, kuriuose buvo atliekami BT ir SMS paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo bandymai.

3 lentelė. BT ir SMS paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo bandymų pasiskirstymas pagal bandymų atlikimo vietą.

Operatorius	Bandymų skaičius, vnt.		Bandymų skaičius, proc.	
	Miestai	Keliai	Miestai	Keliai
Bitė Lietuva	808	722	52,8%	47,2%
Omnitel	837	765	52,2%	47,8%
Tele2	818	766	51,6%	48,4%

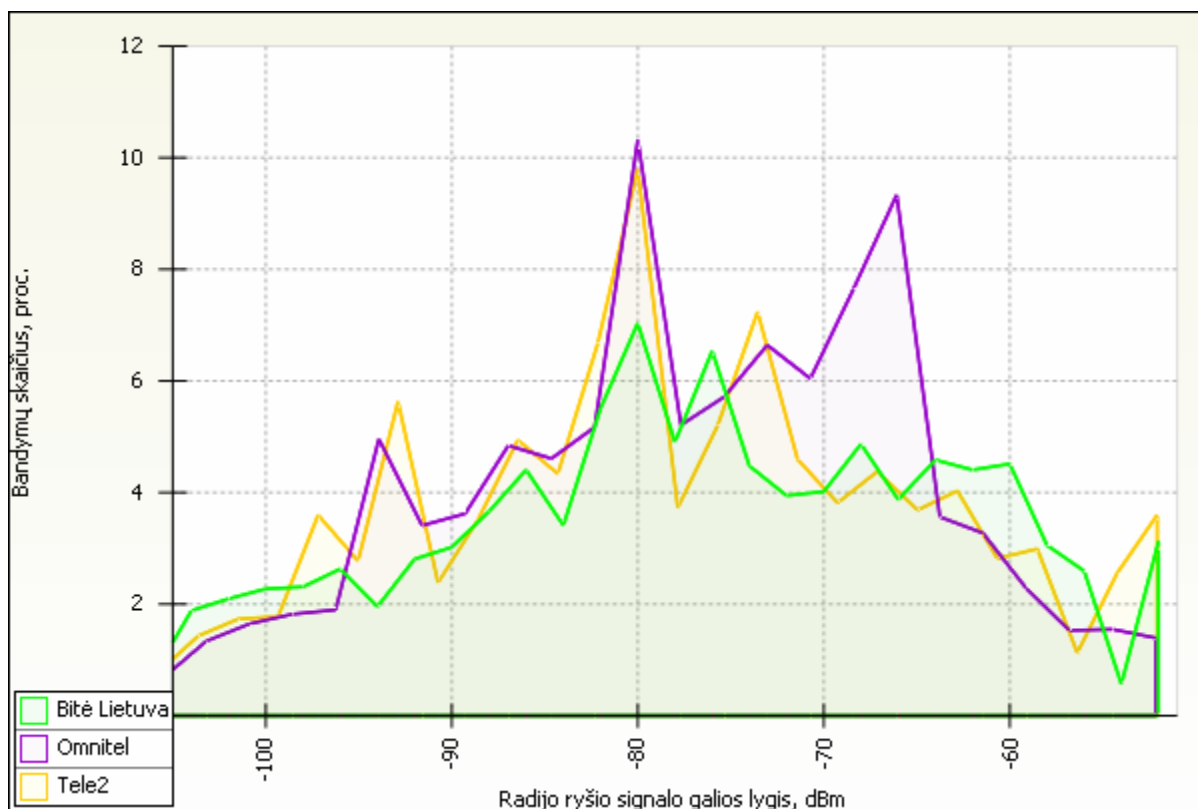
7. TINKLO RADIJO RYŠIO SIGNALŲ GALIOS LYGIAI

Šiame skyriuje pateikiama informacija apie Tinklo radijo ryšio signalų galios lygius bandymų metu ir jų santykinis pasiskirstymas.

