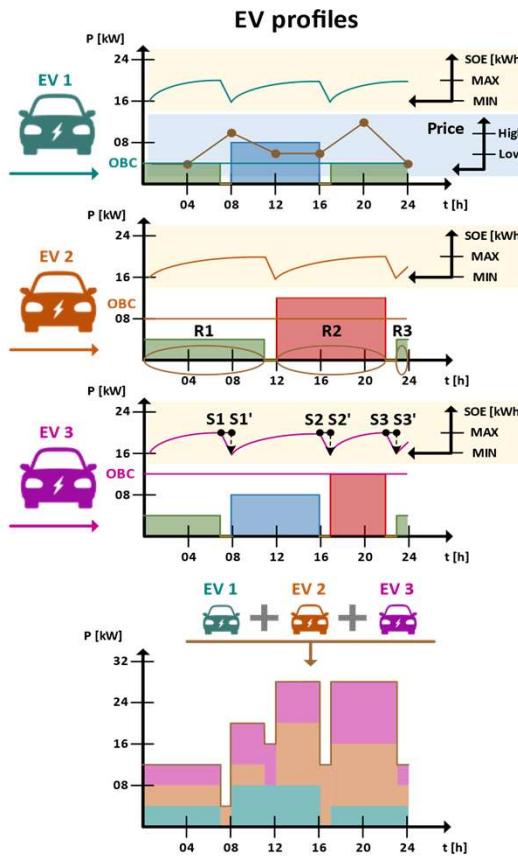
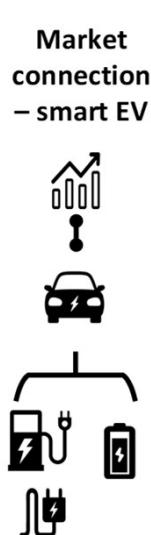


## 1. Uvod

Cestovni prijevozni sustav trenutno je u postupku transformacije u kojem se vozila pogonjena fosilnim gorivima zamjenjuju s električnim vozilima (EV). Utjecaj navedene transformacije vidljiv je i u elektroenergetskom sustavu (EES) koji mora pravovremeno opskrbiti EV dovoljnom količinom električne energije. Trenutni sustav e-mobilnosti radi u neupravlјivom modu (s aspekta EES-a) što znači da se EV pune ne razmatrajući uvjete u EES-u, cijene električne energije i slično. Takvo ponašanje EV može stvoriti negativne posljedice na EES te poništiti ciljane koristi elektrifikacije za društvo. S druge strane, upravljivim punjenjem (i/ili pražnjenjem) EV mogu postati aktivni distribuirani sudionici EES-a te pružiti dodatne usluge fleksibilnosti poput uravnoteženja, rezervi, arbitraže itd. Pitanja na koje se traži odgovor u doktorskom istraživanju jesu: kako točno EV svojim punjenjem/praznjnjem djeluju na EES? Koje sve usluge mogu pružiti EES-u? Kako organizirati EV da ostvare najveće društveno blagostanje?

## 2. Opis problema

EV je preko stanice za punjenje EV (engl. „Charging Stations - CS”) vezan na elektroenergetsku mrežu. Znanstvena literatura i realni sektor e-mobilnosti obično definiraju CS kao entitet koji za EV djeluje prema mreži ili prema tržištu električne energije i drugih usluga. Takvo razmatranje napredne e-mobilnosti može dovesti do smanjene mogućnosti pružanja usluga fleksibilnosti te krivih rasporeda punjenja i pražnjenja. Predloženi način organizacije e-mobilnosti u ovom istraživanju je kroz izravno praćenje EV gdje su oni entitet koji djeluje prema mreži ili prema tržištu, a CS su samo infrastruktura preko koje se usluge ostvaruju. EV i CS su mali korisnici mreže te se njihova interakcija u oba način ostvaruje preko aggregata EV.



## 3. Metodologija

Istraživanje je provedeno uspoređujući dva načina napredne e-mobilnosti: napredni agregator EV (CS je infrastruktura) te napredni agregator CS (EV je infrastruktura). Četiri problema su uočena u naprednim CS modelima:

- Zanemaruje se ponašanje EV na drugim CS → krivi rasporedi punjenja/praznjnenja,
- Moguće koristiti fleksibilnost EV samo u određenim periodima na određenim CS → smanjena mogućnost pružanja fleksibilnosti,
- Tehnička ograničenja EV i CS nedovoljno modelirana → može doći do stvaranja neravnoteže,
- Zanemaruju se ekonomski parametri poput troška korištenja mreže te infrastrukture za punjenje → troškovi veći nego simulirani.

Na slici ispod nalazi se grafički prikaz dva načina razmatranja EV za jednostavni primjer od 3 EV i 3 CS.

## 4. Rezultati i zaključak

Napravljene su analize na temelju nekoliko europskih sustava te svr rezultati upućuju da je predloženi način napredne e-mobilnosti superioran naspram do sada korištenih modela u literaturi i u projektima.

Država/model	Napredni CS (4V)	Napredni CS (SSBE)	Napredni EV	Centralni model
Francuska	3,47	3,99	1,21	1,21
Njemačka	3,20	2,47	0,22	0,22
Italija	3,52	5,32	1,86	1,86
Poljska	2,45	1,69	0,60	0,60
Španjolska	4,52	5,72	2,78	2,78
UK	3,37	4,36	1,66	1,66

