

4G/LTE GREITAVEIKA

Motyvai/Pokyčiai/Tikslai



ES strateginiai tikslai



2020 m. >30 Mb/s
2025 m. >100 Mb/s

Pokyčiai



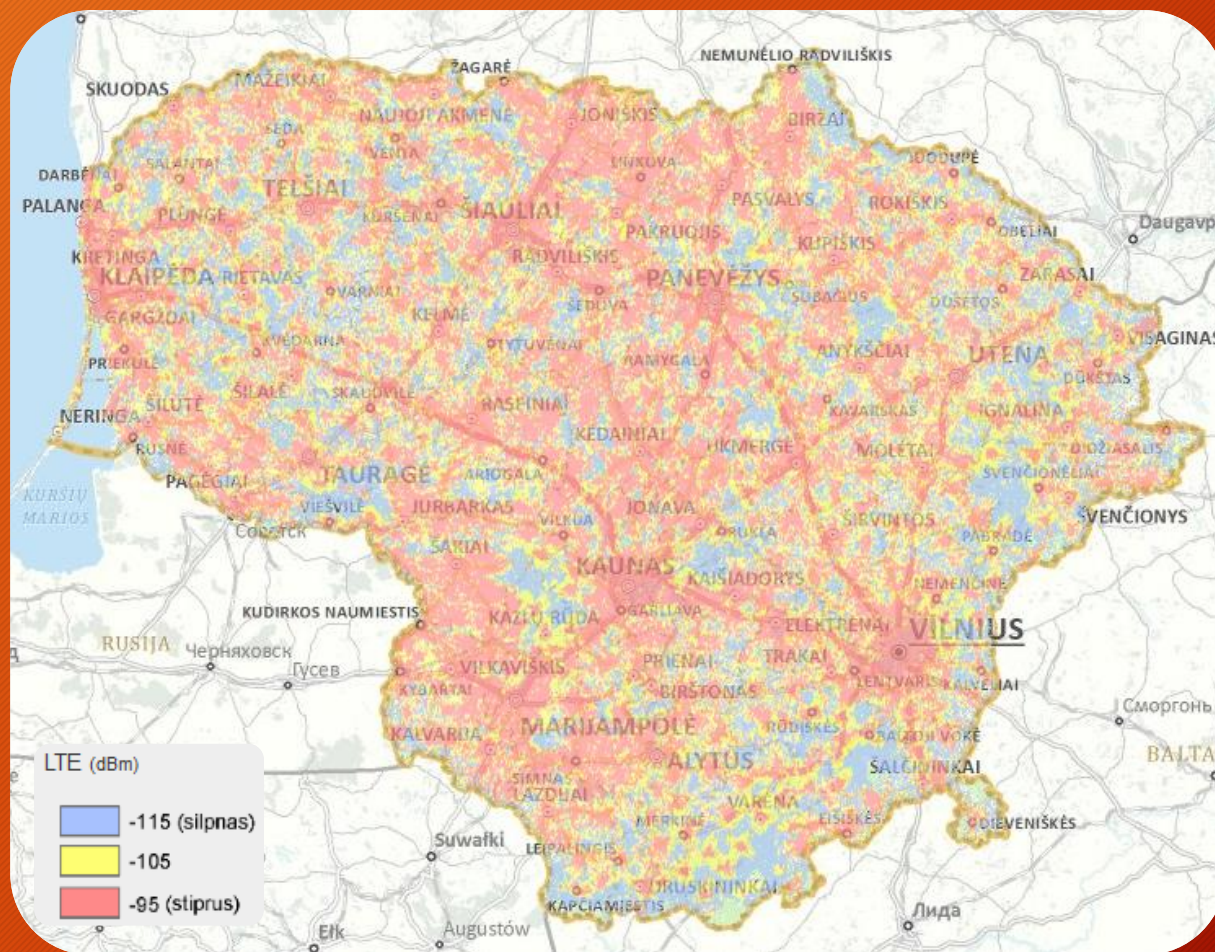
Įrankis reguliuotojui



Įrankis vartotojui

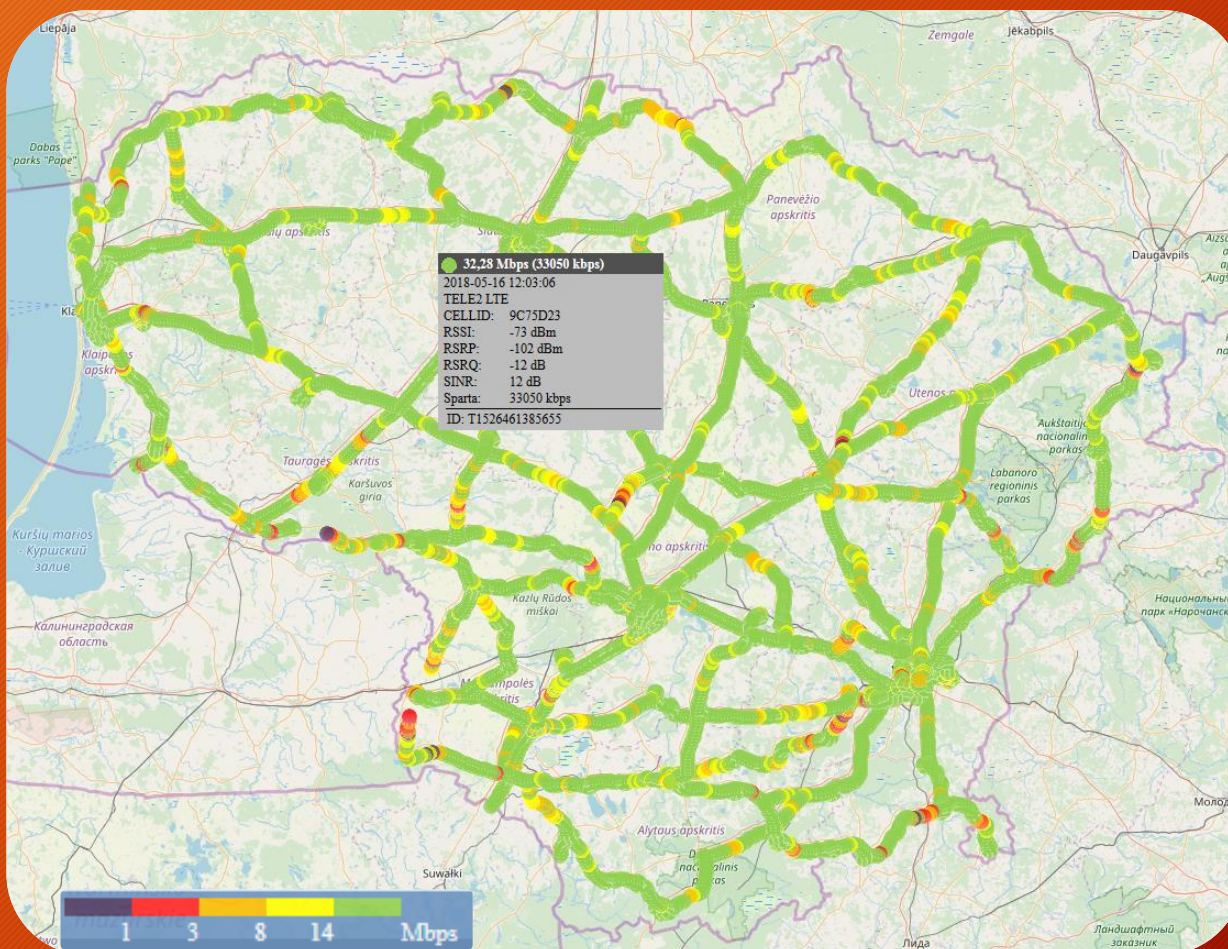


LTE aprėptys



<http://epaslaugos.rrt.lt/apreptis/>

LTE matavimai

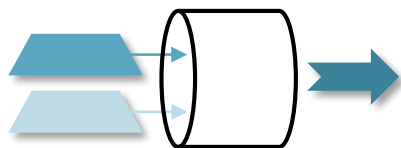


<http://matavimai.rtt.lt/>

$$C \approx B \cdot n \cdot \log_2(1 + SINR)$$

Talpa Spektras Antenos* Signalo kokybė

Spektro ištekliai



Pagal 3 GPP specifikacijas
LTE kanalo plotis:
1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz,
10 MHz, 15 MHz, 20 MHz

Dažnių apjungimas (angl.
Carrier Aggregation)

Daugiau antenų



MIMO (2x2, 4x4) antenų
panaudojimas suteikia
galimybę padidinti
pralaidumą ir ryšio veikimo
nuotolį.

