

Český telekomunikační úřad

*Odbor kontroly
Oddělení technické podpory Brno
Jurkovičova 1, 638 00 Brno*

Z P R Á V A

2307-490-00

o výsledcích měření stavu pokrytí signálů GSM a LTE
mobilních operátorů v obci Zichovec
a jejím blízkém okolí
(okr. Kladno).

Červenec 2023

Měřeno : 27. 7. 2023
Měřil : Ing. Vašina, Ing. Bárta
Měř. přístroje: osobní měřicí vůz Škoda Karoq
měřicí přijímač (analýzátor sítí) R&S TSMA6
sw NESTOR 23.1
antény OmPlecs – TOP 200
měřicí telefony Samsung Note 4 s aplikací QualiPoc
Zpracoval : Ing. Bárta

Dne 27. 7. 2023 bylo na základě žádosti pana senátora Ladislava Chlupáče provedeno šetření kvality signálů mobilních sítí, všech tří operátorů (T-Mobile, O2 a Vodafone) v obci Zichovec a jejím blízkém okolí.

Organizace měření

Pro objektivní posouzení stížnosti byla provedena následující měření:

- identifikace dostupných signálů jednotlivých GSM operátorů (T-Mobile, O2 a Vodafone) v předem definovaném bodě měření (u obecního úřadu);
- stacionární měření signálů mobilních sítí v definovaném bodě se záznamem naměřených hodnot všech dostupných GSM kanálů v pásmu 900 a 1800 MHz;
- měření pokrytí signály mobilních sítí za jízdy po obcích se záznamem naměřených hodnot všech dostupných GSM kanálů v pásmu 900 a 1800 MHz;
- identifikace dostupných signálů jednotlivých LTE operátorů (T-Mobile, O2 a Vodafone) v předem definovaném bodě měření (u obecního úřadu);
- stacionární měření signálů mobilních sítí v definovaném bodě se záznamem naměřených hodnot všech dostupných LTE kanálů;
- měření pokrytí signály mobilních sítí za jízdy po obcích se záznamem naměřených hodnot všech dostupných LTE pásem;

Vyhodnocení měření:

Pro posouzení pokrytí měřených zájmových bodů signálem GSM byly při zpracování brány v úvahu vždy kanály s nejvyšší naměřenou hodnotou úrovně $P_{RX} = RxLev$ měřitelné v dané lokalitě. Limitní hodnota pro pokrytí signálem sítě GSM (-98 dBm) vychází z doporučení CEPT.

Limitní hodnoty parametrů signálů sítí LTE byly převzaty z Přílohy 3 (k Vyhlášení výběrového řízení za účelem udělení práv k využívání rádiových kmitočtů k zajištění veřejné komunikační sítě v pásmech 800 MHz, 1800 MHz a 2600 MHz) včetně hodnoty korekcí pro přepočtení výšky přijímací antény a útlumu budov.

Jako mezní byly brány v úvahu tyto hodnoty parametrů signálů LTE:

RSRP : > -109 dBm
SINR : > -5 dB

Měřicí antény byly umístěny ve výšce 1,5 m nad terénem. Ze změřených hodnot je vytvořena tabulka parametrů GSM a LTE sítí (tabulka č. 1) v definovaném bodě měření (u obecního úřadu v obci Zichovec) pro jednotlivé operátory. Výsledná hodnota je průměrem za jednotnou dobu stacionárního měření ve zmíněném definovaném místě. Zelená barva hodnot znázorňuje velmi dobrou kvalitu signálu, modrá barva dobrou kvalitu signálu, která je nad limitem mezní hodnoty a červená barva kvalitu signálu pod mezním limitem. Toto barevné rozdělení platí i pro přiložené mapy pokrytí vycházejících z měření pokrytí obce za jízdy.

Úroveň (naměřená hodnota) se pochopitelně mění v závislosti na terénních podmínkách a zastínění signálu. Pokud by nastaly změny na vysílačích operátorů, je nutné konstatovat, že do kompetencí svěřených Úřadu nespadá oprávnění přímo uložit mobilním operátorům provozujícím veřejné

mobilní komunikační sítě zvýšení nebo snížení rozsahu pokrytí signálem mobilních rádiových sítí v konkrétní lokalitě. Rozsah pokrytí rádiovým signálem, který zajišťují mobilní operátoři, je plně v kompetenci mobilních operátorů a závisí na jejich podnikatelských a ekonomických rozvahách a cílech. Operátoři musejí splňovat podmínky pokrytí dané v telekomunikačních licencích (u 2G sítí) potažmo v aukcích a rozvojových kritériích (u 2G, 4G a 5G sítí).

Tab. 1: Parametry GSM a LTE sítí v definovaném bodě měření

Lokalita	Zichovec, u obecního úřadu č. p. 100					
	GSM		LTE Radiové parametry		LTE Datové parametry	
	Rx (dBm)	C/I (dB)	RSRP (dBm)	SINR (dB)	Avg* (Mbit/s)	>3,75 Mbit/s (%)**
	-84,51	26,4	-88,1	10,3	13,6	100
	-80,13	25,12	-88,4	8,0	36,4	100
	-74,4	27,96	-89,7	9,3	11	97,7

Pro stacionární měření rychlosti stahování (downlink), viz tab č. 1, byl zvolen dle metodiky scénář 10minutového měření, přičemž musí být splněna podmínka průměrné hodnoty rychlosti stahování (* požadavky aukce 3,75 Mbit/s) a také podmínka procenta vzorků překračujících požadovanou hodnotu 3,75 Mbit/s (** požadavky aukce 50%). Tuto podmínku musí operátor splňovat alespoň pro 95 % populace příslušného okresu. Výsledky měření jsou uvedeny na obrázcích č. 1 – 3 (pro operátory T-Mobile, O2 a Vodafone). Jak je z měření patrné, podmínky průměrné rychlosti stahování splňují všichni tři měření operátoři v místě měření (obecní úřad č. p. 100).

Vizualizace pokrytí obce Zichovec signálem (GSM a LTE) sítí mobilních operátorů je vyobrazena na jednotlivých mapkách s rozdělením podle operátorů a druhu sítě - viz obr. č. 4 – 12. Stacionární měření dostupných kanálů sítí GSM a LTE operátorů u obecního úřadu znázorňují obr. č. 13 a 14.

Ze změřených dat je patrné, že pokrytí signálem sítě GSM (hlasové hovory) v dostupných místech obce Zichovec je u operátorů T-Mobile, O2 i Vodafone dobré až výborné (obr. č. 4, 5 a 6). Uvedené platí i pro přilehlé oblasti v blízkém okolí. Zmíněné bylo potvrzeno uskutečněním zkušebních hovorů ze sítí GSM všech mobilních operátorů u obecního úřadu (č. p. 100). Při těchto hovorech bylo navázáno telefonní spojení, které nevykazovalo abnormality, šum nebo výpadky uskutečněního spojení. K abnormálním událostem však může docházet i v místech, kde je pokrytí dostatečné, a to v případě uskutečnění mnohačetných hovorů v jedné síti jednoho mobilního operátora ve stejný okamžik z kapacitních důvodů (přetížení sítě). Z tohoto důvodu bylo provedeno ověření dostupných GSM kanálů pro uskutečňování telefonních hovorů v jednotlivých sítích operátorů při čemž byl zjištěn jejich dostatečný počet u všech tří měřených operátorů (obr. č. 13).

