

# Utjecaj električnih vozila na opterećenje i kvalitetu električne energije u distribucijskoj mreži

---

**Rekić, Marko**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:454279>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-26**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

**Sveučilišni studij**

**UTJECAJ ELEKTRIČNIH VOZILA NA OPTEREĆENJE  
I KVALITETU ELEKTRIČNE ENERGIJE U  
DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI**

**Diplomski rad**

**Marko Rekić**

**Osijek, 2015.**

# SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
2.	ELEKTRIČNI AUTOMOBILI .....	2
2.1	Vrste električnih automobila .....	3
2.1.1.	Baterijska električna vozila (BEV) .....	3
2.1.2.	Hibridna električna vozila .....	8
2.1.3.	Plug-in hibridna električna vozila .....	9
2.2	Pregled specifikacija različitih vrsta električnih automobila i usporedba s konvencionalnim automobilima .....	10
2.2.1.	Baterijski električni automobil .....	10
2.2.2.	Hibridni električni automobil .....	11
2.2.3.	Plug-in hibridni električni automobil .....	13
3.	BATERIJE U ELEKTRIČNIM AUTOMOBILIMA .....	16
3.1	Litij-ionske baterije [19] .....	16
3.1.1.	Litij-Magnezij-Oksid (LMO) .....	16
3.1.2.	Litij-Nikal-Magnezij-Kobalt-Oksid (NMC) .....	17
3.1.3.	Litij-Željezo-Fosfat (LFP) .....	17
3.1.4.	Litij-Nikal-Kobalt-Aluminij-Oksid (NCA) .....	18
3.1.5.	Litij-Titan (LTO) .....	19
3.1.6.	Usporedba Litij-ionskih baterija .....	19
4.	PUNJENJE ELEKTRIČNIH VOZILA .....	21
4.1	Potrebna infrastruktura za punjenje električnih vozila [21] .....	21
4.2	Vrste punjenja električnih vozila .....	22
4.3	Karakteristika punjenja električnog vozila i utjecaj na kvalitetu električne energije .....	23
5.	UTJECAJ ELEKTRIČNIH VOZILA NA OPTEREĆENJE U DISTRIBUCIJSKOJ MREŽI .....	34
5.1	Opterećenje bez utjecaja punjenja električnih vozila .....	34

5.2	Opterećenje s utjecajem punjenja električnih vozila .....	39
5.3	Kontrolirano punjenje električnih vozila .....	42
5.3.1.	Primjer kontroliranog punjenja električnih vozila .....	44
<b>6.</b>	<b>ZAKLJUČAK.....</b>	<b>48</b>
	<b>LITERATURA .....</b>	<b>49</b>
	<b>SAŽETAK.....</b>	<b>52</b>
	<b>ŽIVOTOPIS.....</b>	<b>53</b>

## SAŽETAK

Ovaj rad opisuje povijest električnih automobila, vrste električnih automobila, elektromotore u električnim vozilima, kontrolore elektromotora, vrste baterija u električnim vozilima, međusobnu usporedbu pojedinih baterija, potrebnu infrastrukturu za punjenje električnih vozila te utjecaj električnih vozila na kvalitetu električne energije i opterećenje u distribucijskim mrežama. Povećanje broja električnih vozila vidljivo je i po tome što većina proizvođača konvencionalnih automobila ima i svoj električni automobil. Porast broja električnih vozila imat će utjecaj i na opterećenje u distribucijskim mrežama pa s toga treba razmatrati opcije kontroliranog punjenja električnih vozila kako bi se moglo utjecati na optimalniji raspored opterećenja, a za takav način punjenja potrebna je dodatna infrastruktura koja omogućuje komunikaciju između korisnika i distributera električne energije.

**Ključne riječi:** električna vozila, punjenje električnih vozila, utjecaj na opterećenje, kontrolirano punjenje

## ABSTRACT

This paper describes the history of electric cars, type of electric cars, their electric motors, electric motors controllers, type of battery in the electric vehicles, comparison of battery in the electric vehicles, necessary infrastructure for charging electric vehicles and impact electric vehicles on quality of electric energy and load in distribution network. Increase of electric vehicles is evident by the fact that most car manufactures which produce the car with combustion engine have their electric car. Increase the number of model electric vehicles will have impact on the load in distribution grids and therefore the options of smart charging of electric vehicles should be considered because in this way may affect on optimally schedule of the load and that way charging electric vehicles requires additional infrastructure which enable communication between consumer and electricity distributor.

**Key words:** electric vehicles, charging of electric vehicles, impact on the load, smart charging