

M. Kardum

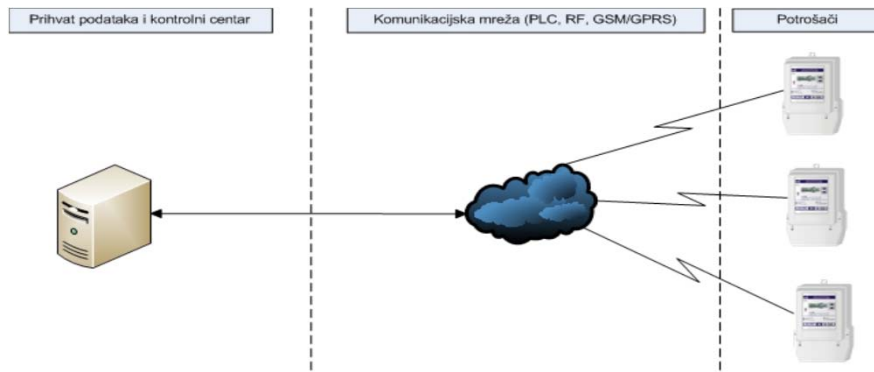
NAPREDNO MJERENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE OPISANO KROZ KORIŠTENJE I USPOREDBU G3-PLC I NB-IoT KOMUNIKACIJSKIH TEHNOLOGIJA

Melita Kardum, mag. ing. el.

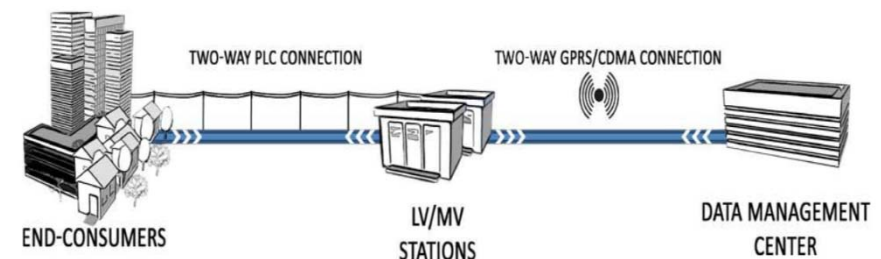
HEP ODS d.o.o.

Napredno mjerenje električne energije

- ❑ Napredni (pametni, inteligentni) sustav mjerenja – elektronički sustav koji može mjeriti potrošnju energije pružajući više informacija od konvencionalnog brojila te primati i prenositi podatke koristeći se nekim oblikom elektroničke komunikacije
- ❑ AMI (engl. Advanced Meter Infrastructure) sustav - tri cjeline (brojila energije, komunikacijska mreža i softver za očitavanje) (Slika 1.)
- ❑ Komunikacijske tehnologije naprednog mjerenja – tehnologije dvosmjerne komunikacije koje se koriste za prijenos i razmjenu obračunskih i energetske mjernih podataka (stanja radne i jalove energije, vršne snage, krivulje opterećenja...) između brojila na OMM i koncentrataora u transformatorskoj stanici (Slika 2.)



Slika 1. Glavne cjeline AMI sustava



Slika 2. Shema prijenosa podataka naprednog mjernog sustava

- Pogodnosti koje omogućuje primjena naprednih mjernih sustava:
 - *Kraće vrijeme prikupljanja mjernih podataka,*
 - *Bolja točnost očitanih mjernih podataka (nema više procjene očitavanja),*
 - *Daljinsko uključenje/isključenje kod teško dostupnih OMM,*
 - *Poboljšan sustav naplate,*
 - *Brža kontrola prekoračenja priključne snage,*
 - *Sigurna podatkovna komunikacija i zaštita privatnosti,*
 - *Sprječavanje i otkrivanje prijevara i neovlaštenog korištenja energije,*
 - *Povećanje uloge kupaca u upravljanju potrošnjom,*
 - *Poboljšanje energetske efikasnosti i poticanje racionalnog korištenja energije u skladu s europskim ciljem „20/20/20” (20% više obnovljivih izvora, 20% manje emisije CO₂ i 20% povećanje efikasnosti).*