Pokrytí signálem sítě LTE (přístup k internetu) v dostupných místech obce Zichovec je u operátorů T-Mobile, O2 a Vodafone dobré až velmi dobré, pouze u operátora Vodafone byla v jihovýchodní části obce naměřena nižší, nicméně stále dostatečná úroveň signálu (obr. č. 7 - 12). U obecního úřadu č. p. 100 byla, stejně jako u sítě GSM, provedena detekce dostupných LTE kanálů v sítích všech tří operátorů. Všichni tři měření operátoři mají v měřeném místě dostupný dostatečný počet kanálů k uskutečňování datových spojení (výsledky uskutečnění spojení zobrazeno na obr. 1 – 3) s dobrými úrovněmi signálů dosahujících nadlimitních hodnot, místo je považováno za dobře až velmi dobře pokryto (obr. č. 14).



Český telekomunikační úřad

ODBOR KONTROLY

Oddělení technické podpory Brno

Jurkovičova 1, 638 00 Brno-Lesná, tel.: 545222901, fax:

Datum: 27.07.2023 Čas od: 9:45:11 Čas do: 9:55:10

Místo: Zichovec

Souřadnice: GPS LON: 13,92579600 GPS LAT: 50,27217800

Měřil: Vašina Petr Ing.

Měřicí přístroj: Samsung GALAXY Note 4 i.č.: 304235
sw. QualiPoc v.17.1.0.45 ID: 60234110
antena DELOCK v.č.: 88451

Operátor: T-Mobile Cell ID: 69227788 PCI: 7
Blok LTE: střední kmitočet: 796 MHz šířka: 10 MHz

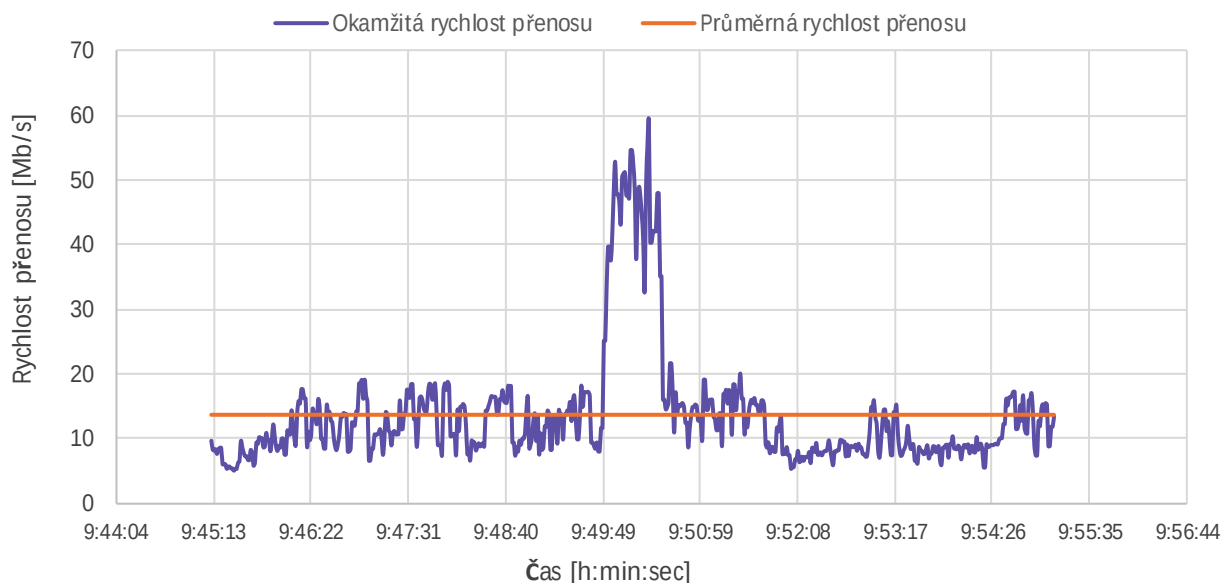
Rádiové parametry:	Parametr	min.	max.	avg.
	RSRP [dBm]	-95,9	-85,8	-88,1
	SINR [dB]	3,7	13,5	10,3

Datové parametry:	Parametr	min.	max.	avg.*	>3,75 Mb/s [%]**
	Rychlost stahování [Mb/s]	4,9	59,2	13,6	100,0

* Průměrná hodnota rychlosti stahování (požadavky aukce 3,75 Mbit/s)

** Procento vzorků překračujících požadovanou hodnotu 3,75 Mbit/s (požadavky aukce 50%)

Časový průběh rychlosti stahování dat



Záznam z měření datové rychlosti č.: 2307-490-00/1M

Obr. 1 Měření sítě LTE a datové rychlosti operátora T-Mobile.



Český telekomunikační úřad

ODBOR KONTROLY

Oddělení technické podpory Brno

Jurkovičova 1, 638 00 Brno-Lesná, tel.: 545222901, fax:

Datum: 27.07.2023 Čas od: 9:45:41 Čas do: 9:55:40

Místo: Zichovec

Souřadnice: GPS LON: 13,92579600 GPS LAT: 50,27217800

Měřil: Vašina Petr Ing.

Měřicí přístroj: Samsung GALAXY Note 4 i.č.: 304236
sw. QualiPoc v.17.1.0.45 ID: 60234110
antena DELOCK v.č.: 88451

Operátor: O2 Cell ID: 69227857 PCI: 442
Blok LTE: střední kmitočet: 806 MHz šířka: 10 MHz

Rádiové
parametry:

Parametr	min.	max.	avg.
RSRP [dBm]	-93,8	-86,3	-88,4
SINR [dB]	2,7	12,7	8,0

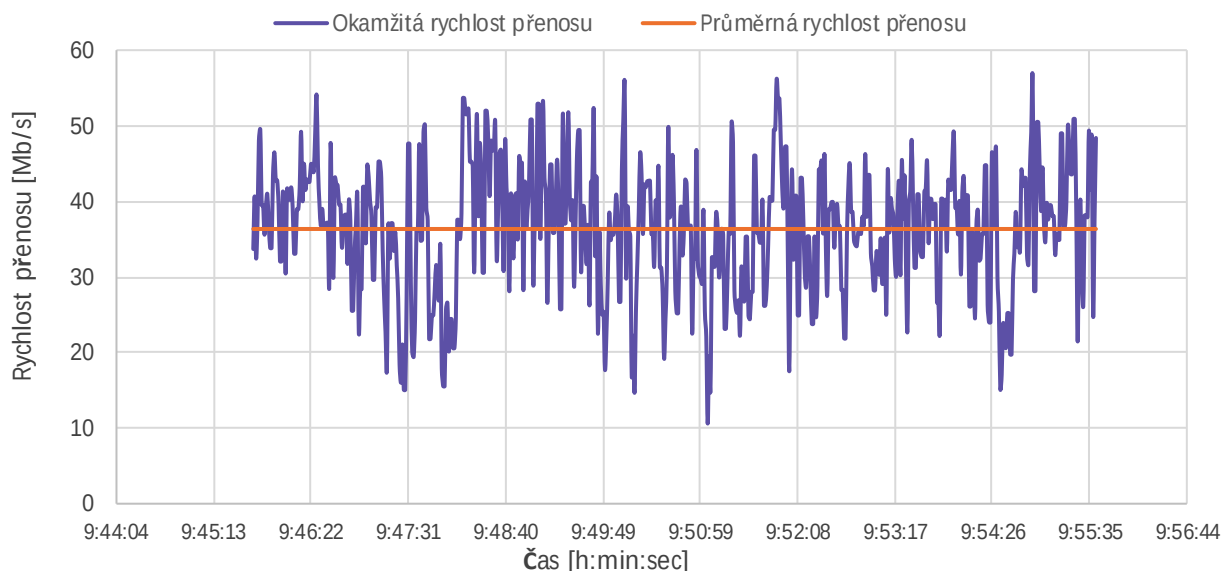
Datové
parametry:

Parametr	min.	max.	avg.*	>3,75 Mb/s [%]**
Rychlost stahování [Mb/s]	10,6	56,2	36,4	100,0

* Průměrná hodnota rychlosti stahování (požadavky aukce 3,75 Mbit/s)

** Procento vzorků překračujících požadovanou hodnotu 3,75 Mbit/s (požadavky aukce 50%)

Časový průběh rychlosti stahování dat



Záznam z měření datové rychlosti č.: 2307-490-00/1M

Obr. 2 Měření sítě LTE a datové rychlosti operátora O2.



