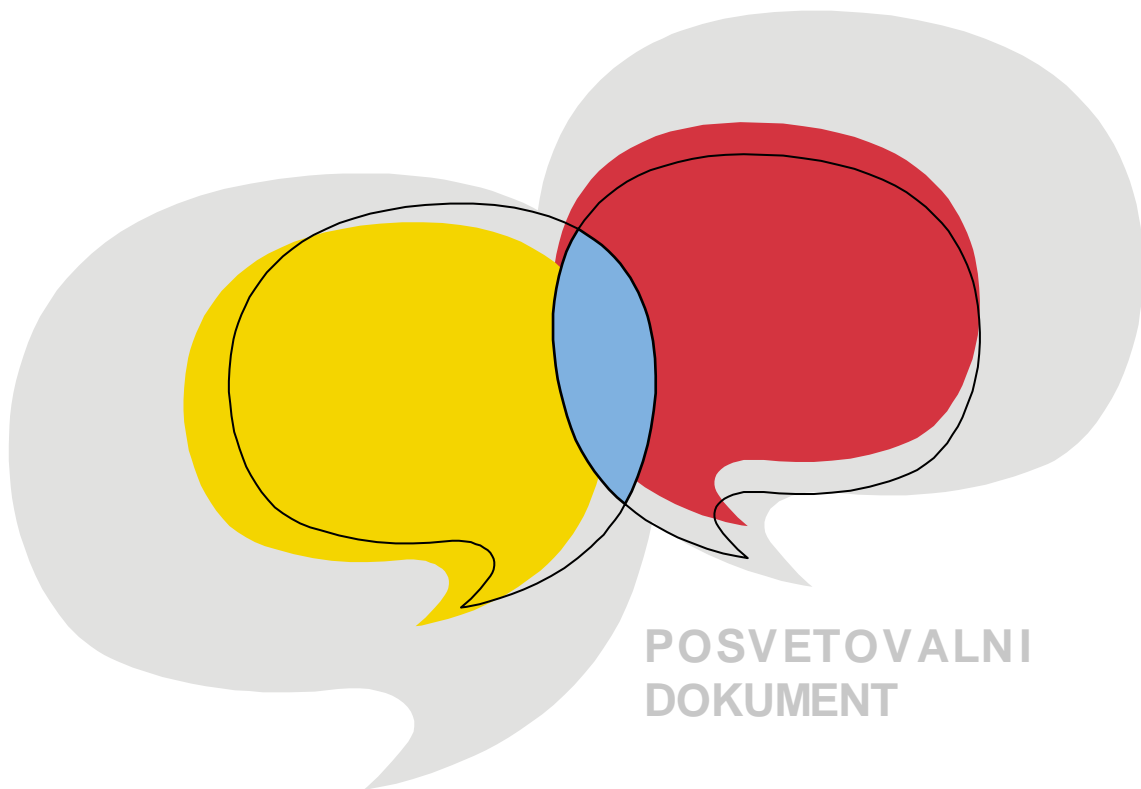




Javna agencija RS za energijo

Aktivno **R**eguliranje **E**nergetskih **D**ejavnosti in **O** mrežij **P**rihodnosti

# Elektromobilnost



Maribor, oktober 2012 (revizija: december 2012)

## **E-Mobilnost**

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

#### **Komu je dokument namenjen:**

Posvetovalni dokument je namenjen predvsem odjemalcem, dobaviteljem in sistemskim operaterjem distribucijskih omrežij na področju električne energije, ponudnikom storitev na področju elektromobilnosti in vsem ostalim, ki jih ta tematika zanima.

#### **Povzetek vsebine:**

Agencija skuša v dokumentu obravnavati elektromobilnost v širšem kontekstu, upoštevajoč različne interese posameznih udeležencev trga in reguliranih podjetij za opravljanje dejavnosti na področju elektromobilnosti.

Dokument je osredotočen na odnose med uporabniki električnih vozil, dobavitelji energije, sistemskimi operaterji distribucijskega omrežja in ponudniki storitev na področju elektromobilnosti (predvsem lastniki in upravljavci infrastrukture za polnjenje električnih vozil).

Dokument obravnava možne variante ureditve dejavnosti, povezanih z uporabo električnih vozil, ter analizira prednosti in pomanjkljivosti posameznih variant v kontekstu zakonodaje, trenutnega stanja na področju izvajanja energetskih dejavnosti v Sloveniji ter trenutnega stanja in predvidenega razvoja elektromobilnosti v Sloveniji. Neodvisno od prednosti in pomanjkljivosti posameznih variant ureditve področja elektromobilnosti pa lahko že vnaprej ugotovimo, da bodo dolgoročno storitve polnjenja za končne uporabnike najcenejše, če bodo ponudniki storitev polnjenja lahko enakovredno konkurirali na odprtem trgu.

Ne glede na to, da je dokument namenjen predvsem domačemu okolju, se razprava oziroma pogled na razvoj elektromobilnosti in z njo povezanimi storitvami polnjenja električnih vozil nikakor ne sme omejiti samo na Slovenijo. Elektromobilnost bo s strani končnega uporabnika, voznika električnega vozila, v veliki meri vpeta v mednarodne prometne tokove, pristojni organi pa morajo vzpostaviti regulatorno in s tem tudi poslovno okolje, ki se ne sme zamejiti z državno mejo.

Na začetku dokumenta so podane razlage pojmov, ki so uporabljeni v tekstu. Mnogi med njimi so vezani na področje elektromobilnosti, ki do sedaj s terminološkega vidika še ni urejeno. Namen dokumenta je spodbuditi tudi razpravo o terminologiji na področju elektromobilnosti.

V uvodnem poglavju je podan pregled tehničnih lastnosti električnih vozil in polnilnih postaj za električna vozila v povezavi z različnimi načini polnjenja električnih vozil in z upoštevanjem lokacije polnjenja, razmerja med razpoložljivim in potrebnim časom za polnjenje, njihovim vplivom na razmere v energetskem omrežju ipd.

## **E-Mobilnost**

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

V nadaljevanju so identificirani vsi akterji, ki (potencialno) nastopajo v procesu uporabe električnih vozil. Predstavljeni so različni tržni modeli upravljanja polnilne infrastrukture, v okviru vsakega modela pa odnosi med uporabniki električnih vozil, upravljavci polnilne infrastrukture, udeleženci na trgu z električno energijo in sistemskimi operaterji električnih omrežij.

Med vsebino so postavljena odprta vprašanja, ki jih je agencija identificirala v zvezi s storitvami na področju elektromobilnosti. Vprašanja so zbrana v tabeli v končnem poglavju.

**Agencija vabi vse deležnike, da odgovorijo na zastavljena vprašanja in komentirajo tudi tiste dele dokumenta, kjer vprašanja niso eksplicitno zastavljena.**

## **KAZALO VSEBINE**

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>10</b>
1.1	Energija, okolje in promet	10
1.2	Elektromobilnost in njene prednosti	11
1.3	Elektromobilnost in njene slabosti oziroma nevarnosti	12
1.4	Širši kontekst elektromobilnosti	13
1.5	Elektromobilnost in slovenska politika	14
1.6	Elektromobilnost in elektroenergetika	16
1.7	Sistemska ureditev področja elektromobilnosti	17
1.8	Raziskave na področju vpliva elektromobilnosti	18
<b>2</b>	<b>TEHNOLOGIJE, REŠITVE, LASTNOSTI IN VPLIVI</b>	<b>20</b>
2.1	Pregled novih tehnologij na področju cestnega prometa	20
2.1.1	Vozila na utekočinjen naftni plin in stisnjen zemeljski plin	20
2.1.2	Električna vozila	20
2.1.3	Vodik in gorivne celice	21
2.1.4	Hibridna električna vozila	21
2.1.5	Priključna hibridna električna vozila	22
2.1.6	Baterijska električna vozila	22
2.2	Razvoj elektromobilnosti	23
2.3	Tehnične lastnosti elektromobilnosti	25
2.3.1	Načini polnjenja električnih vozil	25
2.3.2	Trajanje polnjenja in razpoložljiv čas za polnjenje	28
2.3.3	Priključitev polnilnih postaj	30
2.3.3.1	Zasebne polnilne postaje	31
2.3.3.2	Polzasebne in javne polnilne postaje	31
2.4	Stanje elektromobilnosti v Sloveniji	31
2.4.1	Trenutno število električnih vozil in javnih polnilnih postaj	31
2.4.2	Predvideno število električnih vozil v prihodnosti	32
2.5	Vpliv polnjenja EV na elektroenergetski sistem	34
2.5.1	Izhodiščni podatki	34
2.5.2	Vpliv polnjenja EV na odjem električne energije	34
2.5.3	Vpliv polnjenja EV na lokalne razmere v omrežju	36
2.5.4	Prilagajanje odjema	37
2.5.5	Zagotavljanje energije za polnjenje EV na organiziranih trgih	38
<b>3</b>	<b>AKTERJI, NJIHOVE VLOGE, TRŽNI MODELI IN PROCESI</b>	<b>40</b>

