

Pilotno testiranje in perspektive uporabe privatnega LTE omrežja v DEE

Tomaž Mavec, Robert Žavbi, Aleš Blaznik, Aleš Sirnik

Šempeter v Savinjski dolini, 13.2.2020

Kje je cilj projekta?

- Preverjanje primernost LTE tehnologije za skoraj vse telekomunikacijske zahteve Pametnih omrežij,
- Preverjanje kibernetске varnosti kot neločljivega dela sodobnih elektrodistribucijski omrežij.

V kakšni fazi je izvedba projekta?

- Projekt je v izvedbeni fazi.
- Prva od dveh faz zaključena.

Kakšne so izkušnje, pridobljena znanja, kakšna je operativna uporabnost?

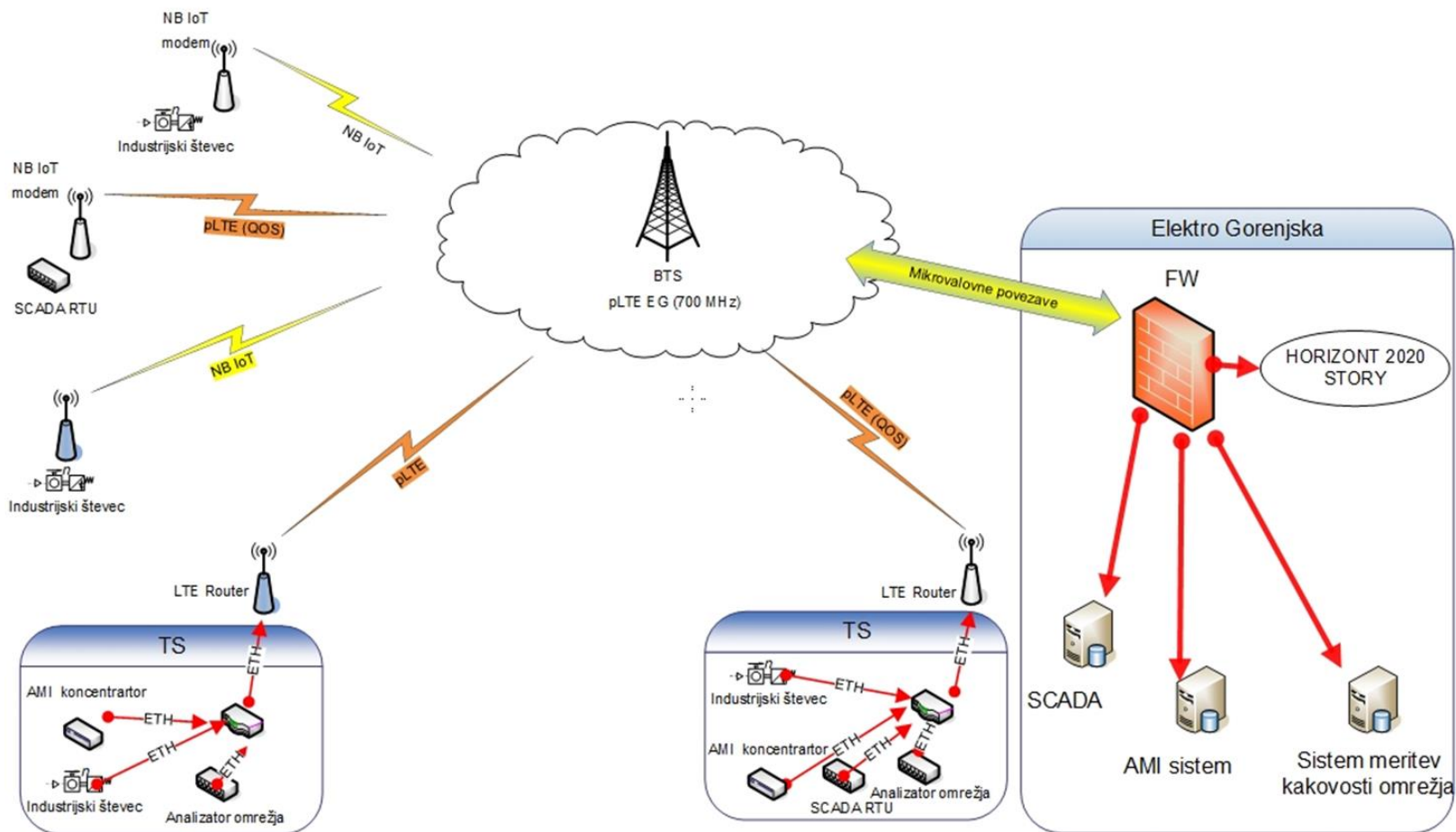
- Uspešno končala prva faza testiranja privatnega LTE omrežja.
- Večino testov glede primernosti pLTE tehnologije je bilo opravljeno uspešno.
- Izkušnje pridobljene skozi 4G LTE pilotni projekt in tudi izkušnje skozi evropsko financirane projekte bodo osnova za nadaljnji razvoj Pametnih omrežij