*įtaka netiesinė

Trukdžių mažinimas

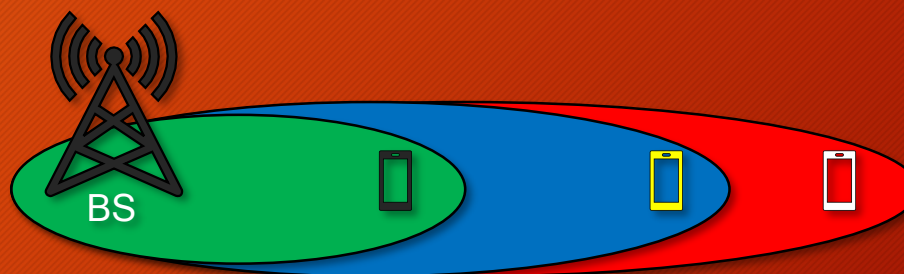
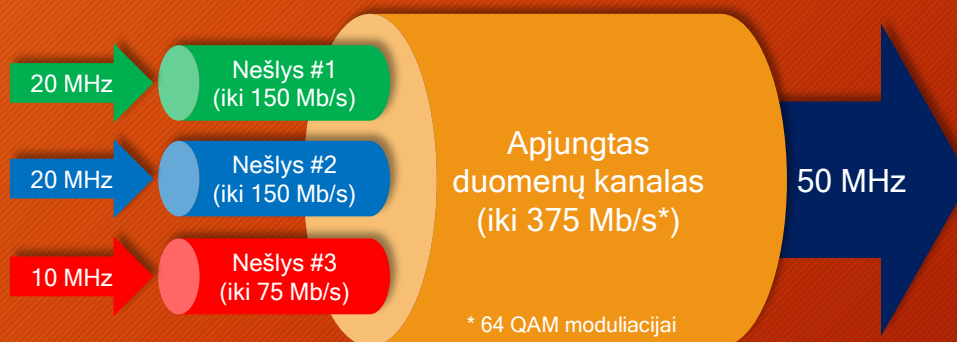


Pažangūs imtuvų ir antenų
metodai, pvz. ICIC (angl.
*Inter-cell Interference
Coordination*)

Dažnių apjungimas



Žemynkrypčiam LTE ryšiui naudojamos dažnių juostos



LTE tinklo apkrova

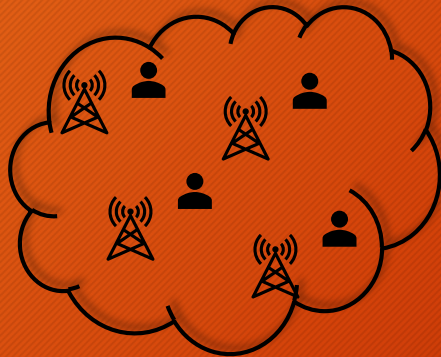


Modelis 1



10 %

- ✓ Parodo operatoriaus tinklo galimybes siunčiantis duomenis
- ✓ Remiantis šiuo modeliu galima įvertinti ES strateginių tikslų ir operatorių leidimuose nurodytų įpareigojimų įgyvendinimą

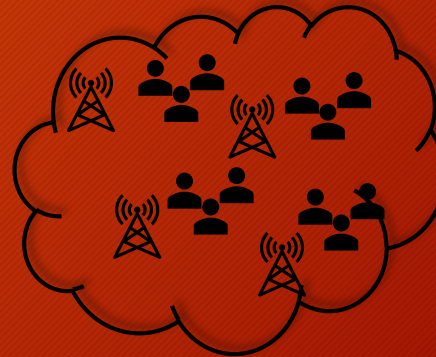


Modelis 2



50 %

- ✓ Parodo situaciją vidutiniškai apkrautame tinkle
- ✓ Skirtas nuspėti vartotojo patiriamą spartą kasdieniniame paslaugų naudojime