Český telekomunikační úřad

ODBOR KONTROLY

Oddělení technické podpory Brno

Jurkovičova 1, 638 00 Brno-Lesná, tel.: 545222901, fax:

Datum: 27.07.2023 Čas od: 9:53:22 Čas do: 10:03:21

Místo: Zichovec

Souřadnice: GPS LON: 13,92579600 GPS LAT: 50,27217800

Měřil: Vašina Petr Ing.

Měřicí přístroj: Samsung GALAXY Note 4 i.č.: 304237
sw. QualiPoc v.17.1.0.45 ID: 60234110
antena DELOCK v.č.: 88451

Operátor: Vodafone Cell ID: 1375243 PCI: 273
Blok LTE: střední kmitočet: 816 MHz šířka: 10 MHz

Rádiové parametry:

Parametr	min.	max.	avg.
RSRP [dBm]	-97,1	-87,5	-89,7
SINR [dB]	0,1	16,3	9,3

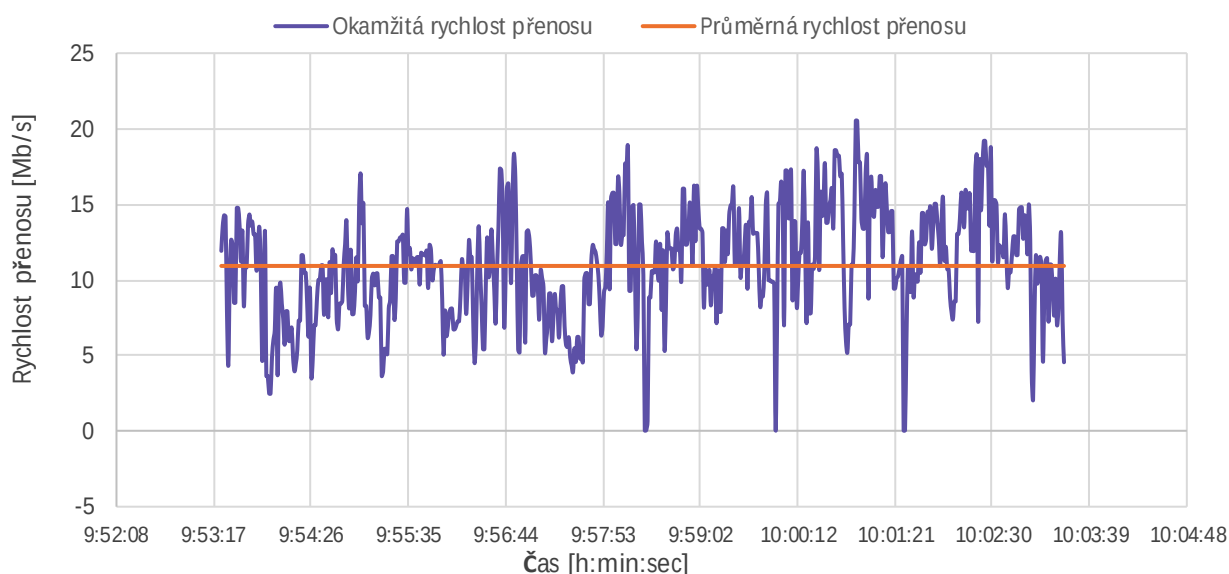
Datové parametry:

Parametr	min.	max.	avg.*	>3,75 Mb/s [%]**
Rychlost stahování [Mb/s]	0	20,6	11	97,7

* Průměrná hodnota rychlosti stahování (požadavky aukce 3,75 Mbit/s)

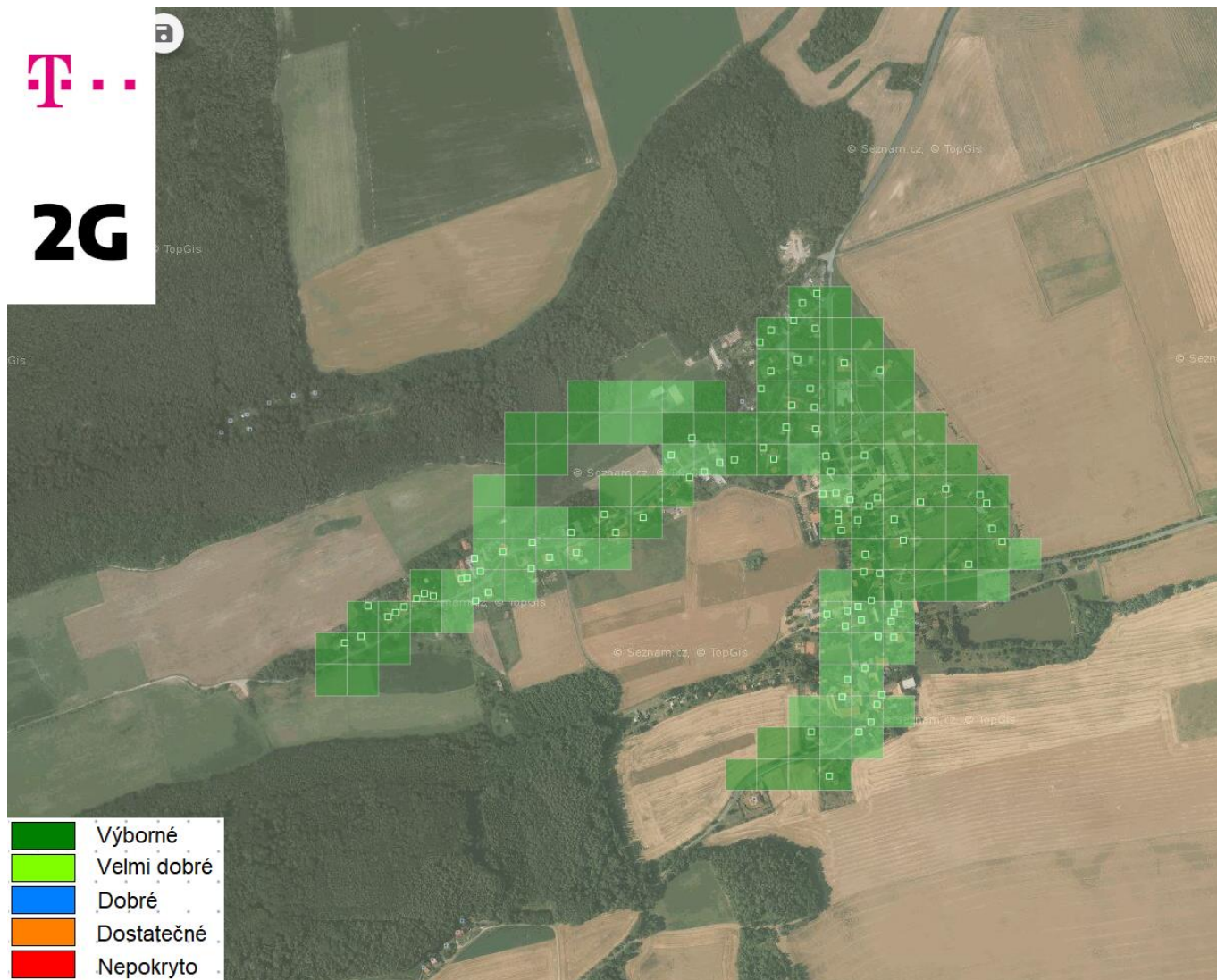
** Procento vzorků překračujících požadovanou hodnotu 3,75 Mbit/s (požadavky aukce 50%)