Kaj bi bilo potrebno preizkušati v prihodnje?

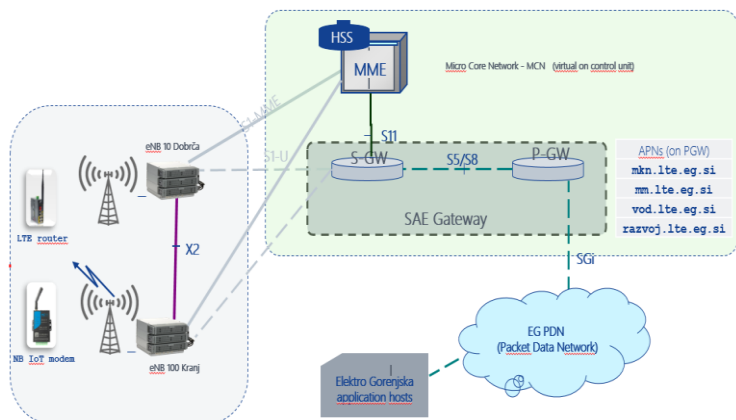
V drugi fazi testiranja je predvideno:

- Preizkušanje NB IoT tehnologije za potrebe odčitavanja števecv električne energije
- Testiranje zagotavljanja QoS za »mission critical« storitve (npr. GOOSE in časovna sinhronizacija v situacijah z obilico omrežnega prometa).

pLTE



pLTE



QCI	Resource Type	Priority	Priority Packet Delay Budget	Packet Error Loss Rate	Service Type (Examples)
1	GBR	2	100 ms	1/100	VoLTE - Conversational Video
2		4	150 ms	1/1 000	ViLTE - Live Video Streaming
3		3	50 ms	1/1 000	Real time Gaming
4	Non-GBR	5	300 ms	1/1 000 000	Non-conversational Video (buffered Streaming)
5		1	100 ms	1/1 000 000	IMS Signaling
6		6	300 ms	1/1 000 000	TCP based - www, email, chat, ftp
7		7	100 ms	1/1 000	Voice, Video (live streaming) Interactive Gaming
8		300 ms	8	1/1 000 000	Video (Buffered Streaming) TCP-based (e.g. www, e-mail, chat, ftp, p2p, filesharing, progressive video, etc.)
9			9		

Hitrosti prenosa podatkov

Največja hitrost prenosa podatkov proti uporabniku (DL) **19 Mbps (64QAM, MIMO 2x2)**