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

<b>3.1 Akterji ter njihove vloge in odgovornosti na področju elektromobilnosti.....</b>	<b>40</b>
3.1.1 Izgradnja polnilne infrastrukture .....	44
3.1.2 Uporaba polnilne infrastrukture – identifikacija uporabnika in avtorizacija polnjenja .....	44
3.1.3 Upravljanje polnilne infrastrukture .....	46
3.1.4 Obračun in plačevanje storitev pri polnjenju EV.....	46
3.1.4.1 Gostovanje (roaming).....	46
3.1.4.2 Pretok informacij in denarni tok.....	47
<b>3.2 Izbira dobavitelja in bilančni obračun .....</b>	<b>50</b>
3.2.1 Bilančni obračun - izbira dobavitelja ni omogočena .....	51
3.2.1.1 Priključitev polnilnih postaj neposredno na javno omrežje.....	51
3.2.1.2 Priključitev polnilnih postaj na notranje omrežje.....	52
3.2.2 Bilančni obračun z omogočeno izbiro dobavitelja .....	52
3.2.2.1 Priključitev polnilnih postaj neposredno na javno omrežje.....	52
3.2.2.2 Priključitev polnilnih postaj na notranje omrežje.....	54
3.2.3 Problematika informatizacije procesov izmenjave podatkov .....	55
3.2.3.1 Identifikacija entitet, ki nastopajo v izmenjavi podatkov.....	55
<b>3.3 Poslovni modeli.....</b>	<b>56</b>
3.3.1 Model integrirane infrastrukture .....	58
3.3.2 Model ločene infrastrukture .....	59
3.3.3 Model monopolnega ponudnika storitev polnjenja.....	61
3.3.4 Model konkurenčnih ponudnikov storitev polnjenja .....	62
3.3.5 Procesni pri poslovnih modelih.....	63
3.3.5.1 Izgradnja in lastništvo polnilne infrastrukture.....	63
3.3.5.2 Načrtovanje odjema za polnjenje EV.....	64
3.3.5.3 Vodenje obratovanja polnilne infrastrukture.....	64
3.3.5.4 Dobava in zaračunavanje električne energije.....	65
3.3.5.5 Zaračunavanje omrežnine .....	66
3.3.5.6 Plačilo uporabe polnilne infrastrukture.....	67
<b>3.4 Priključevanje .....</b>	<b>67</b>
3.4.1 Zasebne polnilne postaje.....	68
3.4.2 Polzasebne in javne polnilne postaje.....	69
<b>3.5 Spodbujanje elektromobilnosti .....</b>	<b>70</b>
3.5.1 Promocijski in pilotni projekti .....	70
3.5.2 Tarife in subvencije .....	71
3.5.2.1 Regulirani del.....	72
3.5.2.2 Tržni del.....	74
3.5.3 Zagotavljanje sredstev za spodbujanje elektromobilnosti .....	75
<b>3.6 Polnjenje EV in kakovost oskrbe z električno energijo .....</b>	<b>76</b>
<b>3.7 EV in uvajanje »smart« funkcij in storitev.....</b>	<b>78</b>
<b>3.8 Standardizacija .....</b>	<b>81</b>

## **E-Mobilnost**

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

<b>3.9 Varovanje osebnih podatkov</b> .....	<b>84</b>
<b>3.10 Identifikacija potrebnih sprememb zakonodaje</b> .....	<b>85</b>
<b>3.11 AREDOP in elektromobilnost</b> .....	<b>86</b>
<b>4 Vprašanja</b> .....	<b>89</b>

#### **Kazalo slik**

Slika 1: Vtičnice in vtikači za polnjenje EV .....	27
Slika 2: Informacijski in denarni tokovi pri zasebnem polnjenju .....	48
Slika 3: Informacijski in denarni tokovi pri javnem polnjenju brez izbire dobavitelja.....	49
Slika 4: Informacijski in denarni tokovi pri javnem polnjenju z izbiro dobavitelja.....	50
Slika 5: Poslovni modeli polnjenja EV .....	57
Slika 6: Predvideno število konvencionalnih vozil in EV v Sloveniji .....	76

#### **Kazalo tabel**

Tabela 1: Načini in tehnične značilnosti polnjenja EV .....	26
Tabela 2: Predvideno število EV v letih 2015, 2020 in 2030 .....	33
Tabela 3: Vpliv polnjenja EV na rabo električne energije v Sloveniji .....	36
Tabela 4: Nosilci procesov pri izgradnji in uporabi polnilne infrastrukture.....	42
Tabela 5: Nosilci procesov pri izgradnji in uporabi polnilne infrastrukture.....	43
Tabela 6: Tarifa za obračun omrežnine .....	73
Tabela 7: Ukrepi na področju posodobitve zakonodaje .....	86
Tabela 8: Aktivnosti agencije v okviru AREDOP (za obdobje 2013-2015) .....	88

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

#### Kratice in pojmi, uporabljeni v dokumentu

Kratica oziroma pojem	Razlaga (pomen)
Avtorizacija polnjenja	Postopek preverjanja in izdaja dovoljenja (ali preprečitev) za pričetek polnjenja na polzasebni ali javni polnilni postaji
BEV	Baterijska EV: električna vozila, ki za pogon uporabljajo izključno električno energijo iz zunanjega omrežja
DCV	Distribucijski center vodenja
EE	Električna energija
EES	Elektroenergetski sistem
E-mobilnost, Elektromobilnost	Uporaba BEV in PHEV v cestnem prometu
EV	Vozila, ki za pogon delno ali v celoti uporabljajo električno energijo
HEV	Hibridna EV: električna vozila, ki za pogon uporabljajo MNZ in električni motor
Identifikacija uporabnika EV	Postopek prijave za pričetek polnjenja na polzasebni ali javni polnilni postaji
Izbira dobavitelja	Pomeni smiselno »prosta izbira dobavitelja električne energije za polnjenje EV s strani uporabnika EV«
Javna polnilna postaja	Polnilna postaja za polnjenje EV, postavljena na javnosti dostopnih površinah, na kateri lahko polnijo električna vozila vsi uporabniki EV
Konična moč	Na podlagi maksimalne porabe električne energije v časovnem intervalu, na primer v 1 uri ali v 15 minutah izračunana moč v tekočem dnevu, tednu, mesecu, letu
MNZ	Motor z notranjim zgorevanjem
NN	Nizka napetost
Odjemalci	Gospodinjski in poslovni odjemalci

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

<b>Kratica oziroma pojem</b>	<b>Razlaga (pomen)</b>
Pametno omrežje	Pametno omrežje (Smart Grid) je tisto omrežje, ki lahko stroškovno učinkovito vključuje karakteristike in dejavnosti vseh uporabnikov, ki so nanj priključeni – proizvajalci, odjemalci in tisti, ki so hkrati oboje, z namenom, da se zagotovi ekonomsko učinkovit, trajnosten sistem energetskega omrežja z nizkimi izgubami, visoko stopnjo kakovosti in zanesljivosti oskrbe
PHEV	Priključna hibridna EV: HEV, pri katerih je baterijo za pogon elektromotorja mogoče polniti iz zunanjega omrežja
PP mesto	Prevzemno-predajno mesto
Polnilna infrastruktura	Naprave, ki omogočajo polnjenje EV (polnilne postaje s povezavami na javno elektro-energetsko omrežje, centri vodenja polnilne infrastrukture ter pripadajoča komunikacijska tehnologija)
Polzasebna polnilna postaja	Polnilna postaja za polnjenje EV, postavljena na javnosti dostopnih površinah, pri katerih je njihova uporaba namenjena le določenemu krogu uporabnikov (na primer zaposleni in obiskovalci na parkirišču podjetja ali stanovalci na parkirišču, kjer je polnjenje omogočeno le z identifikacijo stanovalca)
Ponudnik storitve polnjenja	Pravna oseba, ki poleg upravljanja polnilne infrastrukture tudi dobavlja energijo za polnjenje EV
RCV	Republiški center vodenja EES
RTP	Razdelilna transformatorska postaja
SN	Srednja napetost
SODO	Sistemske operater distribucijskega omrežja električne energije
TGP	Toplogredni plini
Uporabnik električnega vozila (Uporabnik EV)	Pravna ali fizična oseba, ki uporablja ali ima v lasti EV. Uporabnik EV je nosilec identifikacijske kode, ki mu jo dodeli upravljavec polnilne infrastrukture ali dobavitelj električne energije.



## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

<b>Kratice oziroma pojem</b>	<b>Razlaga (pomen)</b>
Upravljavec polnilne infrastrukture	Pravna oseba, ki upravlja in vzdržuje polnilno infrastrukturo. Pri identifikaciji uporabnika EV in avtorizaciji polnjenja je odgovoren za prenos podatkov.
V2G	Vehicle-to-Grid (vozilo-na-omrežju): interakcija med procesom polnjenja EV in elektroenergetskim omrežjem
Zasebna polnilna postaja	Polnilna postaja za polnjenje EV, priključena na notranje omrežje gospodinjskega odjemalca

## 1 UVOD

Zagotavljanje pogojev za prehod v nizkoogljično družbo (npr. energetskega sektorja: težnja k popolni dekarbonizaciji na področju proizvodnje, prenosa in distribucije električne energije) se uresničuje tudi v okviru tretjega svežnja direktiv, ki promovira ukrepe za izboljšanje energetske učinkovitosti in aktivnejše vloge odjemalca na trgu, ki se bo v prihodnosti odrazila tudi na področju t. i. elektromobilnosti. V desetletnem obdobju je cilj postopoma uvesti tehnologije, ki so danes že razvite. Elektromobilnost in infrastruktura za polnjenje električnih vozil sta sicer danes še v vmesni fazi razvoja, zato se ju bo v omenjenem obdobju sprva preizkušalo, spremljalo njun razvoj in razvijalo rešitve za vpeljavo v prakso. Vendar pa je treba za uspešno vpeljavo premostiti tudi netehnološke ovire, tj. pripraviti in uvesti ustrezne regulatorne spremembe.

Hitro uvajanje elektromobilnosti v sektor prometa bi lahko bilo za obratovanje elektroenergetskega sistema (EES) velik izziv. Brez nadzora nad polnjenjem električnih vozil (EV) bo prišlo v EES do preobremenitev predvsem na lokacijah, kjer pričakujemo visoko gostoto polnilnih postaj (strnjena naselja enodružinskih hiš, garažne hiše, parkirišča) in na podeželskem delu omrežja. Zato bodo potrebna ustrezna vlaganja ali rešitve, ki bodo zmanjšale omenjene učinke polnjenja EV na omrežje.

V nadaljevanju predstavljamo elektromobilnost in njeno vlogo z različnih vidikov.

### 1.1 Energija, okolje in promet

V času vse večjih potreb po energiji ter naraščajočega vpliva lokalnega in globalnega onesnaževanja na okolje in prebivalstvo je učinkovita raba energije ključnega pomena za zagotavljanje boljših življenjskih pogojev sedanjim in bodočim generacijam. Sektor prometa je največji porabnik končne energije in eden večjih onesnaževalcev okolja in tako posredno ali neposredno vpliva na življenje vsakega posameznika v sodobni družbi.