Časový průběh rychlosti stahování dat

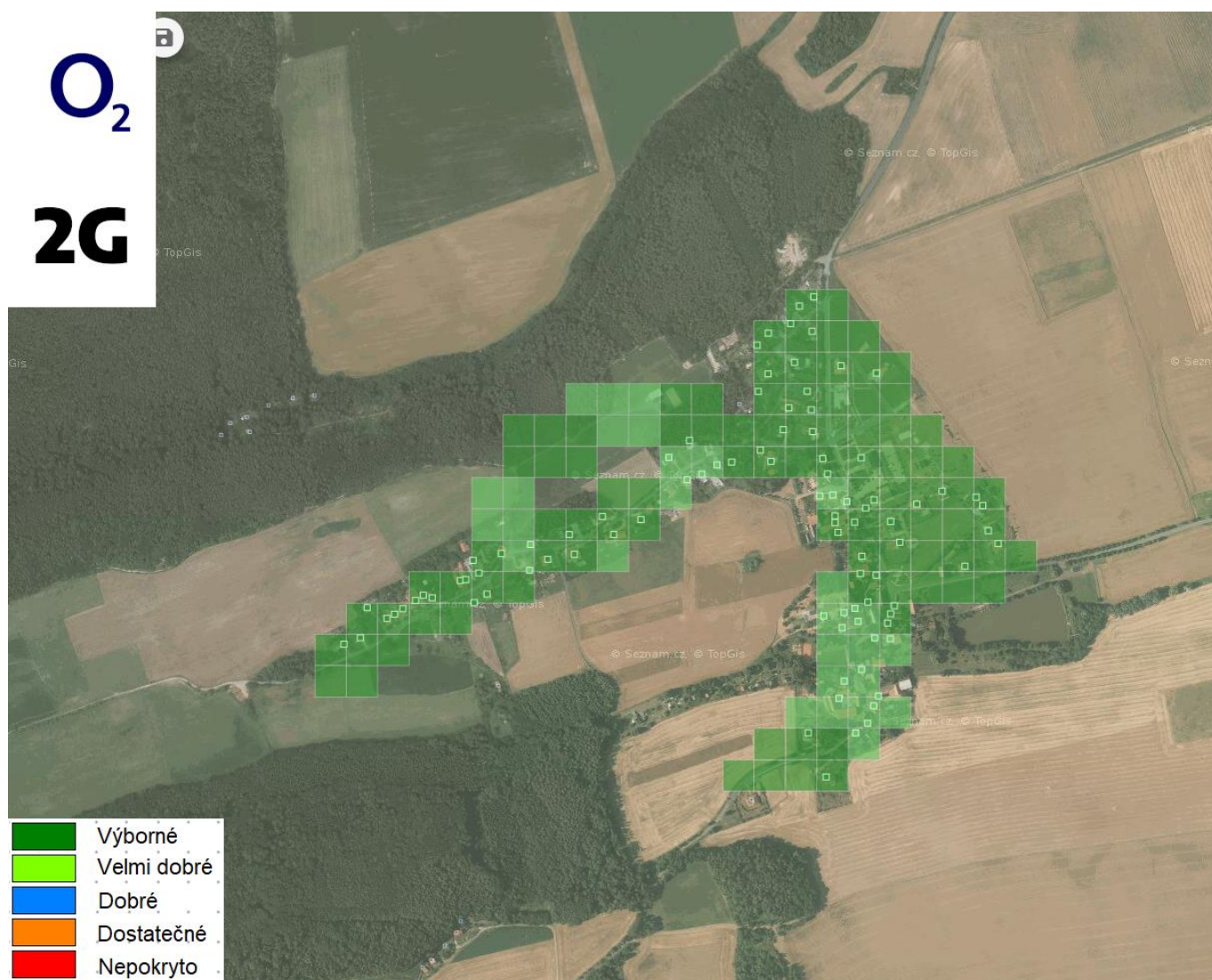


Záznam z měření datové rychlosti č.: 2307-490-00/1M

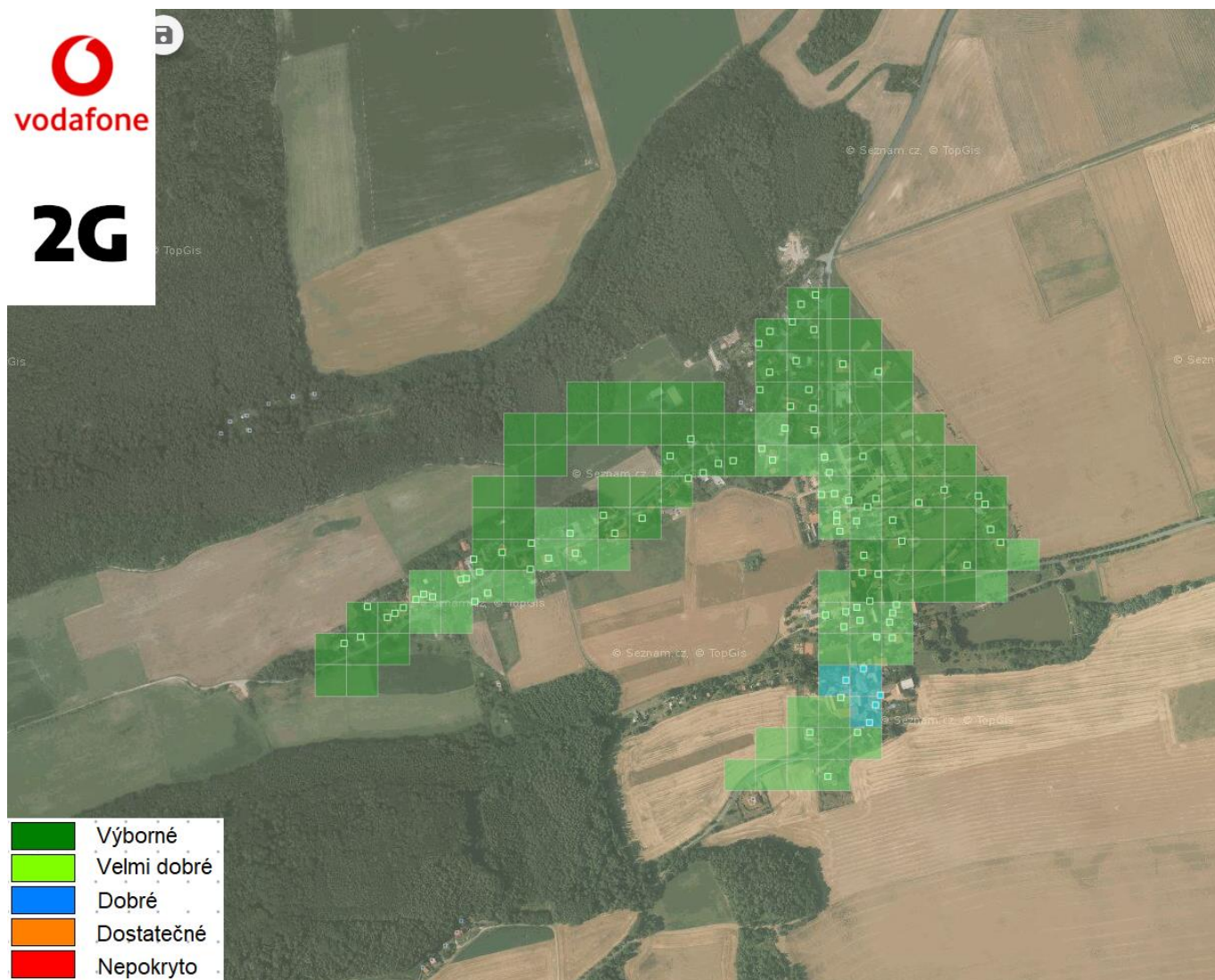
Obr. 3 Měření sítě LTE a datové rychlosti operátora Vodafone.