Največja hitrost prenosa podatkov od uporabniku (UL) **5,5 Mbps, 16QAM, RxDiv)**

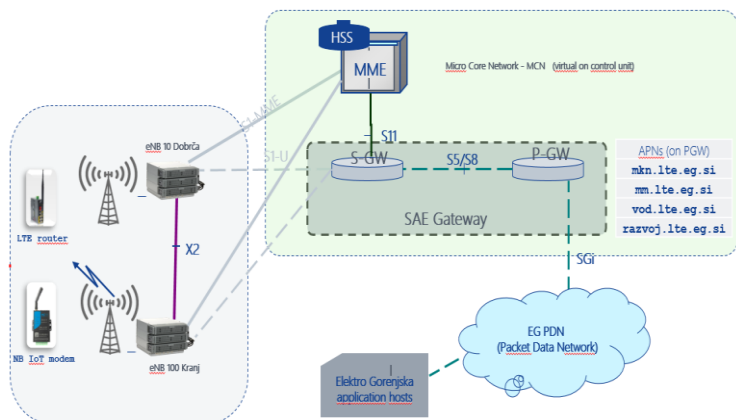
Število sočasnih (RRC) uporabnikov

- 120 oddajajočih uporabniških terminalov (brez NB IoT)
- 280 oddajajočih uporabniških terminalov (zgolj NB IoT)

Radij celice*

- v gosto naseljenem urbanem področju ~ 1,5 km
- v urbanem področju ~ 2,07 km
- v predmestnem področju ~ 4,02 km
- na podeželju ~ 18 km

pLTE



QCI	Resource Type	Priority	Priority Packet Delay Budget	Packet Error Loss Rate	Service Type (Examples)
1	GBR	2	100 ms	1/100	VoLTE - Conversational Video
2		4	150 ms	1/1 000	ViLTE - Live Video Streaming
3		3	50 ms	1/1 000	Real time Gaming
4	Non-GBR	5	300 ms	1/1 000 000	Non-conversational Video (buffered Streaming)
5		1	100 ms	1/1 000 000	IMS Signaling
6		6	300 ms	1/1 000 000	TCP based - www, email, chat, ftp
7		7	100 ms	1/1 000	Voice, Video (live streaming) Interactive Gaming
8		300 ms	8	1/1 000 000	Video (Buffered Streaming) TCP-based (e.g. www, e-mail, chat, ftp, p2p, filesharing, progressive video, etc.)
9			9		

Hitrost prenosa podatkov

Največja hitrost prenosa podatkov proti uporabniku (DL) **19 Mbps (64QAM, MIMO 2x2)**

Največja hitrost prenosa podatkov od uporabniku (UL) **5,5 Mbps, 16QAM, RxDiv)**

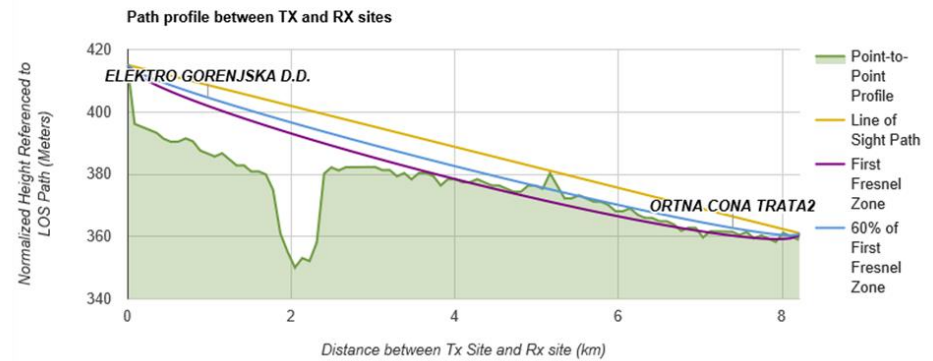
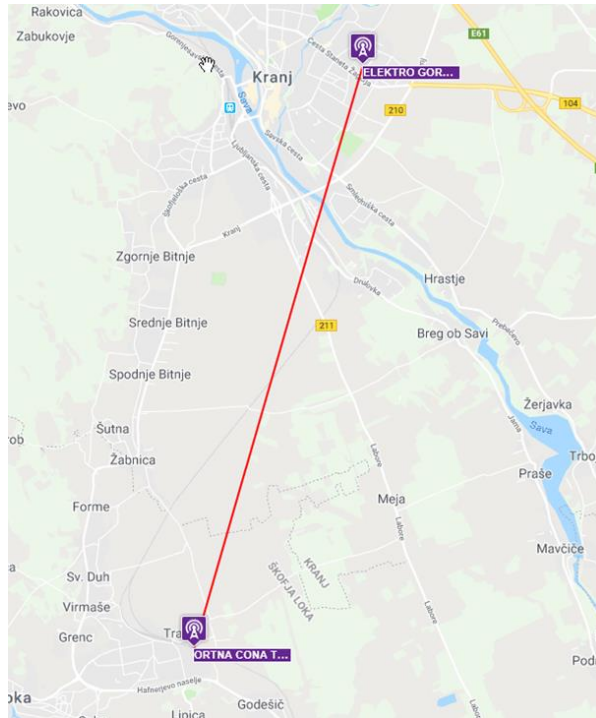
Število sočasnih (RRC) uporabnikov