PLC

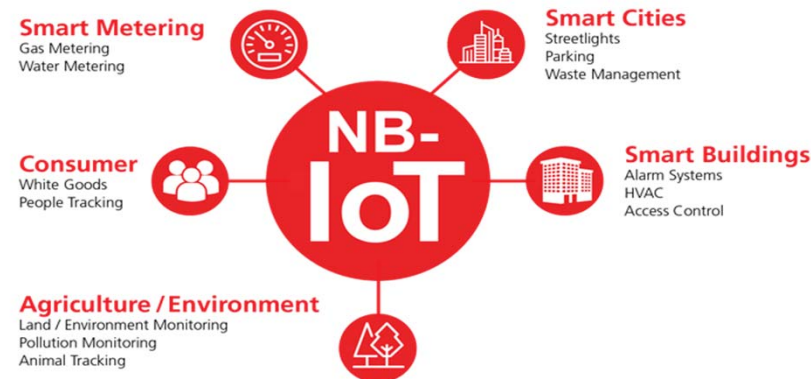
- ❑ PLC (engl. Power Line Communication) – komunikacijska tehnologija koja koristi električne vodove za prijenos informacijskih signala
- ❑ Najveća prednost korištenja u komunikacijske svrhe – rasprostranjenost (infrastruktura mreže gušća od drugih komunikacijskih mreža, pokriva gotovo sva naseljena područja, do 95 % svjetskog stanovništva)
- ❑ Najveći nedostatak – projektirana za prijenos električne energije (nije zaštićena od elektromagnetskog zračenja, problem interferencije s drugim uređajima priključenim na mrežu)
- ❑ Koristi postojeće električne vodove, ali i mrežne vodove koji također nose signale, a koji mogu biti sredstvo za proširenje postojeće mreže na nova mjesta bez dodavanja nove žice.
- ❑ Podjela s obzirom na brzinu komunikacije i primjene:
 - *Uskopojasni PLC - brzina prijenosa informacija do stotinjak kbit/s u frekvencijskom području 3 - 490 kHz (kućna automatizacija, AMR, daljinski nadzor i kontrola proizvodnje i potrošnje električne energije, kontrola udaljenih uređaja),*
 - *Širokopojasni PLC - brzina prijenosa informacija - Mbit/s na frekvencijama 2 - 30 MHz (i više) (širokopojasni pristup Internetu, govorna komunikacija)*

G3-PLC

- ❑ G3-PLC - uskopojasni PLC i dvosmjerni komunikacijski standard koji koristi niže frekvencije nositelja i sporije brzine prijenosa kako bi osigurao duži doseg i pouzdaniju uslugu
- ❑ Frekvencijski pojasevi rezervirani za pametne mreže:
 - *CENELEC-A pojas (3 - 95 kHz), distribucijska djelatnost*
 - *CENELEC-B (95 - 125 kHz), C (125 - 140 kHz) i D (140 - 148,5 kHz) pojas, primjene krajnjih korisnika*
 - *FCC pojas (10 - 490 kHz), još nije reguliran u Europi*
- ❑ Smanjenje troškova infrastrukture u usporedbi s ostalim arhitekturama žične i bežične komunikacije (komunicirajući na samoj energetskej infrastrukturi na kojoj mjeri i kontrolira, izbjegava potrebu stvaranja novih komunikacijskih putova kroz prepreke koje blokiraju bežične komunikacije).
- ❑ Podržan od velikih IC kreatora i proizvođača opreme: Enexis, STMicroelectronics, Texas Instruments, Cisco, ERDF Maxim
- ❑ Pregled tehničkih specifikacija G3-PLC komunikacijske tehnologije:
 - *Frekvencijski pojas: 35 – 91 kHz,*
 - *Broj nositelja: 36,*
 - *Maksimalna brzina prijenosa podataka: 33,4 kb/s.*

NB-IoT

- ❑ NB-IoT (engl. Narrowband – Internet of Things) – uskopojasna tehnologija za aplikacije koje komuniciraju malom količinom podataka za duže vremenske periode (istražuje Huawei u suradnji s Vodafone-om)
- ❑ Karakteristike: niska brzina, veliki prijenos podataka i prikladna razina pouzdanosti
- ❑ Razvijen kako bi se omogućilo spajanje mnogo uređaja i usluga preko mobilnih telekomunikacijskih pojaseva (Slika 3.)
- ❑ Prednosti u odnosu na druge tehnologije: unutarnja pokrivenost, niski troškovi i dugo trajanje baterije
- ❑ Smanjenje troškova generiranih iz ručnog očitavanja brojila, izvrsna pokrivenost rješava problem brojila u podrumima ili udaljenim ruralnim područjima



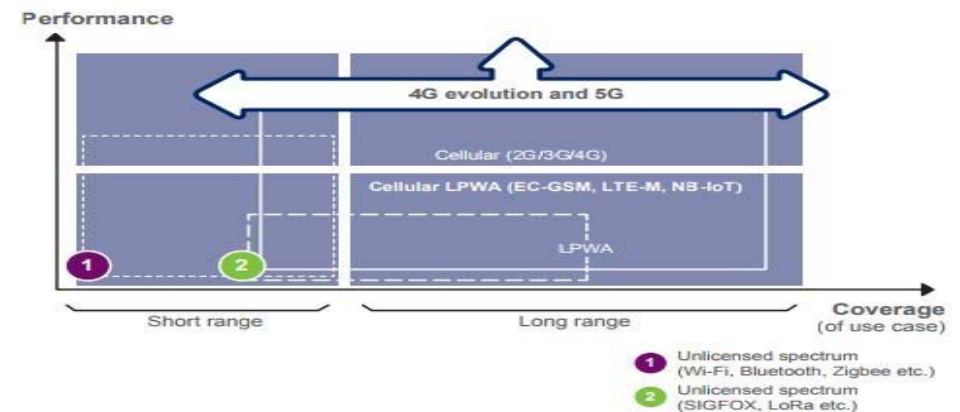
Slika 3. NB-IoT - spajanje mnogo uređaja i usluga