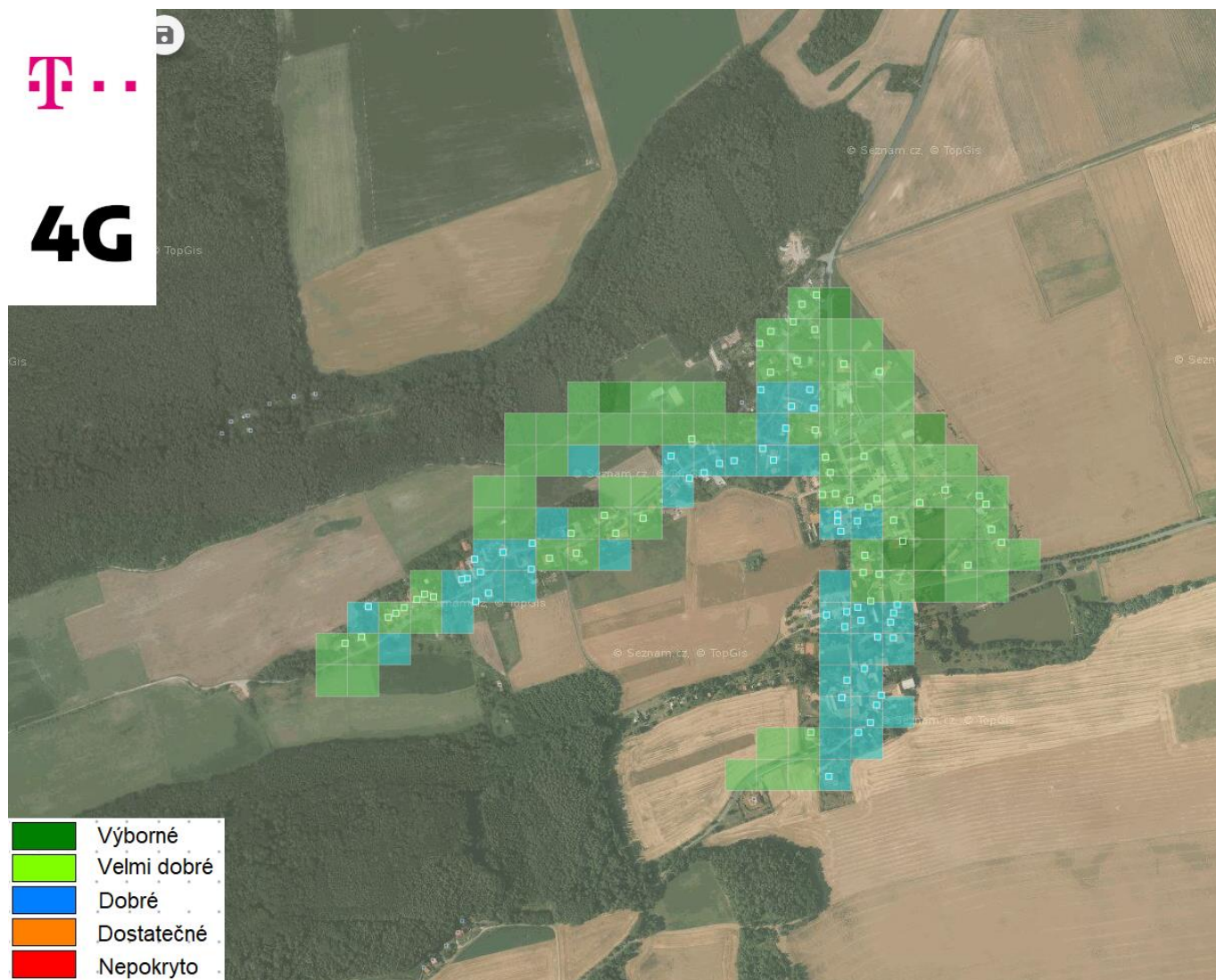
2G



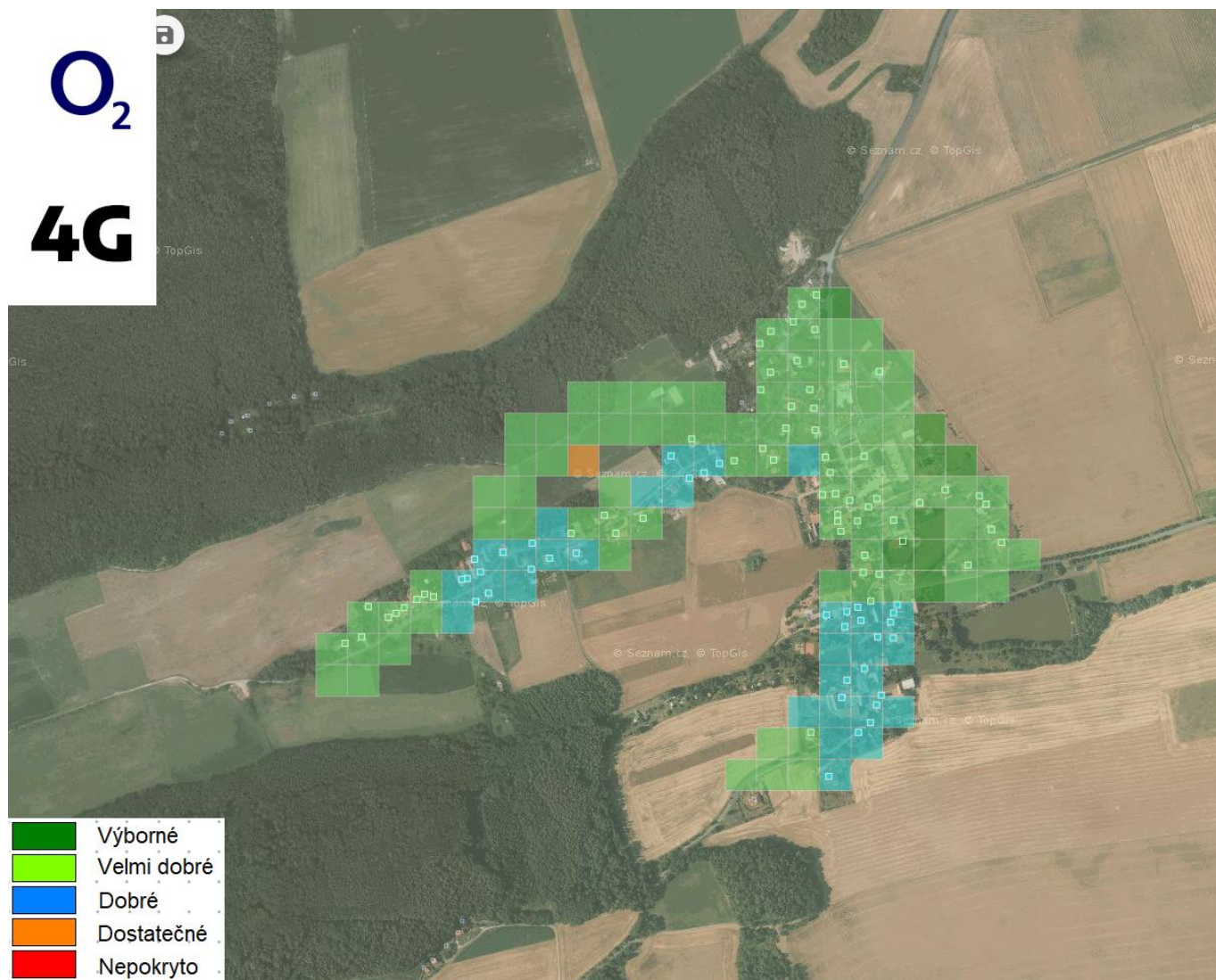
Obr. 5 Pokrytí obce Zichovec a blízkého okolí signálem operátora O2 v síti GSM.