V letu 2010 je v Sloveniji po ocenah ministrstva, pristojnega za energijo, delež prometa v skupni končni rabi energije presegal 38 %<sup>1</sup>. Znotraj prometnega sektorja je s 97 % daleč največji porabnik cestni promet<sup>2</sup>. Prometni sektor je drugi (za energetiko) največji sektor po izpustih toplogrednih plinov in edini, pri katerem izpusti močno naraščajo. Izpusti prometnega sektorja so v letu 2000 predstavljali

---

<sup>1</sup> Ministrstvo za gospodarstvo: Energetska bilanca Republike Slovenije za leto 2011  
[http://www.mgert.gov.si/fileadmin/mgert.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/EBRS\\_2011.pdf](http://www.mgert.gov.si/fileadmin/mgert.gov.si/pageuploads/Energetika/Porocila/EBRS_2011.pdf)

<sup>2</sup> ARSO: [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=251](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=251) (ključno sporočilo)

20 % vseh izpustov, v letu 2005 22 %, v letu 2009 pa so presegli 27 % vseh izpustov v Sloveniji<sup>3</sup>. Od tega veliko večino (99 %) prispeva cestni promet<sup>4</sup>.

Zastavljenih globalnih ciljev v zvezi z zniževanjem rabe energije in omejevanjem emisij škodljivih snovi v okolje ne bo mogoče doseči brez korenitih sprememb na področju mobilnosti. Potencial prehoda na okolju prijazne oblike mobilnosti, kot so kolesarjenje, pešačenje in uporaba javnega prevoza, je pri tem daleč prešibek, da bi lahko izničil posledice hitro naraščajočega prometa z osebnimi vozili, kar velja tako na svetovni ravni kot v Sloveniji. Za izničenje negativnih učinkov zaradi večjega števila vozil in z njimi prevoženih kilometrov je treba bistveno zmanjšati povprečno porabo energije in izpuste na prevožen kilometer - to pa je mogoče le z novimi tehnologijami oziroma novimi oblikami mobilnosti.

## **1.2 Elektromobilnost in njene prednosti**

Elektromobilnost - kot nov način trajnostne in okolju prijazne mobilnosti - je neločljivo povezana z uporabo električnih vozil (EV). EV so avtomobili, štirikolesniki, motocikli, mopedi ali tricikli, ki so po svoji funkciji namenjeni vožji po javnih cestah in opremljeni z enim ali več elektromotorji, namenjenimi pogonu pogonskih koles, ter vsebujejo eno ali več baterij za shranjevanje električne energije. Baterije se lahko polnijo s priključitvijo na zunanje električno omrežje ali s pomočjo lastnega vira električne energije.

Elektromobilnost se ponuja kot rešitev problemov na različnih ravneh sodobne družbe. Ekonomski in okoljski dejavniki so med glavnimi razlogi za prehod z vsesplošne uporabe motorjev z notranjim zgorevanjem, ki so odvisni od omejenih in vse dražjih fosilnih goriv, na alternativni električni pogon.

Elektromobilnost oziroma uporaba električnih vozil prinaša učinkovitejšo izrabo energije v cestnem prometu. Električna vozila obenem občutno zmanjšujejo izpuste toplogrednih plinov (ob trenutni strukturi proizvodnje električne energije v Sloveniji so emisije CO<sub>2</sub> baterijskega električnega vozila približno 3-krat nižje kot pri vozilu na bencinski pogon), prašnih delcev in drugih onesnaževal.

Prednost električnih vozil pri drugih emisijah, predvsem pri NO<sub>x</sub> in trdnih delcih, je v ničnem lokalnem onesnaževanju. Prebivalci v slovenskih mestih so izpostavljeni prekomernemu onesnaženju z NO<sub>2</sub> in delci PM<sub>10</sub>, ki v veliki meri izvira iz prometa. Prekomerna onesnaženost z delci PM<sub>10</sub> v slovenskih mestih je eden najbolj perečih okoljskih problemov, zaradi česar je Evropska komisija v letu 2010 proti Sloveniji sprožila postopek na Sodišču EU zaradi kršitve okoljske zakonodaje.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> ARSO: [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=396](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=396)

<sup>4</sup> ARSO: [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=253](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=253) (ključno sporočilo)

<sup>5</sup> ARSO: [http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind\\_id=422](http://kazalci.arso.gov.si/?data=indicator&ind_id=422) (ključno sporočilo)

Onesnaževanje zraka z NO<sub>x</sub> in trdnimi delci je pri EV posredno. Nastaja ob proizvodnji električne energije, kjer pa je emisije mogoče nadzorovati bolj učinkovito kot pri lokalnih virih onesnaževanja (motorji z notranjim zgorevanjem).

Električna vozila so tudi bistveno manj hrupna kot vozila z motorji z notranjim zgorevanjem. Hrupu motornih vozil so najbolj izpostavljeni prebivalci mest, njihov delež v celotnem prebivalstvu pa nenehno narašča.

Ob trenutnem stanju tehnologije so motorna kolesa, osebni avtomobili in lahka dostavna vozila že primerni za množični prehod na električni pogon. Leta 2010 so v Sloveniji te vrste vozil predstavljale 85 % vseh motornih vozil v cestnem prometu, njihova poraba goriv (v tonah) je znašala 73,5 % porabe v cestnem prometu, delež izpustov CO<sub>2</sub> pa 73,9 %<sup>6</sup>. Omenjeni deleži so dokaz, da lahko elektromobilnost na osnovi že razvitih tehnologij igra pomembno vlogo pri varovanju okolja in zagotavljanju trajnostne rabe energije.

### **1.3 Elektromobilnost in njene slabosti oziroma nevarnosti**

V zadnjem času je zaradi vse bolj intenzivnih razprav o resničnem ekološkem učinku uvajanja novih tehnologij (npr. fotovoltaika, veliki hranilniki energije, električna vozila) predmet tovrstnih raziskav tudi področje elektromobilnosti.

Električni avtomobil je učinkovitejši in zaradi nizkih izpustov nevarnih snovi tudi okolju prijaznejši kot avtomobili z motorjem z notranjim zgorevanjem. Če upoštevamo celotni življenjski krog avtomobila na električni pogon od njegove proizvodnje do same uporabe in seveda konca njegove življenjske dobe, pa najnovejše raziskave nakazujejo na določene probleme, ki jih je treba upoštevati v nadaljnjih analizah: tovarne, ki proizvajajo električne avtomobile, naj bi sodile med večje onesnaževalke okolja, saj pri izdelavi baterij in električnih motorjev uporabljajo strupene minerale, kot so nikelj, baker in aluminij<sup>7</sup>. Agencija je sicer mnenja, da je treba pri upoštevanju izsledkov tovrstnih raziskav le-te obravnavati uravnoteženo v smislu njihovega izvora oziroma avtorstva (interesne skupine oziroma lobiji).

Ob uvajanju elektromobilnosti se je treba zavedati tudi njenih socioloških zahtev, povezanih z uporabniki EV ter z udeleženci v prometu. Ob hitrem uvajanju elektromobilnosti se lahko soočimo s problematiko varnosti v prometu, saj so vozila manj hrupna (kar je sicer na drugi strani pozitivna lastnost). To lahko v začetni fazi vpliva na povečanje števila prometnih nesreč, v katerih so udeleženi pešci (in živali) ter kolesarji, saj so ti navajeni zaznavati nevarnosti tudi na podlagi spremembe

---

<sup>6</sup> GHG Inventory Report - 15/03/2012\_NIR

<http://cdr.eionet.europa.eu/si/eu/colqba8sg/qhqmm/coltw2kta/envt2nqjw/overview>

<sup>7</sup> T. R. Hawkins, B. Singh, G. Majeau-Bettez, A. H. Strømman, "Comparative Environmental Life Cycle Assessment of Conventional and Electric Vehicles", Journal of Industrial ecology, 2012

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9290.2012.00532.x/pdf>

jakosti hrupa (približevanje vozila). Ob uvajanju elektromobilnosti bo zato nujno treba poskrbeti za ustrezno osveščanje udeležencev v prometu, še posebej pešcev, v električna vozila pa vgraditi sisteme za prepoznavanje pešcev in opozarjanje na približevanje vozila. V nasprotnem primeru bi lahko prišlo do nasprotovanja uvajanju elektromobilnosti.

#### **1.4 Širši kontekst elektromobilnosti**

Na globalni ravni so razlogi za uvajanje elektromobilnosti<sup>8</sup>:

- ekološki: brez pospešenega uvajanja EV ni mogoče doseči zastavljenih ciljev v zvezi z zmanjševanjem emisij toplogrednih plinov;
- strateški: neodvisnost od nafte in plina je možno doseči le pri velikem deležu EV v transportu. Omejene zaloge fosilnih goriv, njihova naraščajoča cena, čemur se pridružuje tudi zaskrbljenost zaradi velikega deleža načrpane nafte v politično nestabilnih regijah, predstavlja resen problem prihodnosti in vse bolj tudi sedanosti. EV niso odvisna od fosilnih goriv, saj lahko uporabljajo električno energijo iz drugih virov, vključno z obnovljivimi viri;
- tehnični, ker so nove tehnologije s področij baterij in pametnih omrežij prerasle razvojno fazo, zato lahko elektromobilnost postane ena osrednjih točk tehnološkega razvoja;
- ekonomski, ker vlaganja v trajnostne inovacije prinašajo nov zagon ekonomiji v času okrevanja po globalni gospodarski krizi. Elektromobilnost ustvarja nove poslovne priložnosti in lahko postane ena osrednjih točk ekonomske prenove.