- 120 oddajajočih uporabniških terminalov (brez NB IoT)
- 280 oddajajočih uporabniških terminalov (zgolj NB IoT)

Radij celice*

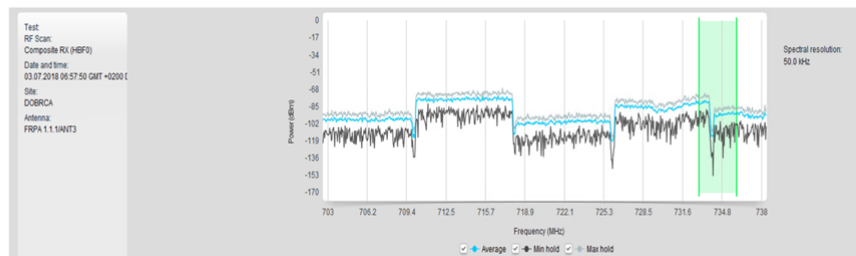
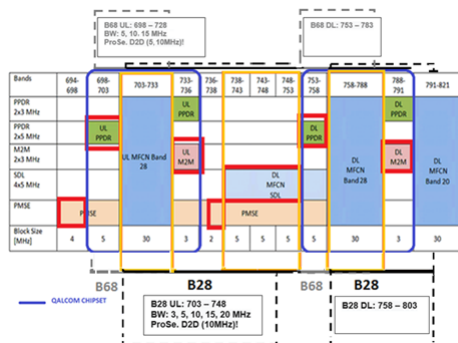
- v gosto naseljenem urbanem področju ~ 1,5 km
- v urbanem področju ~ 2,07 km
- v predmestnem področju ~ 4,02 km
- na podeželju ~ 18 km

pLTE



Regulatorna vprašanja

- 2x3MHz spekter v skladu z COMMISSION IMPLEMENTING DECISION (EU) 206/687 z dne 28.4.2016
- predvidene frekvenca za M2M 733 MHz – 736 MHz in 788 MHz - 791 MHz
- trenutno testiranje v 5 MHz na frekvencah 720,5 MHz in 775,5 MHz
- Agencija je 8. 5. 2019 objavila novo Strategijo upravljanja z radiofrekvenčnim spektrom in pozvala zainteresirano javnost k podaji pripomb



Regulatorna vprašanja

AKOS
AGENCIJA ZA ELEKTRONIKO
KOMUNIKACIJSKE REŠITVE
REPUBLIKE SLOVENIJE

ELEKTRO GORENJSKA, d.d.
Ulica Mirka Vadnova 003 A
4000 Kranj

Sveštka: 38211-8/2017/8
Datum: 04.07.2018

Elektro Gorenjska d.d.
PREJETO
- 5.07.2018

Zadeva: Potrđilo o vpisu v uradno evidenco

Datum prejema vpisa v uradno evidenco: 22.09.2017
Vpisna številka v uradni evidenci: 385