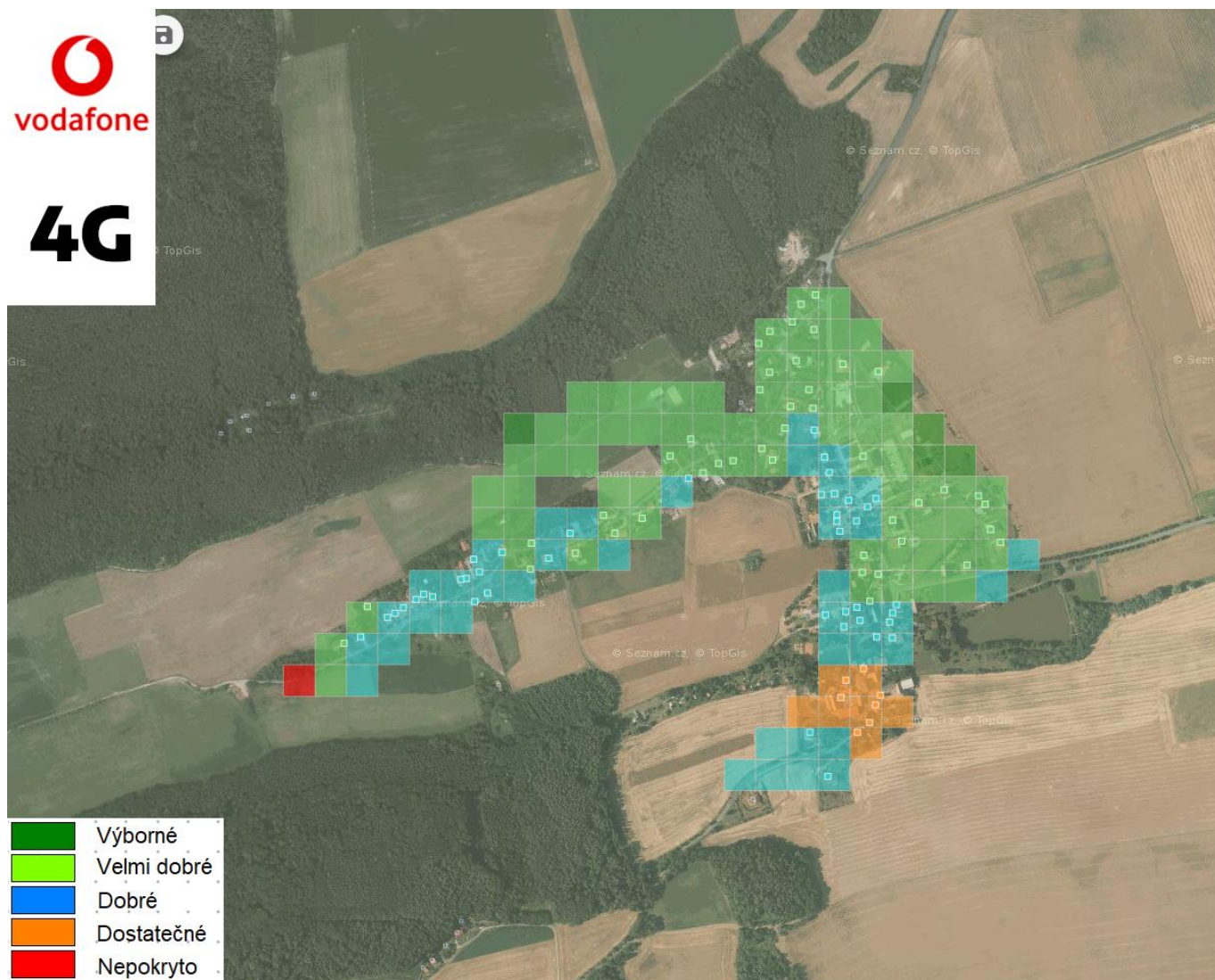
Obr. 6 Pokrytí obce Zichovec a blízkého okolí signálem operátora Vodafone v síti GSM.