Tinklo apkrova ir SINR

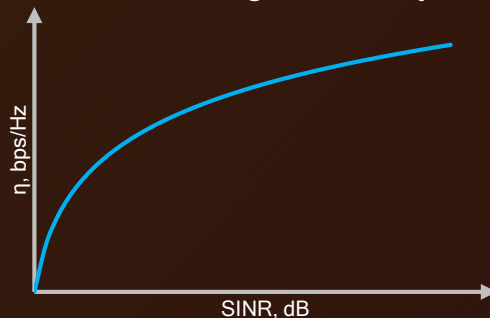
Visi vartotojai dalijasi bendrai turimus LTE tinklo resursus (spartą)



Kuo daugiau prisijungusių vartotojų prie aplinkinių bazinių stočių, tuo daugiau trukdžių mūsų buvimo vietoje

$$C \approx B \cdot n \cdot \log_2\left(1 + \frac{S}{I + N}\right)$$

SINR yra pagrindinis rodiklis lemiantis greitaveiką



Spektro panaudojimo efektyvumas



Skaičiavimų eiga/trukmė



PASIRUOŠIMAS



1 savaitė



APRĖPČIŲ
SKAIČIAVIMAS



2 savaitės



GREITAVEIKOS
SKAIČIAVIMAS



4 savaitės



REZULTATŲ
APDOROJIMAS



1 savaitė

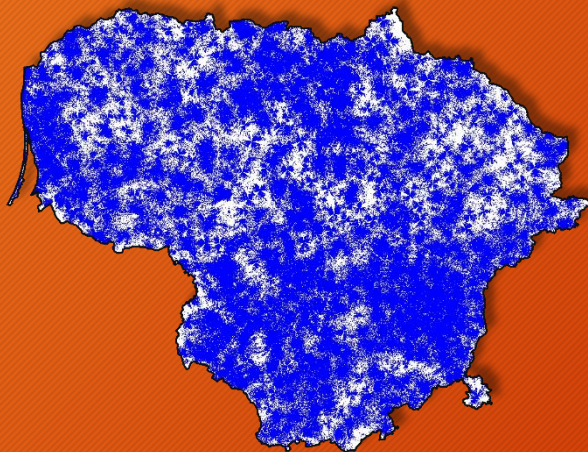


Bendra trukmė – 8 savaitės

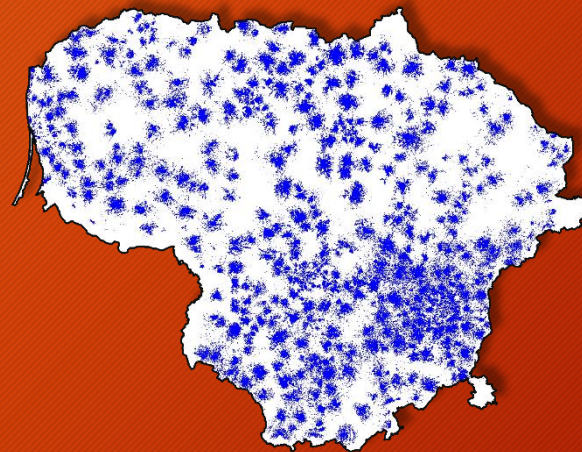
Greitaveika (apkrova)



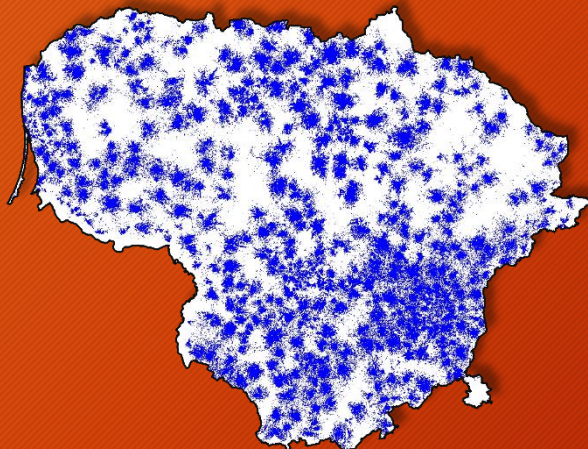
30 Mb/s (10 %)