M. Kardum

- ❑ Podržava više od 50.000 spajanja, trajanje baterije do 10 godina, pokrivenost 20 dB više nego GSM mreža, pouzdana komunikacija u dosegu do 35 km, maksimalna brzina prijenosa podataka: 2 - 170 kb/s (Downlink) i 0,6 - 250 kb/s (Uplink)
- ❑ Zauzima frekvencijski pojas od 180 kHz što odgovara jednom bloku resursa u LTE prijenosu
- ❑ U okviru tog frekvencijskog pojasa upotrebljava licencirani LTE spektar (Slika 4.)
- ❑ U usporedbi s tehnologijama koje upotrebljavaju nelicencirani spektar, NB-IoT u mogućnosti znatno smanjiti problem interferencije
- ❑ Dva alternativna skupa za povezivanje za mnoge IoT aplikacije koje ovise o širokopojasnom području (Slika 5.):



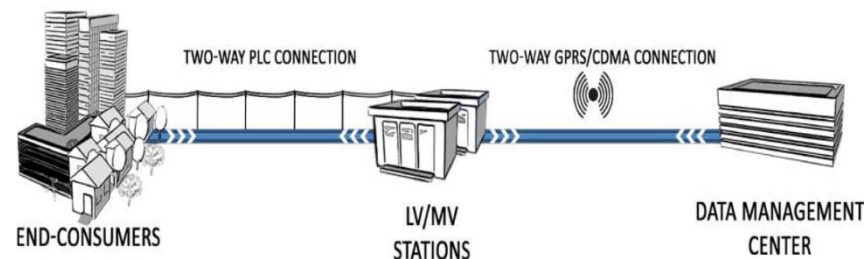
Slika 4. Spektri kod NB-IoT tehnologije



Slika 5. Dva skupa za povezivanje za IoT aplikacije

1. Koji su osnovni elementi u shemi razmjene podataka pomoću PLC tehnologije i kako se prenose podaci od brojila do krajnjeg sustava?

- ❑ Osnovni elementi: brojilo, koncentrator (trafostanica), centralni sustav daljinskog očitavanja
- ❑ Komunikacija između brojila i koncentratora u trafostanici odvija se posredstvom komunikacijskih protokola putem energetske mreže
- ❑ Komunikacija između koncentratora i centralnog sustava daljinskog očitavanja posredstvom GSM/GPRS mreže



Shema prijenosa podataka naprednog mjernog sustava

M. Kardum

2. Gdje su sve pokrenuti pilot projekti za uređaje s NB-LoT tehnologijom?

- ❑ Deutsche Telekom – implementacija NB-LoT-a diljem Europe (Slika 6.)
- ❑ Njemačka – NB-LoT komercijalno pokrenut u drugom tromjesečju 2017.-e s pilot projektima na području pametnog mjerenja, parkiranja i praćenja imovine
- ❑ Ista – partner Deutsche Telekom-a za prva NB-LoT pametna rješenja
- ❑ Trend pametne gradnje među kupcima u stambenom sektoru; više od 15 milijuna povezanih uređaja u obiteljskim kućama diljem Europe (digitalni mjerni uređaji uglavnom za potrošnju plina i vode)
- ❑ Huawei u suradnji s JANZ CE i u-blox - prvo NB-LoT napredno brojilo električne energije (Slika 7.)



Slika 6. Implementacija NB-LoT-a diljem Europe



Slika 7. NB-LoT napredno brojilo električne energije

3. Koja od dviju naslovljenih tehnologija je bolji odabir sa stajališta distribucijskog sustava Republike Hrvatske?

- Prednost NB-IoT tehnologije u pogledu performansi (brža i pouzdanija komunikacija)
- Odabir sa stajališta distribucijskog sustava RH – PLC tehnologija – manje ulaganje u mjerno mjesto neovisno o položaju (urbano ili ruralno), značajno manji operativni troškovi i manji rizik korištenja na dugi period (vlastita infrastruktura i oprema distribucijskog sustava)
- NB-IoT tehnologija – cijena pružanja usluge kao i dostupnost usluge u velikoj mjeri ne ovise o distribucijskom sustavu

Hvala na pažnji!