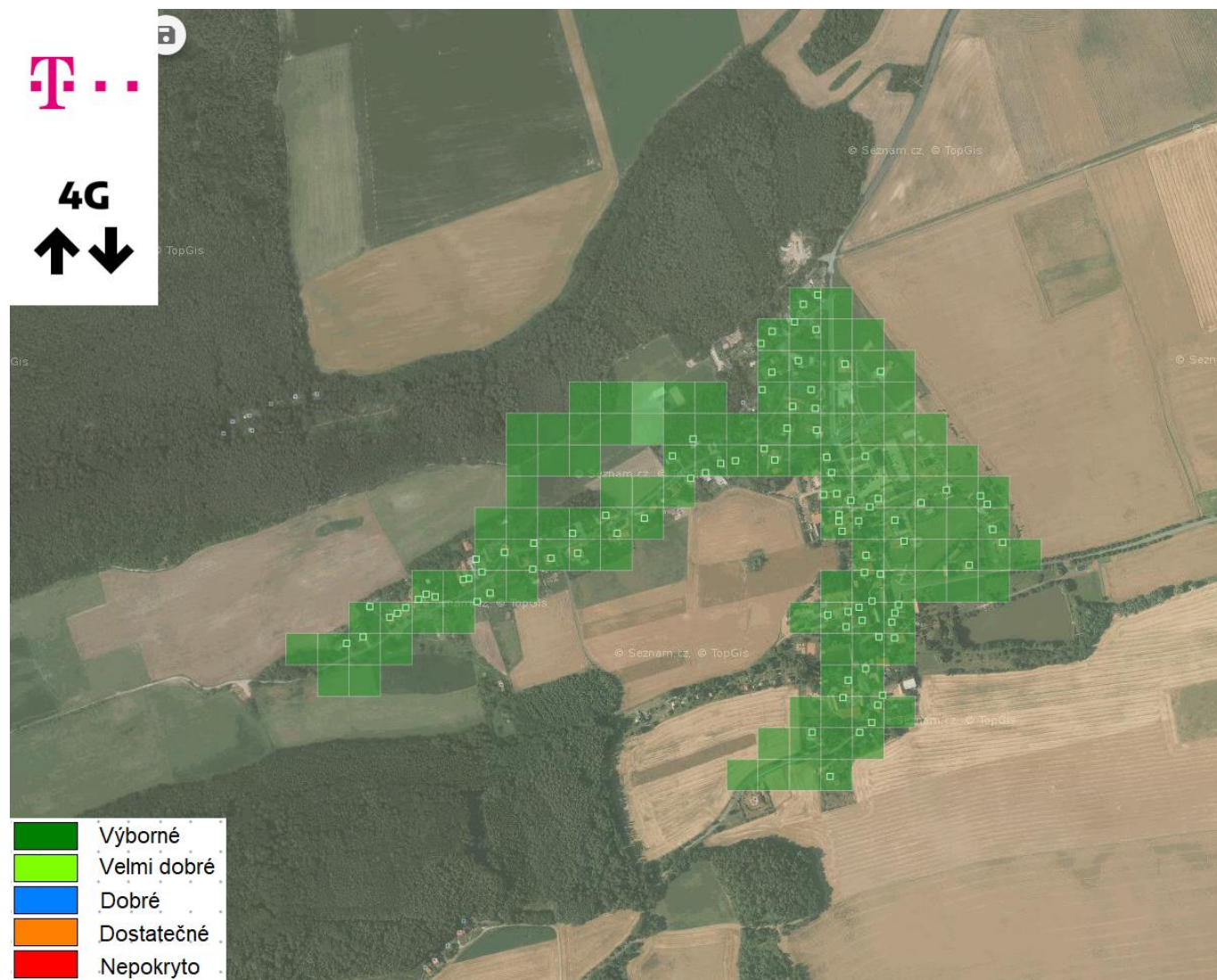
Obr. 7 Pokrytí obce Zichovec a blízkého okolí signálem operátora T-Mobile v síti LTE.



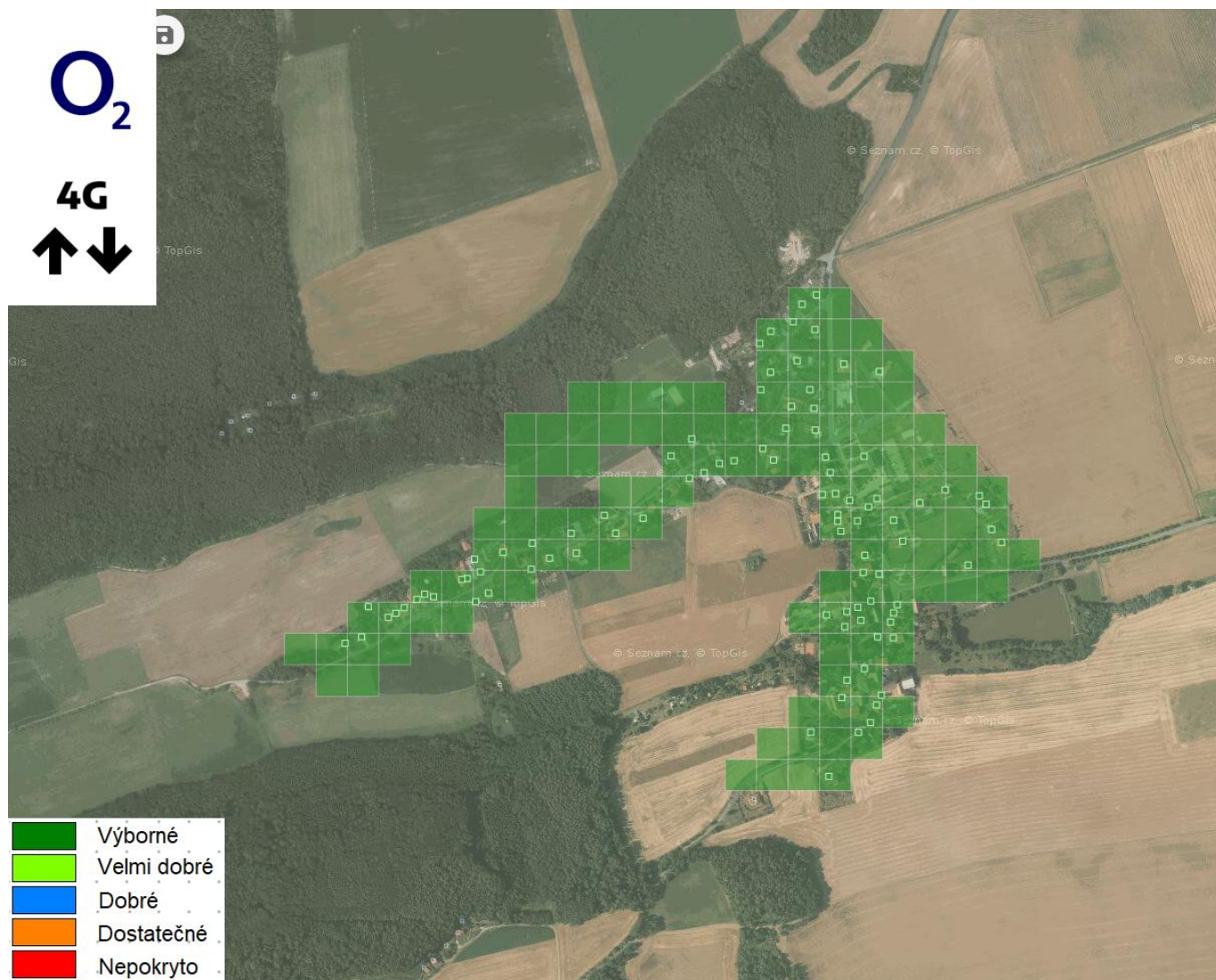
Obr. 8 Pokrytí obce Zichovec a blízkého okolí signálem operátora O2 v síti LTE.



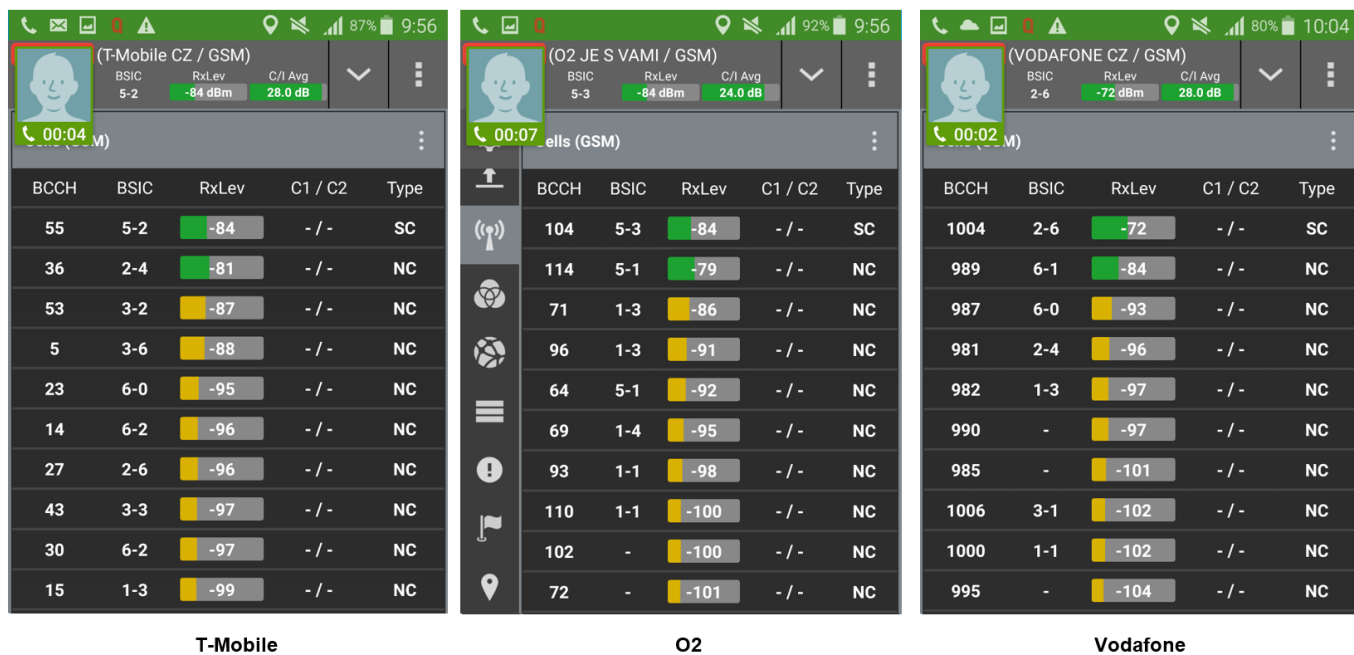
Obr. 9 Pokrytí obce Zichovec a blízkého okolí signálem operátora Vodafone v síti LTE.