V zakonodajnem kontekstu predstavlja uvedba elektromobilnosti pomemben korak pri doseganju zastavljenih ciljev na področju okolja in trajnostne energetike in lahko bistveno pripomore pri izpolnjevanju t. i. 20-20-20 ciljev evropskega energetske-podnebnega paketa<sup>9</sup>, s katerim želi EU do leta 2020:

- zmanjšati količine emisij toplogrednih plinov za vsaj 20 % glede na emisije leta 1990,
- v porabi energije doseči 20 % delež energije iz obnovljivih virov,
- z ukrepi energetske učinkovitosti zmanjšati porabo primarne energije za 20 % glede na trenutno predvidene vrednosti.

Elektromobilnost bo ključna pri povečevanju deleža rabe obnovljive energije v prometu. Ob sprejemu Direktive o spodbujanju uporabe energije iz obnovljivih

---

<sup>8</sup> Etrell: Sustainable Urban Electromobility Plan for Ljubljana, 2012

<sup>9</sup> [http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm)

virov<sup>10</sup> so se države članice EU namreč zavezale do leta 2020 doseči najmanj 10-odstotni delež energije iz obnovljivih virov v porabi energije v prometu.

Elektromobilnost je v neposredni povezavi z evropsko direktivo o spodbujanju čistih in energetsko učinkovitih vozil za cestni prevoz<sup>11</sup>, ki uvaja zahteve za vključevanje okoljskih meril v javno naročanje. V skladu z direktivo je Vlada Republike Slovenije izdala Uredbo o zelenem javnem naročanju<sup>12</sup>, ki določa okoljske zahteve za 11 skupin izdelkov in storitev, med njimi tudi za osebna in transportna vozila.

Vloga elektromobilnosti bo ključna pri izpolnjevanju drugih evropskih direktiv in strategij v zvezi z ohranjanjem čistega zraka in v skupnem boju proti podnebnim spremembam, kot je na primer Bela knjiga 2011 – Smerokaz proti enotnemu evropskemu transportnemu območju<sup>13</sup>, ki za enega od ciljev navaja popolno odpravo vozil na klasična goriva v mestih do leta 2050.

## **1.5 Elektromobilnost in slovenska politika**

Slovenska politika podpira in v svojih načrtih tudi predvideva razvoj in uveljavitev trajnostne mobilnosti.

Strategija prehoda Slovenije v nizkoogljično družbo do leta 2050<sup>14</sup> kot vizijo nizkoogljične družbe za Slovenijo navaja med drugim:

*»Razvojni preboj je do leta 2050 dosežen z inovacijami in investicijami v trajnostne tehnološke in netehnološke rešitve, ki prispevajo k rasti in znižujejo stroške zlasti na področjih:*

- ...
- *električnih vozil (baterije in vodik),«*

Isti dokument navaja za področje energetike:

*»Razvoj trajnostne mobilnosti v Sloveniji bo država podprla v naslednjih smereh:*

- *Podpora uvedbi vozil z nižjimi in nizkimi emisijami toplogrednih plinov in drugih onesnaževal (električna osebna, tovorna na zemeljski plin...) ter izgradnja pametnega omrežja električnega sistema in infrastrukture (za napajanje električnih vozil, na zemeljski plin, vodik). Priprava okolja za nove tehnologije bo v času uvajanja tehnologij omogočena s spodbudami za nakup in predelavo*

---

<sup>10</sup> 2009/28/ES:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:sl:PDF>

<sup>11</sup> 2009/33/ES:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:120:0005:0012:SL:PDF>

<sup>12</sup> [http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r04/predpis\\_URED5194.html](http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r04/predpis_URED5194.html)

<sup>13</sup> Single European Transport Area White Paper 2011

[http://ec.europa.eu/transport/strategies/2011\\_white\\_paper\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/strategies/2011_white_paper_en.htm)

<sup>14</sup> [http://www.svps.gov.si/si/medijsko\\_sredisce/novica/article/3/135/cf32f8eec5/](http://www.svps.gov.si/si/medijsko_sredisce/novica/article/3/135/cf32f8eec5/)

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

*vozil. Za podporo bo nadgrajeno električno omrežje z možnostjo vzpostavitve enotnega sistema upravljanja in spremljanja polnilne infrastrukture ter večjo uporabo OVE v prometu.»*

V poglavju Operativni programi dokument napoveduje, da bo v letu 2012 pripravljen in sprejet Operativni program zniževanja emisij toplogrednih plinov za obdobje 2013 – 2020 in da bo ključna naloga programa zagotoviti uveljavitev rezultatov srednjeročnih Operativnih programov zniževanja emisij toplogrednih plinov in prilagajanja na podnebne spremembe ter projektov v praksi preko demonstracijskih projektov in subvencij za uvajanje novih tehnologij (sončne elektrarne, **električna vozila** ...); pri opisu načinov za znižanje emisij pa je omenjeno »... uvajanje **električnih in kasneje osebnih vozil na vodik**. Uvajanje teh vozil bo zagotovilo strmo znižanje emisij med 2030 in 2050, ko naj bi na fosilnih gorivih, predvidoma zemeljskem plinu, ostal le še cestni tovorni prevoz.«.

Osnutek predloga Nacionalnega energetskega programa RS za obdobje do leta 2030 (NEP)<sup>15</sup> pod pričakovanji na področju tehnološkega razvoja, ki bodo najbolj vplivala na energetiko, navaja: »Prodor novih tehnologij in energijskih virov v prometu bo vplival tako na rabo energije v prometu kot tudi na **povezovanje vozil in nizkonapetostnega elektroenergetskega omrežja**. Pričakujemo zlasti **prodor električnih akumulatorskih vozil** in dolgoročno tudi vozil na vodik kot tudi prodor sistemov za decentralizirano pridobivanje energije iz OVE za vozila.«.

Poleg strateških pristopov za izvedbo programa v zvezi z rabo energije v prometu (navedeni v poglavju 1.7) so v NEP predvideni tudi ukrepi na področju rabe in oskrbe z energijo v prometu, kjer je izpostavljeno izboljšanje energetske učinkovitosti vozil in vožnje, uvajanje novih energentov v promet z vzpostavitvijo polnilne infrastrukture ter uvajanjem električnih vozil ter vozil na druga alternativna goriva, kar bo doprineslo k zmanjšanju lokalnih in globalnih obremenitev okolja. Med konkretnimi cilji programa, ki se nanaša na rabo energije v prometu, so navedeni:

- zagotoviti 50-odstotni delež OVE za polnjenje električnih akumulatorskih vozil in vozil na vodik do leta 2015 in 100-odstotni delež OVE do leta 2020 na javnih polnilnih mestih;
- razvoj energetske in polnilne infrastrukture za učinkovito uporabo sodobnih, okolju prijaznejših vozil, in sicer z zagotovitvijo več kot 1.000 javnih polnilnih mest za električna akumulatorska vozila do leta 2015 in več kot 3.000 novih javnih polnilnih mest do leta 2020.

Področje elektromobilnosti je v NEP omenjeno tudi v povezavi z oskrbo z električno energijo in z obratovanjem distribucijskega omrežja. Med strateškimi nalogami so med drugim podane zahteve upravljavcem omrežij za izvajanje programov

---

<sup>15</sup> Ministrstvo za gospodarstvo, [http://www.mzip.gov.si/si/delovna\\_podrocja/energetika/zakonodaja/energetika\\_pomembni\\_dokumenti/nacionalni\\_energetski\\_program\\_za\\_obdobje\\_do\\_leta\\_2030/](http://www.mzip.gov.si/si/delovna_podrocja/energetika/zakonodaja/energetika_pomembni_dokumenti/nacionalni_energetski_program_za_obdobje_do_leta_2030/)

uvajanja pametnih merilnih in obračunskih naprav pri odjemalcih električne energije, zemeljskega plina, daljinske toplote in vode pri končnih odjemalcih, pri čemer bodo izvajalci gospodarske javne službe distribucije električne energije zadolženi za poenostavljeno in standardizirano priključevanje novih razpršenih proizvodnih enot in polnilne infrastrukture za električna vozila na omrežje.

Resolucija o prometni politiki Republike Slovenije<sup>16</sup> navaja med splošnimi cilji prometne politike:

- učinkovito rabo energije in čisto okolje,
- ozaveščanje in informiranje prebivalstva o trajnostni mobilnosti,
- zagotovitev potrebne prometne infrastrukture tako za kopenski kot tudi pomorski in zračni transport, ki bo sledil načelom trajnostnega in skladnega regionalnega razvoja,
- zagotovitev zanesljivega, varnega, cenovno konkurenčnega in okolju prijaznega transporta v tovornem in potniškem prometu,

med splošnimi ukrepi prometne politike pa spodbujanje uporabe varčnejših in ekološko sprejemljivejših vozil.

Vlada je v septembru 2011 potrdila Program za spodbujanje nakupa baterijskih električnih vozil v obdobju 2011-2013, nakar sta bila v oktobru objavljena razpisa za subvencioniranje nakupa EV<sup>17</sup>. Subvencija za nakup električnega vozila znaša 2.000 € do 5.000 € (odvisno od vrste vozila), za predelavo klasičnega vozila na električni pogon pa 1.000 € do 4.000 €.

## **1.6 Elektromobilnost in elektroenergetika**

Med polnjenjem deluje električno vozilo kot odjemalec električne energije. Pri tem razpoložljiv čas za polnjenje v splošnem presega čas, potreben za napolnitev baterije do najvišjega ali zelenega nivoja, saj vozila večino časa mirujejo. Če je vozilo priključeno na polnilno postajo z možnostjo daljinskega krmiljenja, je mogoče v primeru potrebe energetskega sistema polnjenje prekiniti. S tem se zmanjša odjem in lokalna obremenitev omrežja, učinek na ravnotežje med proizvodnjo in porabo energije pa je enak kot ob aktiviranju rezervne moči v elektrarni.

Izpopolnjena možnost sodelovanja EV v vodenju obratovanja elektroenergetskega sistema (EES) je uporaba baterije vozila kot hranilnika električne energije. V tem primeru EV ne deluje le kot rezerva moči v smislu nižanja odjema in lokalnega razbremenjevanja elementov omrežja, ampak lahko v času viškov energije le-to shrani v baterijo, v času primanjkljaja pa jo v omrežje vrača.