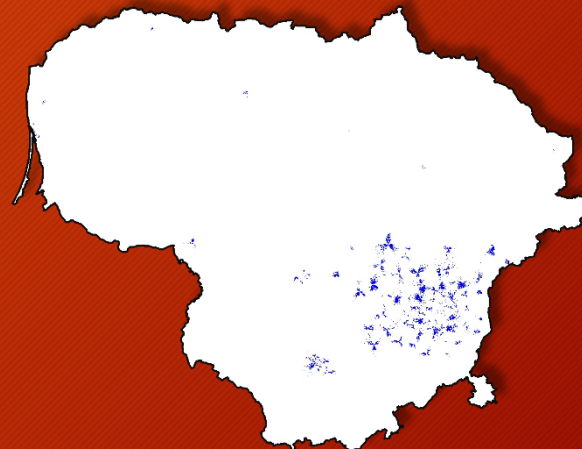
100 Mb/s (10 %)



30 Mb/s (50 %)



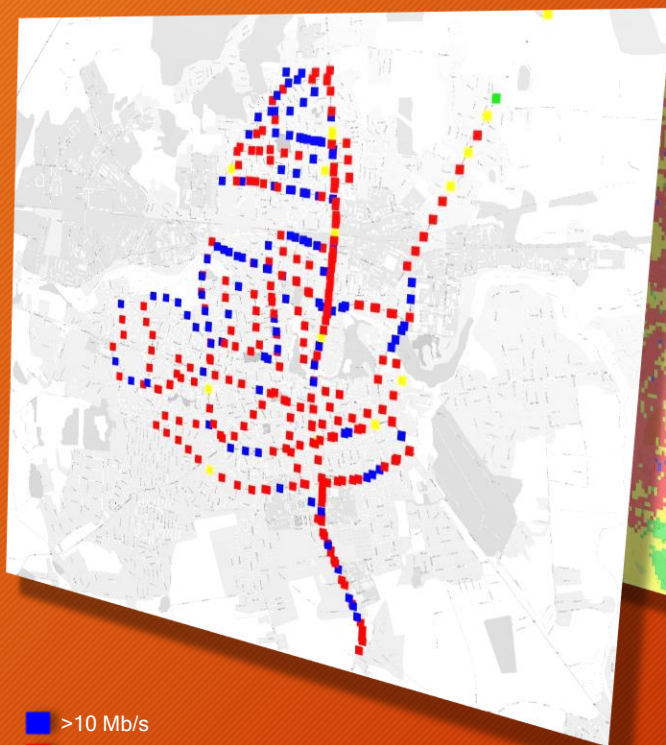
100 Mb/s (50 %)