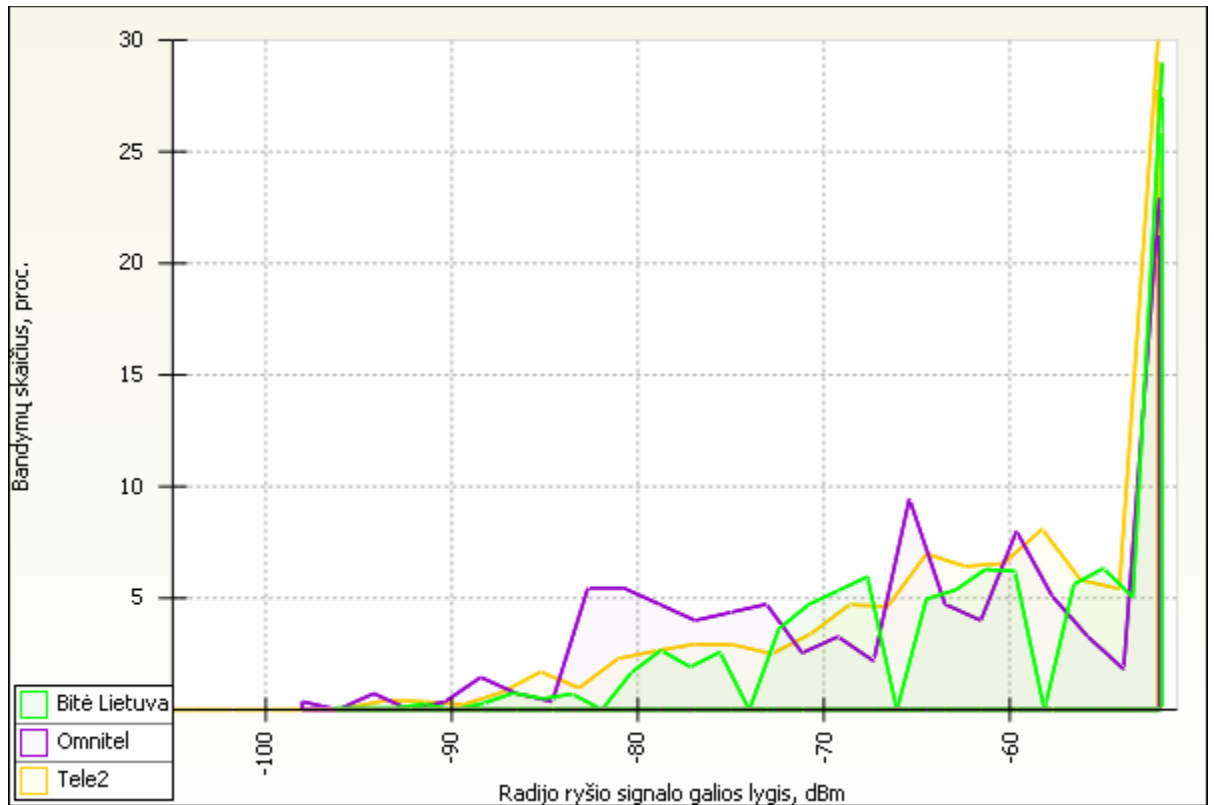
Visi viešųjų judriojo telefono ryšio paslaugų kokybės įvertinimo bandymai, kurių duomenys įtraukti į šią ataskaitą, buvo atlikti užfiksavus didesnę arba lygų -105 dBm tinklo radijo ryšio signalo galios lygį, t. y. bandymų įrangoje buvo nustatyta -105 dBm signalo galios lygio ribinė vertė paslaugų kokybės įvertinimo bandymams vykdyti. Jei pradėjus bandymą užfiksuojamas mažesnis signalo galios lygis nei ribinė vertė, bandymas nutraukiamas ir jo duomenys nefiksuojami.

Histogramose yra pateikiamos operatorių UMTS (3G) ir GSM (2G) tinklų radijo ryšio signalo galios lygio vertės, kurios buvo užfiksuotos atliekant BT ir SMS paslaugų kokybės bandymus. Abscisių ašyje yra radijo ryšio signalo galios lygio skalė, o ordinačių ašyje – procentais išreikštas bandymų, kurių metu buvo užfiksuotas atitinkamas galios lygis, skaičius.

Pastaba: žemiau pateikiamose histogramose visoms radijo ryšio signalo galios lygio vertėms, didesnėms už -51 dBm, yra priskirta -51 dBm galios lygio vertė.



21 pav. Radijo ryšio signalo galios lygio pasiskirstymo histogramos operatorių UMTS (3G) tinkluose atliekant BT ir SMS bandymus.



22 pav. Radijo ryšio signalo galios lygio pasiskirstymo histogramos operatorių GSM (2G) tinkluose atliekant BT ir SMS bandymus.

4 lentelė. BT ir SMS paslaugų kokybės rodiklių įvertinimo bandymų pasiskirstymas pagal bandymų metu naudotą ryšio sistemą.

Operatorius	Bandymų skaičius, vnt.		Bandymų skaičius, proc.	
	3G	2G	3G	2G
Bitė Lietuva	781	749	51,0%	49,0%
Omnitel	1463	139	91,3%	8,7%
Tele2	650	934	41,0%	59,0%