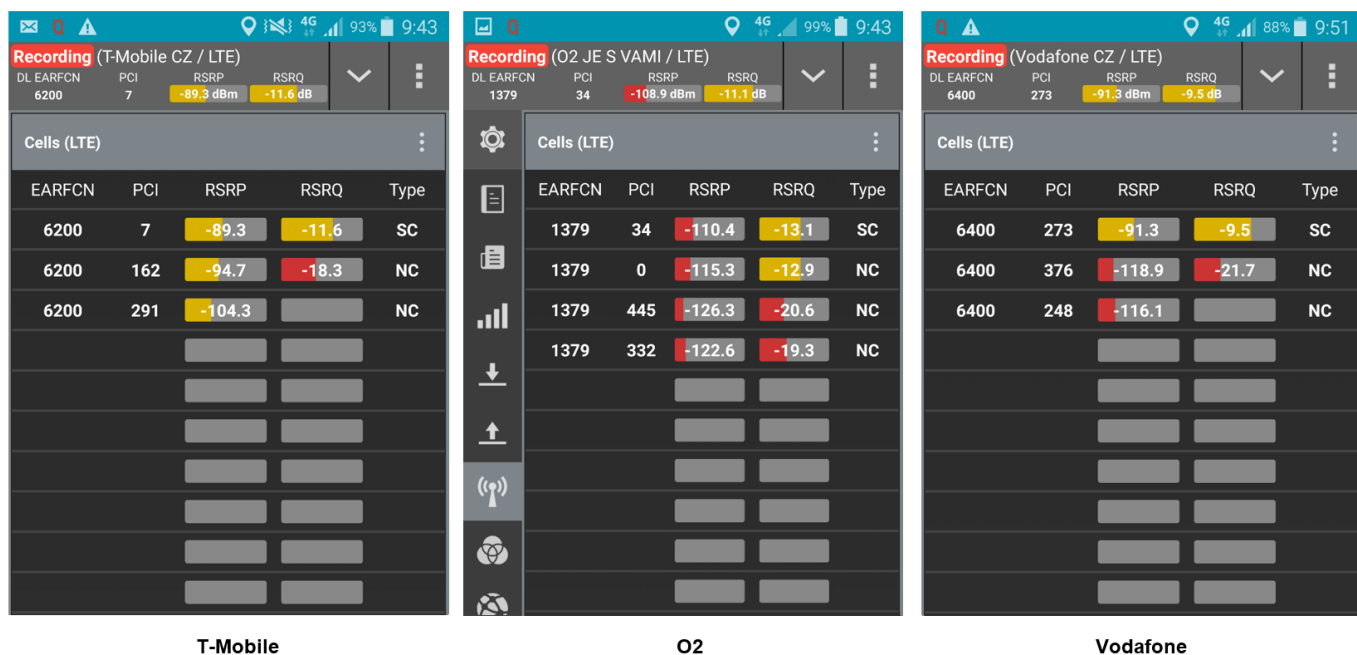
Obr. 10 Pokrytí z pohledu rychlosti stahování obce Zichovec operátora T-Mobile v síti LTE.



Obr. 11 Pokrytí z pohledu rychlosti stahování obce Zichovec operátora O2 v síti LTE.



Obr. 13 Scan dostupných kanálů sítí GSM všech tří operátorů při stacionárním měření.



Obr. 14 Scan dostupných kanálů sítí LTE všech tří operátorů při stacionárním měření.

Závěr

Po analýze zjištěných skutečností lze konstatovat:

Ze změřených dat je patrné, že pokrytí signálem sítě GSM (hovory, sms) v dostupných místech měřené obce Zichovec a jejím blízkém okolí je u všech měřených operátorů dobré až výborné. Kvalita pokrytí se mezi operátory významně neliší. Dále byly uskutečněny zkušební hovory ve všech sítích (GSM) mobilních operátorů T-Mobile, O2 a Vodafone v blízkosti obecního úřadu (č. p. 100). Při těchto hovorech bylo navázáno bezproblémové telefonní spojení u operátora T-Mobile, O2 a Vodafone. K abnormálním událostem však může docházet i v místech, kde je pokrytí dostatečné, a to v případě uskutečnění mnohačetných hovorů v jedné síti jednoho mobilního operátora ve stejný okamžik z kapacitních důvodů (přetížení sítě). Při ověřování dostupnosti GSM kanálů pro uskutečňování telefonních hovorů byl zjištěn jejich dostatečný počet.

U sítě LTE (data, internet) je pokrytí měřeného území signálem operátory T-Mobile, O2 a Vodafone dobré až velmi dobré. Celkové pokrytí LTE sítěmi je u všech měřených operátorů nad 95 % populace. Stacionární měření hodnot datové rychlosti bylo provedeno v blízkosti obecního úřadu č. p. 100 postupně pro operátory T-Mobile, O2 a Vodafone. Jak je z měření patrné, podmínky průměrné rychlosti stahování splňují všichni tři měření mobilní operátoři. Dále byl zjišťován i počet dostupných kanálů LTE sítě, který je v daném případě dostatečný.

Úroveň (naměřená hodnota) signálů všech měřených sítí za jízdy se mění v závislosti na terénních podmínkách a zastínění signálu, což platí pro všechny typy měřených sítí. Protože uživatelé požadují bezproblémový příjem i uvnitř budov, není možné při měření a zkušebním volání postihnout všechny možné eventuality. Zejména ty případy, kdy vlivem útlumu signálu GSM i LTE uvnitř budov může docházet k výpadkům nebo nemožnosti navázat spojení.

Požadavky na pokrytí (území, obyvatelstva) jsou stanoveny pro příjem GSM a LTE signálu ve venkovním prostoru. Vzhledem k tomu, že není známa předchozí příjmová situace, není ani možné relevantní posouzení zhoršení příjmových podmínek a je nutné vycházet pouze ze stávající stížnosti a naměřených výsledků.

V Brně 28. 7. 2023

Ing. Pavel Cídl
vedoucí OTP Brno