---

<sup>16</sup> Ur.l. RS 58/2006 <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200658&stevilka=2426>

<sup>17</sup> [www.ekosklad.si/html/razpisi/15SUB-EVOB12/index\\_0.html](http://www.ekosklad.si/html/razpisi/15SUB-EVOB12/index_0.html)



S prodorom električnih vozil bo poraba električne energije nedvomno narasla. Vendar je pričakovati, da se bo odjem, zaradi polnjenja iz domačih (hišnih) omrežij, povečal predvsem v času nižjih obremenitev EES, torej ponoči in med vikendi.

Vključitev procesa polnjenja električnih vozil v sisteme pametnih omrežij ter sprememba diagramov odjema električne energije omogočata lažjo integracijo nestanovitnih obnovljivih virov energije (kot so na primer vetrne in sončne elektrarne) v obratovanje EES in s tem njihov višji delež v skupni proizvodnji električne energije. S tem se posredno povečuje proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov, kar dodatno zmanjšuje onesnaževanje zraka, izpuste toplogrednih plinov in odvisnost energetike od fosilnih goriv.

## **1.7 Sistemska ureditev področja elektromobilnosti**

Osnutek predloga Nacionalnega energetskega programa RS za obdobje do leta 2030 (NEP)<sup>15</sup> navaja med strateškimi pristopi za izvedbo programa v zvezi z rabo energije v prometu:

- uvajanje električnih akumulatorskih vozil in vozil na vodik,
- izgradnja polnilne infrastrukture za električna akumulatorska vozila,
- ustrezna pokritost s polnilno infrastrukturo v prometu za tranzit in notranji promet,
- dopolnitev prostorskega reda z merili za opremljenost s polnilno infrastrukturo za EV,
- razvoj pametnih omrežij in omogočanje tehničnih pogojev za postavitev polnilne infrastrukture za električna akumulatorska vozila.

V zvezi s strateškimi nalogami se je treba vprašati, kako sistemsko in zakonsko urediti razvoj elektromobilnosti. Ravnodušen pristop k širitvi elektromobilnosti lahko povzroči težave na področju razvoja in obratovanja elektroenergetskih omrežij, izgradnje, priključitve na omrežje in upravljanja naprav za napajanje EV, varnosti pri napajanju vozil, kakovosti dobave električne energije, plačevanja storitev v procesu polnjenja EV (energija, omrežnina, sistemske storitve) ipd.

Za čim večji izkoristek pozitivnih strani elektromobilnosti in v izogib morebitnim negativnim učinkom mora biti širitev elektromobilnosti že od samega začetka vodena in nadzorovana na sistemski ravni. Uspešna ureditev elektromobilnosti v Sloveniji mora vključevati predvsem:

- začetno spodbujanje uporabe EV,
- spremembe in dopolnitev regulative, ki se prilagaja številu EV v prometu,
- standardizirane postopke pri gradnji polnilne infrastrukture (umestitev v prostor, izgradnja, priključitev na omrežje),
- učinkovito upravljanje s polnilnimi postajami (domačimi in javnimi),

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

- zagotavljanje enostavnega postopka polnjenja za uporabnike ter univerzalnega in nediskriminatornega dostopa do javne polnilne infrastrukture,
- vzpostavitev konkurenčnega in nediskriminatornega trga ponudnikov storitev izgradnje in upravljanja infrastrukture na področju elektromobilnosti,
- zagotavljanje pravičnega in preglednega obračunavanja uporabe polnilne infrastrukture, omrežnine in porabljene električne energije,

in v nadaljevanju:

- zagotavljanje prenosa sistemskih finančnih prihrankov celotne preskrbne verige iz »naftnega« v elektroenergetski sektor (predvsem v del pametnih omrežij).

Pri tem mora biti ves čas v ospredju zagotavljanje največje možne varnosti za vse uporabnike elektromobilnosti.

Že manjše težave, ki bi se zaradi neuskrajene in nenadzorovane vpeljave elektromobilnosti po nepotrebnem pojavile danes, lahko prerastejo v veliko težje rešljive probleme v bodoče, ko bo razmah elektromobilnosti postal realnost. Zavedati se moramo tudi dejstva, da je odpravljanje slabih vzorcev in navad, ki bi jih uporabniki električnih vozil pridobili v vmesnem obdobju nenadzorovanega uvajanja elektromobilnosti (npr. kabelski podaljški iz stanovanj), izredno težavno. Zato je treba narediti vse, da bo razvoj elektromobilnosti ustrezno voden in hiter, s čimer bomo prej in v večji meri deležni njenih prednosti.

### **1.8 Raziskave na področju vpliva elektromobilnosti**

Zaradi vplivov procesa polnjenja EV na EES je v EU v izvajanju veliko število raziskav, ki obsegajo sledeča področja:

- vpliv polnjenja EV na kakovost napetosti;
- metode za zmanjšanje vplivov na konično obremenitev EES (»smart-charging«) in njegovih posameznih elementov;
- nadzor nad številom EV, hkrati priključenih na omrežje, nadzor razpršenosti polnjenja EV itd.;
- tržni modeli uvajanja elektromobilnosti in njihovi učinki;
- vpliv EV na razvoj organiziranega trgovanja z električno energijo;
- vpliv na razvoj novih energetske storitev;
- vpliv elektromobilnosti na okolje;
- itd.

## **E-Mobilnost**

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

[1]	<i>Ali lahko navedete publikacije z referencami, za katere menite, da so izjemnega pomena za razvoj elektromobilnosti v Sloveniji in bi jih agencija ter ostali zainteresirani pri svojih odločitvah morali upoštevati?</i>
-----	---

## **2 TEHNOLOGIJE, REŠITVE, LASTNOSTI IN VPLIVI**

### **2.1 Pregled novih tehnologij na področju cestnega prometa**

V skladu z energetske in okoljske zahtevami v prometu se v Sloveniji, EU in na globalni ravni pospešeno uvaja vozila z motorji, ki uporabljajo alternativne, do sedaj v prometu le redko uporabljane vire energije. Večina novih tehnologij manj onesnažuje okolje kot danes prevladujoči bencinski in dizelski motorji in zaradi boljšega končnega izkoristka znižuje rabo primarne energije za potrebe prometa, nekatere med njimi pa hkrati znižujejo odvisnost od fosilnih goriv, katerih zaloge so omejene.

#### **2.1.1 Vozila na utekočinjen naftni plin in stisnjen zemeljski plin**

Eno izmed že uveljavljenih alternativ uporabi bencinskega in dizelskega goriva predstavljajo vozila na stisnjen zemeljski plin (Compressed Natural Gas – CNG) ali utekočinjen naftni plin (UNP, Liquefied Petroleum Gas – LPG). Razširjenost uporabe vozil s pogonom na plin je v veliki meri odvisna od obstoječe infrastrukture in državne regulatorne ter finančne podpore, zato se občutno razlikuje med posameznimi državami EU. Medtem ko so LPG črpalke v Sloveniji že sorazmerno razširjene (več kot 70 črpalk), je bila šele pred kratkim odprta prva javna polnilnica CNG.

Prednost motorjev na pogon s plinom je čistejše delovanje in neodvisnost od uporabe bencinskega ali dizelskega goriva (v praksi pa je večina avtomobilov na plinski pogon opremljena tudi z rezervoarjem za bencin). Po drugi strani je učinek uporabe teh vozil na trajnostno rabo energije omejen. Emisije toplogrednih plinov ne odstopajo bistveno od emisij pri klasičnih motorjih, zemeljski in naftni plin pa spadata med fosilne, neobnovljive vire energije, pridobljene izven Slovenije. Zato uporabo zemeljskega in naftnega plina lahko smatramo le kot vmesno, prehodno rešitev pri uveljavljanju alternativnih virov energije v prometu.

#### **2.1.2 Električna vozila**

Glede na način pogona se električna vozila delijo na:

- električna vozila s pogonom na gorivne celice: pogonski sklop je elektromotor, baterije se polnijo iz gorivnih celic in z regeneracijo energije ob zaviranju;
- popolnoma električna vozila (baterijska električna vozila, battery electric vehicles – BEV, tudi fully electric vehicles – FEV): pogonski sklop je elektromotor, baterije se polnijo iz zunanjšega omrežja in z regeneracijo energije ob zaviranju;

- hibridna vozila (hybrid electric vehicles - HEV): pogonski sklop je elektromotor (serijska hibridna vozila) ali elektromotor in motor z notranjim zgorevanjem (paralelna hibridna vozila). Baterije se polnijo iz alternatorja, gnanega z motorjem z notranjim zgorevanjem in z regeneracijo energije ob zaviranju;
- priključna hibridna vozila (plug-in hybrid vehicles – PHEV): enako kot pri hibridnih vozilih, le da je polnjenje baterij možno tudi iz zunanjšega omrežja.

### **2.1.3 Vodik in gorivne celice**

Med električna vozila se uvrščajo tudi vozila s pogonom na vodik oz. vodikove gorivne celice. Zaradi zahtevnosti tehnologije gorivnih celic in drugih sklopov (predvsem vodikovi rezervoarji) so vozila na vodikove gorivne celice šele v zgodnji fazi razvoja oziroma uporabe. Težavam pri množični implementaciji se pridružujejo tudi visoke investicije v polnilno infrastrukturo.

Pogonski sklop (motor, baterije) je podoben kot pri baterijskih električnih vozilih. Prednost vozil s pogonom na gorivne celice je v tem, da je gorivo shranjeno v rezervoarju vozila, tako da dolgotrajno polnjenje baterij iz električnega omrežja ni potrebno.

Ob predpostavki, da bodo napredni hranilniki energije (baterije običajnih EV) omogočali zadostno avtonomijo vozil, razen izjemoma ne bo potrebna predhodna pretvorba električne energije v vodik, ki je energent za vozila na gorivne celice. Vozila »na vodik« so ekološka do te mere, ko je vodik, potreben za proizvodnjo električne energije, pridobljen kot stranski produkt nekega drugega procesa ali je pridobljen tam, od koder ni možen prenos električne energije (na primer off-shore vetrne elektrarne).