Operator

Ime: ELEKTRO GORENJSKA, d.d.
Polni naziv: ELEKTRO GORENJSKA, podjetje za distribucijo elektrone energije, d.d.
Sedež: Ulica Mirka Vadnova 003 A, 4000 Kranj
Davčna št.: S20389264
Matična št.: 517634800
Zakoniti zastopnik: Ivan Šmon

Storitve

KODA	NAZIV STORITVE	Datum začetka	Datum prenehanja
052	Podatkovne storitve v javnem mobilnem omrežju - Področje Elektro Gorenjska d.d. Gorenjska regija	01.07.2018	
073	Storitve djajana v zakup neosvetljenih optičnih vlakn in/ali jaskov Gorenjska regija	22.09.2017	

Omrežja

KODA	NAZIV OMREŽJA	Datum začetka	Datum prenehanja
104	Druga javna paketno komutirana omrežja (LTE...) - področje Elektro Gorenjska d.d. Gorenjska regija	Lasno	01.07.2018
114	Drugo javno nekomutirano omrežja - neosvetljena optična vlakna - fiksno omrežje Gorenjska regija	Lasno	22.09.2017

Potrdilo je izdelano na podlagi prvega odstavka 5. člena Zakona o elektronskih komunikacijah (Ur. l. RS, št. 109/2012, 110/2013, 40/2014 - ZN-B in 54/2014 - odi. US, 81/2015, 40/2017).

Številka: 38211-8/2017/8
Datum: 04.07.2018

Stran 1 od 2

AKOS
AGENCIJA ZA ELEKTRONIKO
KOMUNIKACIJSKE REŠITVE
REPUBLIKE SLOVENIJE

Elektro Gorenjska d.d.
PREJETO
22.08.2018

Sveštka: 38211-18/2018/7
Datum: 20.8.2018

AGENCIJA ZA KOMUNIKACIJSKA OMREŽJA IN STORITVE REPUBLIKE SLOVENIJE (v nadaljevanju: Agencija) v skladu s 171. členom Zakona o elektronskih komunikacijah (Ur. l. RS, št. 109/12, 110/13, 40/14 - ZN-B, 54/14 - odi. US, 81/15 in 40/17) v nadaljevanju ZEKom-1, ter v skladu s 207. členom Zakona o splošnem upravnem postopku (Ur. l. RS, št. 24/06-URP2, 105/06-ZU5-1, 126/07, 65/08, 8/10 in 82/13) v nadaljevanju ZUP, na vlogo za dodelitev elementov oštevilčenja družbe Elektro Gorenjska, podjetje za distribucijo elektrone energije, d.d., Ulica Mirka Vadnova 3a, 4000 Kranj (v nadaljevanju: **Elektro Gorenjska, d.d.**), ki jo zastopa dr. Ivan Šmon, MBA, izdaja naslednje

ODLOČBO
o dodelitvi elementov oštevilčenja

1. Operaterju podatkovnih storitev v javnem mobilnem omrežju, družbi **Elektro Gorenjska, d.d.**, se za potrebe opravljanja storitev M2M/loT v negrafičnem območju oštevilčenja z nacionalno smerno kodo (NOC): A- [9] in B- [1], dodele 10.000 števk:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	namen	blok števk
0	9	1	9	0	0	0	0	0	0	X	X	negrafično območje ošt. storitev M2M/loT	10.000

2. Družbi **Elektro Gorenjska, d.d.** se za potrebe neposrednega usmerjanja klicev na prenesene številke dodeli v javnem mobilnem omrežju naslednje usterjeno kodo **98 28**:

3. Družbi **Elektro Gorenjska, d.d.** operaterju podatkovnih storitev v javnem mobilnem omrežju se dodeli koda mobilnega omrežja **MNC**:

85

4. Družbi **Elektro Gorenjska, d.d.** operaterju podatkovnih storitev v javnem mobilnem omrežju se v skladu s priporočilom Mednarodne telekomunikacijske zveze (ITU-T E.118 (05/2006), dodeli številka izdajateljve oznake, ki je del izdajateljve identifikacijske številke (89 386 86):