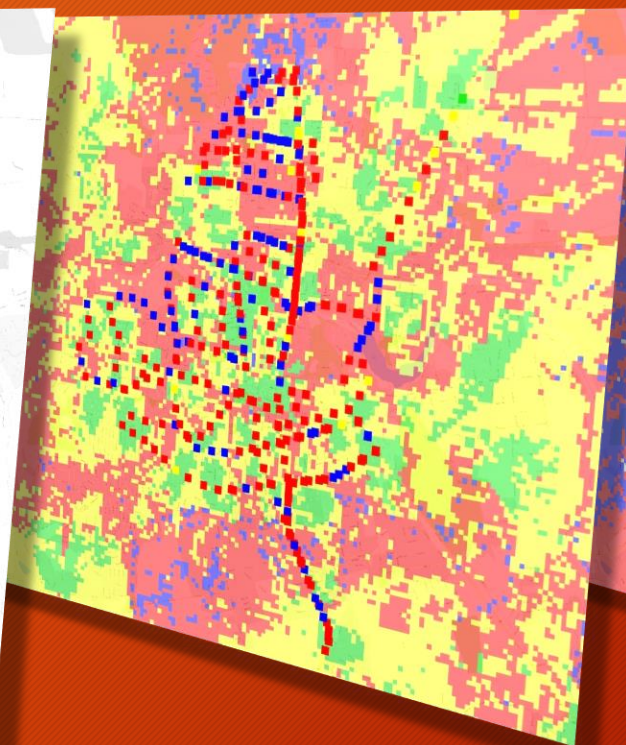
Greitaveika mieste



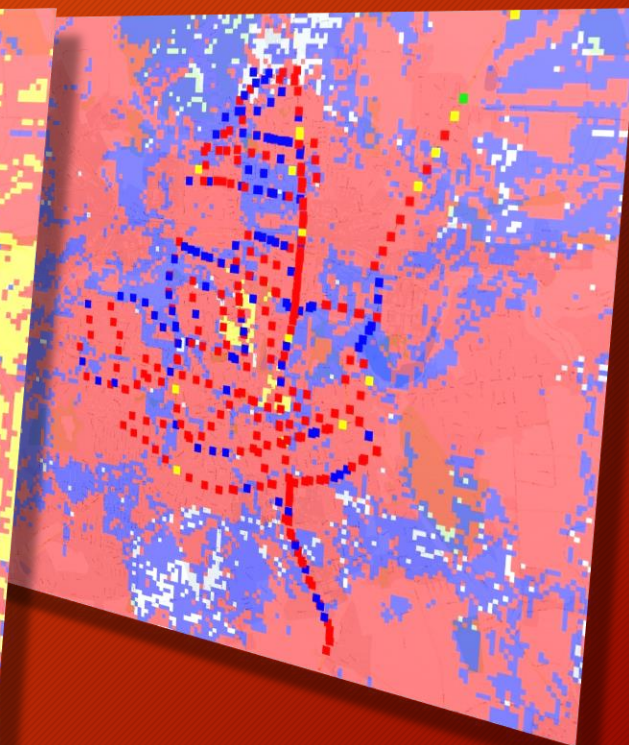
Matavimai mieste



Skaičiavimai (10 %)



Skaičiavimai (50 %)