### **2.1.4 Hibridna električna vozila**

Znotraj deleža hibridnih vozil prevladujejo nepriključna vozila, pri katerih se baterija polni le iz alternatorja, gnanega z motorjem z notranjim zgorevanjem, in z regeneracijo energije ob zaviranju. Zmogljivost baterije je običajno nizka in zadošča le za nekaj kilometrov vožnje z električnim pogonom.

Tehnologija hibridnih vozil je že razvita, doseg vozil, ki najbolj zavira razmah baterijskih električnih vozil, pa se pri hibridnih vozilih ne razlikuje od dosega vozil s klasičnim pogonom.

Hibridna vozila brez možnosti napajanja baterije iz zunanjšega vira, v nasprotju z vozili na plin in vodikove gorivne celice, ne zahtevajo dodatne polnilne infrastrukture. To pa hkrati pomeni, da so popolnoma odvisna od fosilnih goriv. Zaradi dodatnega električnega pogona so vozne lastnosti teh vozil sicer boljše kot pri vozilih s klasičnimi motorji in motorji na plinski pogon, po podatkih proizvajalcev

in uporabnikov pa njihova poraba goriva ni bistveno nižja od vozil s sodobnimi dizelskimi motorji.

Nepriključna hibridna vozila so pred drugimi električnimi vozili in vozili na plinski pogon v prednosti zaradi že obstoječe polnilne infrastrukture. Zaradi njihovega minimalnega učinka na zmanjšanje porabe goriva in popolne odvisnosti od fosilnih goriv pa enako kot za vozila na plin velja, da predstavljajo prehodno rešitev pri uvajanju novih oblik mobilnosti, ki ima za cilj znižati porabo primarne energije in vpliv prometa na okolje.

### **2.1.5 Priključna hibridna električna vozila**

Tehnologija priključnih hibridnih električnih vozil (PHEV) je podobna kot pri hibridnih vozilih brez možnosti napajanja baterije iz zunanjega omrežja. Bistvena razlika pa je (poleg načina napajanja baterije) v kapaciteti baterije, s katero je mogoče izključno na električni pogon prevoziti od nekaj deset do preko sto kilometrov. Na ta način se velika večina voženj lahko opravi izključno na električni pogon, brez delovanja motorja z notranjim zgorevanjem, s čimer pridejo do izraza prednosti elektromobilnosti, navedene v poglavju 1.2. Za daljše vožnje in v primerih, ko baterij dalj časa ni mogoče napolniti iz zunanjega omrežja, pa zadovoljiv doseg zagotavlja klasični motor z notranjim zgorevanjem.

Podobno kot pri vozilih na plin in gorivne celice je razširjenost uporabe PHEV močno vezana na polnilno infrastrukturo. Glede na stopnjo razvoja električnih vozil in pripadajoče infrastrukture predstavljajo PHEV trenutno najboljši kompromis med porabo energije, vplivom na okolje, voznimi lastnostmi in dosegom vozila.

### **2.1.6 Baterijska električna vozila**

Baterijska električna vozila (BEV; pojavlja se tudi izraz akumulatorska električna vozila) za pogon uporabljajo izključno električno energijo. Prednosti, ki jih ponuja elektromobilnost, so pri BEV najbolj izkoriščene, v primerjavi s hibridnimi EV pa je njihova izvedba tudi tehnično enostavnejša, saj poleg električnega motorja nimajo dodatnega motorja z notranjim zgorevanjem.

Pomanjkljivosti BEV so predvsem njihova cena (pogojena z visoko ceno baterij), trajanje polnjenja in doseg v povezavi z razpoložljivostjo polnilne infrastrukture.

Nakupne cene BEV (in tudi PHEV) so trenutno precej višje od cen primerljivih običajnih vozil. Električna vozila so v vseh elementih, razen pri pogonskem sklopu, povsem enaka klasičnim vozilom. Vzrok za višjo ceno je izključno v visoki ceni baterij, pri PHEV pa še v podvojenosti pogonskega sklopa.

Kapaciteta baterij oziroma njihova volumetrična (kWh/dm<sup>3</sup>) in gravimetrična (kWh/kg) energijska gostota se nenehno povečuje, njihova cena pa s tehnološkimi

inovacijami in zaradi vse večje proizvodnje pada. Po zadnjih podatkih<sup>18</sup> je cena Li-ion baterij, ki je še v letu 2009 presegala 1000 \$/kWh, v začetku leta 2011 padla na 800 \$/kWh, trenutno pa je nižja od 700 \$/kWh. Po ocenah različnih virov bodo cene do leta 2020 padle na 300 \$/kWh.

Nakupno ceno dodatno znižujejo proizvajalci električnih vozil z inovativnimi poslovnimi modeli, kot je na primer najem baterije. Cena električnega vozila je s tem enaka ceni klasičnega vozila, strošek najema baterije pa se povrne z nižjimi izdatki za gorivo.

Trajanje polnjenja za določen doseg vozila je odvisno od povprečne porabe vozila in moči polnjenja. Poraba tipičnega baterijskega vozila se giblje med 0,15 in 0,20 kWh/km. Moči polnjenja so trenutno do 3,5 kW (220 V, 16 A), s čimer se baterija v eni uri napolni za doseg približno 20 km. V razvoju so že modeli, ki bodo omogočali polnjenje z močjo 22 kW, tako da bo kmalu mogoče v eni uri napolniti baterije za doseg preko 100 km.

Baterijski električni avtomobili, ki so trenutno na trgu, imajo z enim polnjenjem baterije doseg med 80 in 150 km, njihova avtonomija pa se bo v bodoče le še povečevala. Že 100 km dosega pokrije dnevne potrebe velike večine voznikov osebnih avtomobilov.

Kljub zniževanju cen in povečanemu dosegu v povezavi z višjo močjo (krajšim časom) polnjenja se električna vozila v kratkem še ne bodo povsem izenačila s klasičnimi vozili. Trendi razvoja pa kažejo, da bodo električna vozila, predvsem priključna hibridna in baterijska, ob svojih pozitivnih lastnostih vedno bolj zanimiva za voznike in da je njihov masovni prodor le še vprašanje časa.

[2]

*Ali menite, da je treba opozoriti še na kakšno tehnologijo, ki bi lahko zaznamovala področje cestnega prometa v prihodnosti?*

## 2.2 Razvoj elektromobilnosti

Zaradi zahtev na področju rabe energije in onesnaževanja okolja bodo v cestnem prometu potrebne velike spremembe. Nove tehnologije na področju cestnega prometa, s katerimi naj bi izpolnili te zahteve, zajemajo širok spekter najrazličnejših tehnoloških rešitev.

Večina ciljev na energetske in okoljske področju, ki so zastavljeni v razvojnih dokumentih na svetovnem, evropskem (Evropska unija) in nacionalnem nivoju ter vključujejo tudi cilje na področju prometa, je vezanih na srednjeročno obdobje (do leta 2020 ali 2030). Cilji so postavljeni visoko, kar pomeni, da jih samo s postopnim razvojem prevladujočih, že obstoječih rešitev, ne bo mogoče doseči v zadanih rokih. Po drugi strani pa prodor novih tehnologij v množično uporabo zahteva svoj

---

<sup>18</sup> <http://www.newenergyfinance.com/PressReleases/view/210>

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

čas, ki je odvisen od tehničnega razvoja in tudi od preseganja pomislekov uporabnikov v zvezi z novimi tehnologijami.

Za izpolnjevanje ciljev na področju prometa bodo zato potrebne rešitve, ki:

- so ali bodo v zelo kratkem času na tehnološko dovolj visoki ravni za množično uporabo,
- so ali bodo v zelo kratkem času cenovno dostopne,
- vključujejo celotno energetiko,
- prinašajo največje koristi na področju trajnostne rabe energije in varovanja okolja.

Osnovne lastnosti različnih novih tehnologij v cestnem prometu z vidika stopnje razvoja (ustreznosti za množično uporabo), potrebe po vzpostavitvi dodatne infrastrukture in njihovega potencialnega prispevka k doseganju energetskih in okoljskih ciljev so opisane v poglavju 2.1. Iz navedenih lastnosti posameznih tehnologij v povezavi z zahtevami, podanimi v prejšnjem odstavku, lahko zaključimo:

- trenutna prevlada motorjev z notranjim zgorevanjem, tudi ob povečevanju izkoristka in z uporabo bencinskemu in dizelskemu gorivu alternativnih goriv, ne vodi k izpolnjevanju zastavljenih ciljev;
- srednjeročna prometna politika bo zato najverjetneje temeljila na elektromobilnosti, to je na množični uporabi električnih vozil. Enako velja za dolgoročno obdobje, če v kratkem času ne bo prišlo do preboja pri razvoju drugih, povsem novih tehnologij;
- tehnologija pogona na gorivne celice, vključno z razvojem pripadajoče polnilne infrastrukture, je trenutno v fazi razvoja, ki ne omogoča množične komercialne uporabe;
- hibridni pogoni (brez možnosti zunanjšega napajanja baterij) so tehnološko že razviti in primerni za množično uporabo; v primerjavi z drugimi tehnologijami električnih vozil tudi ne potrebujejo razvoja in izgradnje dodatne polnilne infrastrukture. Vendar pa njihove lastnosti v pogledu rabe energije in izpustov škodljivih snovi v okolje bistveno ne odstopajo od klasičnih bencinskih in dizelskih motorjev;
- vsi vodilni avtomobilski proizvajalci imajo v proizvodnji oziroma v razvoju PHEV ali BEV.

Baterijska in priključna hibridna električna vozila se tako danes kažejo kot najbolj realna možnost, ki že v kratko- in srednjeročnem obdobju in ob njihovi množični uporabi omogoča učinkovitejšo rabo in izkoriščanje trajnostnih virov energije v prometnem sektorju ter zmanjševanje njegovega negativnega vpliva na okolje.