MNI	Koda države (CC)	Številka izdajateljve oznake (IN)
89	386	86

Številka: 38211-18/2018/7
Datum: 20.8.2018

Stran 1 od 3

AKOS
AGENCIJA ZA ELEKTRONIKO
KOMUNIKACIJSKE REŠITVE
REPUBLIKE SLOVENIJE

Elektro Gorenjska d.d.
PREJETO
20.05.2018

Sveštka: 38211-12/2018/5
Datum: 15.5.2018

AGENCIJA ZA KOMUNIKACIJSKA OMREŽJA IN STORITVE REPUBLIKE SLOVENIJE (izdaja na podlagi drugega odstavka 53. člena Zakona o elektronskih komunikacijah (Uradni list RS, št. 109/12, 110/13, 40/14 - ZN-B, 54/14 - odi. US, 81/15, 40/17), v upravnem postopku na vlogo družbe: **ELEKTRO GORENJSKA, podjetje za distribucijo elektrone energije, d.d., Ulica Mirka Vadnova 3A, 4000 Kranj, ki ga po pooblaščenju predstolnika uprave dr. Ivana Šmona zastopa Jurij Jerina, v upravnih zadevah dodelitve radijskih frekvenc za namen preizkusa delovanja NB loT tehnologije v okviru evropskih razpisnih projektov TDK ASSIST, naslednje**

ODLOČBO
o dodelitvi radijskih frekvenc

1. Izvedniku:

Ime:	ELEKTRO GORENJSKA, podjetje za distribucijo elektrone energije, d.d.
Naziv:	Ulica Mirka Vadnova 003 A, 4000 Kranj
Matična številka:	S175348000
Davčna številka:	S20389264

se dodeli:

Za čas veljavnosti od: 15.5.2019 do: 30.4.2020

radijske frekvence:	odseja	sprejem
centralna frekvenca:	720,5 MHz	775,5 MHz P
širina radiotelevizijskega kanala:	5 MHz	5 MHz
centralna frekvenca:	775,5 MHz	720,5 MHz P
širina radiotelevizijskega kanala:	5 MHz	5 MHz

z naslednjimi omejitvami:

vrsta radiokomunikacije:	MZ
vrsta postaje:	FB
vrsta službe:	OT
premostitvenost:	FL
lokacija:	4290 DOBEČKA (EG)
geografske koordinate v ETRS89:	0111446E
geografske koordinate v UTM:	462234N
zadnorska višina:	1468 m
višina antene nad terenom:	12 m

Številka: 38211-12/2018/5
Datum: 15.5.2018

Stran 1 od 4



Rezultati testiranja

- AMI ✓
- prenos podatkov iz RTU v realnem času (meritve, položaji stikal) do SCADA/DMS aplikacij..... ✓
- SCADA krmiljenje mrežnih elementov (močnostna energetska stikala, regulatorji napetosti)..... ✓
- zajemanje ostalih podatkov iz distribucijskega omrežja
 - IEC 61850 ✓
 - GOOSE ?
 - MQTT..... ?
 - DNP 3 ✓
- kontrola kakovosti napetosti po SIST EN 50160,..... ✓
- časovni sinhronizaciji elementov Pametnih omrežij..... ✓
- evropsko financirani projekti
 - TDX-ASSIST..... ?
 - STORY ✓
- sekundarne komunikacijske povezave do RTPjev..... ?

Kako naprej?

Faza II:

- Testiranje NB IoT
 - Odčitavanje industrijskih števecov
 - Preverjanje komunikacije preko MQTT protokola
 - Komunikacija z gospodinjskimi števci
- Zagotavljanje kvalitete storitev (QCI)
- Časovna sinhronizacija (PTP) v situacijah z obilico omrežnega prometa
- Preverjanje delovanja terminalne opreme
 - (LTE routerji, NB IoT modemi v povezavi s QCI)
- Sodelovanje na razpisu za dodelitev frekvenc
- Javni razpis za nakup opreme
-

Hvala!

Z elektriko povezujemo Gorenjsko.