- >10 Mb/s
- >30 Mb/s
- >100 Mb/s
- >150 Mb/s

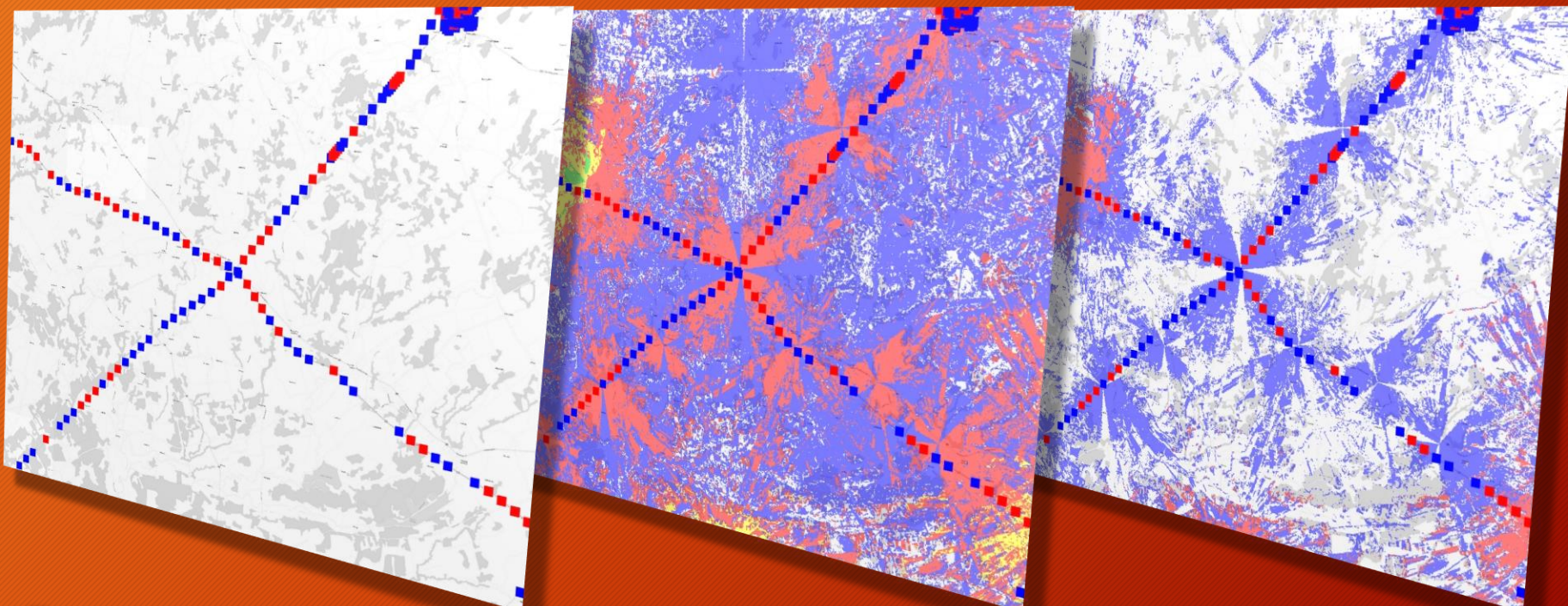
Greitaveika užmiestyje



Matavimai užmiestyje

Skaičiavimai (10 %)

Skaičiavimai (50 %)



- >10 Mb/s
- >30 Mb/s
- >100 Mb/s
- >150 Mb/s

Skaičiavimų iššūkiai



Ankščiau

Dabar

Žemėlapių rezoliucija



50 m



15 m

Paviršiaus užstatymas

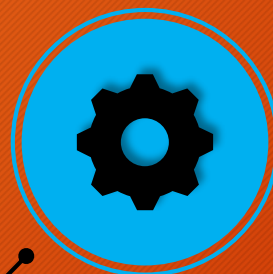
Clutter code	Name	dB/km - Atten (dB)	Clutter height
0	rural	0.0	9.0
1	Žemaaukščiai	8.0	3.0
2	Daugiaaukščiai	0.0	9.0
3	Gamybinės	0.0	3.0
4	Krūmai	0.0	5.0
5	Miškas	8.0	2.0
6	Vanduo	0.0	7.0
7	Sodai	0.0	3.0

7 kat.

Clutter code	Name	dB/km - Atten (dB)	Clutter height
0	rural	5.0	0.0
1	Mšk. < 0,3	5.0	2.0
2	Mšk. 0,4 - 0,6	5.0	2.0
3	Mšk. 0,4 - 0,6	5.0	5.0
4	Mšk. 0,4 - 0,6	5.0	10.0
5	Mšk. 0,4 - 0,6	5.0	14.0
6	Vanduo	5.0	0.0
7	Daug. < 30%	5.0	0.0
8	Daug. > 30%	5.0	0.0
9*		0.0	0.0
10	Mažaaukščiai	5.0	0.0
11	Mšk. 0,7 - 1	10.0	5.0
12	Mšk. 0,7 - 1	10.0	10.0
13	Mšk. 0,7 - 1	10.0	14.0
14	Mšk. 0,7 - 1	10.0	19.0

13 kat.

Reikalingas LTE signalo sklidimo modelio derinimas, kad užtikrintume kuo tikslesnį skaičiuojamo LTE signalo lygio atitikimą naujai atliktiems matavimams.



Pagal naujus žemėlapių duomenis ir matavimus patobulinti LTE signalo sklidimo modelį



Bendradarbiavimas su operatoriais



Pirmus greitaveikos žemėlapius planuojama parengti 2019 m.

Esame vieni pirmųjų reguliuotojų skaičiuojantys greitaveiką



RRT



Dėkoju už dėmesį!

Radijo ryšio departamentas
Spektro inžinerijos skyrius
vyriausiasis specialistas

Vaidas Banevičius

vaidas.banevicius@rrt.lt