Dokument se zato v nadaljevanju osredotoča na baterijska in priključna hibridna električna vozila. Pojme »električna vozila«, »EV« in »vozila« je v nadaljevanju, razen kadar to ni izrecno navedeno ali razvidno iz konteksta, treba razumeti kot »baterijska in priključna hibridna električna vozila«, pojem »elektromobilnost« pa



se nanaša na uporabo baterijskih in priključnih hibridnih električnih vozil, pripadajočo infrastrukturo za polnjenje teh vozil in na njihov vpliv na EES.

## **2.3 Tehnične lastnosti elektromobilnosti**

### **2.3.1 Načini polnjenja električnih vozil**

Obstaja več možnih načinov polnjenja, to je obnovitve zaloga energije v baterijah električnih vozil, ki se razlikujejo glede na način napolnitve baterije, način povezave vozila z virom energije in polnilni tok (moč).

Polnjenje se lahko izvaja s polnjenjem baterije vozila neposredno iz zunanega vira (omrežja) ali pa z zamenjavo prazne baterije z drugo, predhodno napolnjeno baterijo, na za to posebej namenjenih mestih (servisih).

V soočenju obeh pristopov k polnjenju električnih vozil kaže, da bo na večini trgov prevladalo polnjenje obstoječih baterij na za to namenjenih polnilnih postajah.

Kljub morebitni dobri izhodiščni poziciji v prvi fazi razvoja baterijskih tehnologij se privlačnost in racionalnost menjavanja baterij zmanjšuje z vse daljšimi dosegami električnih vozil in povečevanjem moči polnjenja iz omrežja, kar zmanjšuje pogostost in čas polnjenja. Menjavanje baterij električnih vozil s seboj prinaša tudi naslednje pomanjkljivosti:

- potrebna so vlaganja v orodja in infrastrukturo: zapletena mehanizacija procesa menjave, velike skladiščne kapacitete za baterijske sisteme, visok odjem energije na mestu polnjenja izpraznjenih baterij;
- neskladnost s temeljno zasnovo električnih vozil: velika teža baterij zahteva prilagoditev baterije konstrukciji vozila in integracijo baterije v konstrukcijo, kar otežuje enostavnost kasnejše menjave;
- možnost kritične obrabe stika med baterijo in vozilom ter drugih komponent ob pogostem menjavanju baterije;
- potreba po visoki standardiziranosti baterijskih sistemov v električnih vozilih: zaradi neizogibnih razlik med posameznimi baterijskimi sistemi so potrebne precejšnje zaloge napolnjenih baterij za podporo vseh obstoječih modelov električnih vozil, kar se odraža v višjih stroških za končne uporabnike;
- tehnološka potratnost in višja obremenitev okolja (menjava baterij zahteva veliko število rezervnih baterij, ki morajo biti ves čas na razpolago, obenem pa so večino časa neuporabljene).

Zaradi navedenih dejstev večina obstoječih modelov električnih vozil uporablja polnjenje neposredno iz omrežja, ki je boljše razvito in se je že uveljavilo na globalni ravni.

Polnjenje baterije iz omrežja se lahko izvaja konduktivno, pri čemer je potreben fizični stik med vozilom in polnilno infrastrukturo v obliki priključnega kabla, ali induktivno (imenovano tudi brezžično polnjenje), kjer se vozilo na za to prirejenem

**E-Mobilnost**

## POSVETOVALNI DOKUMENT

polnilnem mestu polni s pomočjo indukcije. Tehnologija induktivnega polnjenja je še v povojih in težko zagotovi polnjenje brez sevanja, pregrevanja polnilnih komponent in občutnih izgub pri prenosu energije, poleg tega pa jo zavira tudi višja cena postavitve infrastrukture in pomanjkanje podpore trenutno vodilnih proizvajalcev električnih vozil. Velika večina obstoječih modelov električnih vozil uporablja konduktivno polnjenje, ki je bolj razvito in se je že uveljavilo na globalni ravni.

Konduktivno polnjenje baterije v električnem vozilu se lahko izvaja z uporabo enosmernega (DC) ali izmeničnega (AC) toka.

Standard *IEC 62196 Plugs, socket-outlets, vehicle couplers and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles*, ki se uporablja v Evropi, ločuje več načinov (ang. modes) konduktivnega polnjenja:

- **Način 1:** polnjenje z izmeničnim (AC) tokom preko eno- ali trifaznih vtičnic, podobnih hišnim vtičnicam, najvišji tok (3 x) 16 A, maksimalna moč polnjenja 3,7 kW (11 kW pri trofaznem napajanju).
- **Način 2:** polnjenje z izmeničnim (AC) tokom preko eno- ali trifaznih vtičnic, podobnih hišnim vtičnicam, najvišji tok (3 x) 32 A, maksimalna moč polnjenja 7,4 kW (22 kW pri trofaznem napajanju).
- **Način 3:** polnjenje z izmeničnim (AC) tokom preko posebnih eno- ali trifaznih vtičnic, najvišji tok običajno 32 A (dovoljene so tudi višje vrednosti), polnilna postaja in električno vozilo sta povezana s krmilnim vodom, ki omogoča krmiljenje moči polnjenja, maksimalna moč polnjenja 7,4 kW (22 kW pri trofaznem napajanju).
- **Način 4:** polnjenje z enosmernim (DC) tokom preko posebnih vtičnic, najvišji tok 400 A, napetost do 250 V, tipična moč polnjenja med 50 kW in 150 kW. Polnilna postaja in električno vozilo sta povezana s krmilnim vodom, ki omogoča krmiljenje moči polnjenja.

Način	U (V)	I <sub>max</sub> (A)	Št. faz	P <sub>max</sub> (kW)
1	230	16	1	3,7
	400	16	3	11,1
2, 3	230	32	1	7,4
	400	32*	3	22,1
4	do 600	do 400	1	50-150

\* ... pri Načinu 3 so dovoljene tudi višje vrednosti

Tabela 1: Načini in tehnične značilnosti polnjenja EV

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

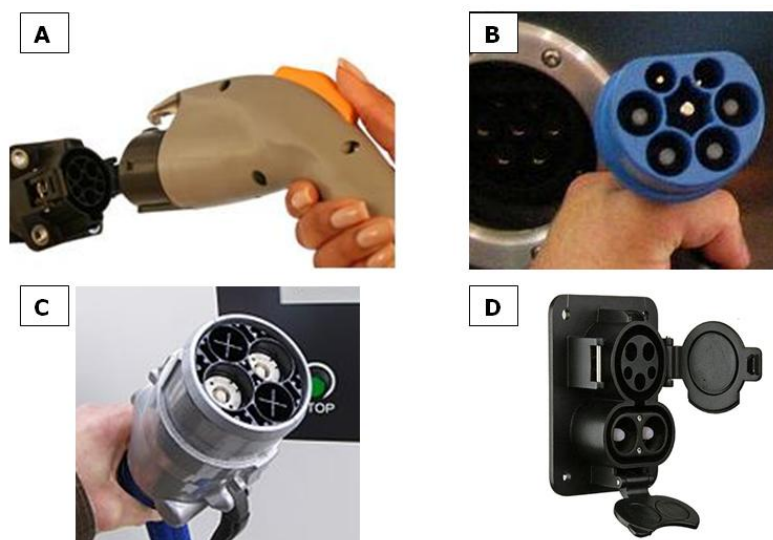
Za klasifikacijo načinov polnjenja se uporablja, predvsem v ZDA in na Japonskem, tudi delitev na nivoje:

- **Počasno – Nivo 1:** enofazni izmenični tok 15-20 A, napetost 120 V,
- **Hitro – Nivo 2:** enofazni izmenični tok do 32 A, napetost 230 V (ustreza načinoma 2 in 3),
- **“Bliskovito” – Nivo 3:** polnjenje z enosmernim tokom (ustreza načinu 4).

Za polnjenje v načinih 1 do 3 je usmernik, ki pretvarja izmenično omrežno napetost v enosmerno, vgrajen v vozilu. Pri načinu 4 je usmernik v polnilni postaji, moči polnjenja so visoke, zato so polnilne postaje za polnjenje v načinu 4 bistveno večje in dražje od polnilnih postaj za polnjenje z izmeničnim tokom.

Polnjenje z enosmernim tokom (način 4) oz. bliskovito polnjenje je namenjeno poslovnim in javnim namestitvam. Delovanje polnilnih postaj, ki omogočajo bliskovito polnjenje, je v osnovi podobno bencinskim črpalkam v smislu, da polnjenje poteka zelo hitro. Predvidoma naj bi polnjenje z enosmernim tokom zagotovilo 50 % napolnjenje baterije v 10 – 15 minutah.

Glede na način polnjenja se razlikujejo tudi vtičnice in vtikači na strani polnilne postaje. Sodobne vtičnice so večinoma opremljene s krmilnimi in podatkovnimi vodi, razlikujejo pa se predvsem po številu faz (1 ali 3) ter polnilnem toku (enosmerni DC ali izmenični AC).



- A - Vtikač in vtičnica za AC enofazni priklop (imenovana tudi tip 1 ali Yazaki)  
B - Vtikač in vtičnica za AC trifazni priklop (imenovana tudi tip 2 ali Mennekes)  
C - Vtikač za priklop na enosmerni (DC) tok (imenovan tudi CHAdeMO)  
D - Kombinirana vtičnica, ki integrira enofazni in trifazni AC priklop ter DC priklop v enem samem sklopu vtičnic na strani vozila (imenovana tudi Combo2)

Slika 1: Vtičnice in vtikači za polnjenje EV

Evropsko elektrogospodarsko združenje Eurelectric vidi trenutno obstoječo infrastrukturo (domače in industrijske vtičnice in vtikači, polnjenje v načinu 1 in 2) kot premostitveno rešitev na poti do širše uporabe električnih vozil<sup>19</sup>. Eurelectric priporoča postopen prehod na polnjenje v načinu 3, ki je prednostna izbira za polnjenje na vseh tipih lokacij. Eurelectric hkrati izpostavlja pomembnost izbire enotne rešitve v Evropi.

Evropsko združenje avtomobilskih proizvajalcev (ACEA) se zavzema za harmonizacijo polnjenja po letu 2017 in v ta namen podpira uporabo Combo2 kot standarda za AC/DC polnjenje na strani vozil<sup>20</sup>.

V skladu z navedenimi lastnostmi polnjenja, s pobudami mednarodnih organizacij in s trenutnimi razvojnimi strategijami proizvajalcev električnih vozil bo prednostna metoda za polnjenje baterijskih električnih vozil na javnih polnilnih mestih predvidoma hitro (način 3) polnjenje. Ta metoda voznikom EV zagotavlja sprejemljiv čas polnjenja, obenem pa operaterjem omrežja omogoča upravljanje bremena (moči polnjenja) v skladu s potrebami energetskega sistema. Za druga električna vozila, prevsem za priključna hibridna vozila z nižjo kapaciteto baterij in za polnjenje doma, bi za veliko večino potreb zadoščalo počasno polnjenje (način 1).

Ob nekontroliranem polnjenju iz domačega omrežja (način 1) bi konica porabe električne energije za potrebe električnih vozil sovpadala z obstoječo konico, saj bi se električna vozila večinoma polnila takoj po prihodu domov iz službe, sočasno z uporabo drugih tipičnih porabnikov električne energije v gospodinjstvu. Zaradi tega je tudi pri polnjenju doma smiselno razmisliti o uvedbi kontroliranega polnjenja (z vključitvijo procesa polnjenja vozila v sisteme pametnih omrežij) ali ustreznih tarifnih shem, ki bodo zagotovile, da se bo večina vozil polnila v nočnem času.

### **2.3.2 Trajanje polnjenja in razpoložljiv čas za polnjenje**

Pri različnih skupinah uporabnikov električnih vozil se odražajo različni tipični vzorci pogostosti uporabe vozil in posledično različne potrebe po polnjenju. V osnovi lahko uporabo EV delimo na zasebno in službeno. Pri zasebni uporabi so vozila večji del dneva (nad 20 ur, razen med vožnjo na delo in po morebitnih opravkih ter nazaj) neaktivna. Službena vozila so v delovnem času večinoma v uporabi, kasneje pa so povečini parkirana na zasebnih parkiriščih voznega parka svojega podjetja.

Potrebe po polnjenju v grobem sledijo enostavnemu pravilu: daljši kot je čas, ko je v danem časovnem intervalu vozilo neaktivno in se lahko polni, nižjo polnilno moč potrebuje njegov uporabnik za zagotavljanje nezmanjšane mobilnosti.

---

<sup>19</sup> <http://www.eurelectric.org/PublicDoc.asp?ID=67742>

<sup>20</sup> [http://www.acea.be/images/uploads/files/Updated\\_ACEA\\_position\\_on\\_charging\\_ECVs.pdf](http://www.acea.be/images/uploads/files/Updated_ACEA_position_on_charging_ECVs.pdf)

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

Zasebna električna vozila so na osnovi teh predpostavk primerna za dolgotrajnejša polnjenja z nižjo polnilno močjo, tako med delovnim časom na javni ali zasebni polnilni infrastrukturi, kot tudi ponoči na domačem polnilnem mestu. Službena vozila utegnejo med delovnim časom večkrat potrebovati možnost hitrejšega polnjenja, z ozirom na njihove vsakokratne razpoložljive intervale neaktivnosti. Po končanem delovnem dnevu se tudi službena vozila lahko polnijo z uporabo dolgotrajnejšega in počasnejšega polnjenja, ki bi moralo biti dostopno na parkirni površini komercialnega voznega parka.

Čas, ki je potreben za polnjenje baterije EV, je odvisen od naslednjih dejavnikov:

- polnilne moči (kW),
- trenutnega stanja napoljenosti baterije (kWh),
- kapacitete baterije (kWh).

Polnilna moč je odvisna od moči polnilne postaje (nastavitev pretokovne zaščite oziroma maksimalne moči odjema/polnjenja) in od moči pretvornika izmeničnega toka v enosmernega (usmernik). Maksimalna moč polnjenja tako ustreza nižji od obeh vrednosti.

Kapaciteta baterij je zelo različna glede na vrsto in tip električnega vozila. Kapacitete baterij EV, ki so trenutno dostopna na tržišču, so okvirno<sup>21</sup>:

- kategorija L7e (štirikolesa z največjo maso 400 kg brez baterij in maksimalno močjo motorja 15 kW), baterijska EV: tipično 9 kWh, razpon od 3-15 kWh,
- kategorija M1 (motorna vozila z vsaj štirimi kolesi, za prevoz potnikov z največ osmimi sedeži poleg vozniškega sedeža, baterijska EV: tipično 29 kWh, razpon od 10-72 kWh,
- kategorija M1, priključna hibridna EV: tipično 8 kWh, razpon od 2-13 kWh,
- kategorija N1 (motorna vozila z vsaj štirimi kolesi, za prevoz blaga z največjo maso do vključno 3,5 tone), baterijska EV: tipično 23 kWh, razpon od 10-40 kWh,
- kategorija N1, priključna hibridna EV: tipično 8 kWh, razpon od 2-13 kWh,
- kategorija N2 (motorna vozila z vsaj štirimi kolesi, za prevoz blaga z največjo maso večjo od 3,5 tone do vključno 12 ton), baterijska EV: tipično 85 kWh, razpon od 51-120 kWh.

Glede na namen uporabe in tip vozila se razlikujejo tudi moči polnjenja oziroma zmogljivost usmernika v vozilu:

- kategorija L7e, baterijska EV: tipično 3 kW, razpon od 1-3 kW,
- kategorija M1, baterijska EV: tipično 3 kW, razpon od 2-9 kW,
- kategorija M1, priključna hibridna EV: tipično 3 kW, razpon od 3-5 kW,

---

<sup>21</sup> Mobile Energy Resources for Grids of Electricity, <http://www.ev-merge.eu/>

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

- kategorija N1, baterijska EV: tipično 3 kW, razpon od 1-3 kW,
- kategorija N1, priključna hibridna EV: tipično 3 kW,
- kategorija N2, baterijska EV: tipično 10 kW.

Pri takšni raznolikosti kapacitete baterij in najvišjih moči polnjenja je nemogoče podati točno vrednost, kako dolgo se EV določene kategorije polni. Poleg tega se zmogljivosti baterij in usmernikov, ki jih proizvajalci vgrajujejo v EV, stalno povečujejo v želji prilagoditve EV potrebam uporabnikov (daljši doseg, krajši čas polnjenja). Dodatno je treba upoštevati, da moč polnjenja ni enakomerna/maksimalna v celotnem ciklusu polnjenja, ampak je najvišjo vrednost mogoče doseči le do okvirno 80-90 % napolnjenosti baterije (odvisno od tipa baterije), kasneje pa se hitrost polnjenja precej zniža.

Za oceno časa, ki bi ga voznik v idealnih razmerah (maksimalna polnilna moč ob ustrezni stopnji izpraznjenosti baterije) porabil za polnjenje EV, si lahko pomagamo s porabo energije EV na prevožen kilometer. Ta znaša pri osebnih avtomobilih srednje velikosti 0,15 kWh/km, tako da se pri polnjenju v načinu 1 z enofaznim napajanjem (moč polnjenja 3 kW) baterija napolni za 50 km dosega v 2,5 ure.

Pri trofaznem polnjenju v načinu 2 (32 A, 22 kW) je čas polnjenja ustrezno krajši. Pri večjem EV s porabo 0,20 kWh/km je tako za napolnitev baterije za 100 km dosega (20 kWh) potrebna približno ena ura pri polnjenju v načinu 2, pri enofaznem polnjenju v načinu 1 pa 7 ur.

Mini (mestni) osebni avtomobili porabijo tipično 0,07 kWh/km, tako da čas polnjenja v načinu 1 in za doseg 50 km znaša 1,3 ure. Poraba drugih EV je ustrezno nižja (kolesa 0,01 kWh/km, manjši skuterji 0,02 kWh/km), vendar so ta vozila opremljena s polnilci nižjih moči, tako da je čas polnjenja primerljiv s časi polnjenja osebnih vozil.

Če upoštevamo:

- da pri večini voznikov dnevno prevožene razdalje praviloma ne presegajo 50 km in le redko 100 km,
- da se bo velik delež polnjenja izvajal doma, v večernih in nočnih urah, oziroma med službenim časom (v obeh primerih je razpoložljiv čas za polnjenje daljši od 8 ur),

je tako čas, potreben za polnjenje vozila ob povprečni vsakodnevni uporabi, tudi ob nizki moči polnjenja, precej krajši od časa, ki je razpoložljiv za polnjenje.

### 2.3.3 Priključitev polnilnih postaj

Glede na način uporabe ločimo polnilne postaje na zasebne (domače, hišne), polzasebne in javne.

Priključitev polnilne postaje na omrežje je lahko izvedena kot neposreden priključek na javno omrežje ali kot priključek na notranje omrežje odjemalca (za priključnim mestom – ločitvijo med javnim in zasebnim/notranjim omrežjem).

### **2.3.3.1 Zasebne polnilne postaje**

Zasebne polnilne postaje se priključujejo na obstoječe notranje (hišno) omrežje odjemalca. Načeloma za priključitev (polnjenje) ni potrebnih nobenih soglasij, v omrežju odjemalca pa tudi ni potrebna nobena dodatna oprema, če polnjenje poteka preko običajne (šuko) vtičnice.

V primeru, da se EV priključuje preko posebne vtičnice (poglavje 2.3.1, Slika 1, primera A in B), je potrebna vgradnja polnilne omarice (hišne polnilne postaje).

### **2.3.3.2 Polzasebne in javne polnilne postaje**

Polzasebne polnilne postaje so tiste, ki so postavljene na javnosti dostopnih površinah, vendar pa je njihova uporaba namenjena le določenemu krogu uporabnikov (na primer zaposleni in obiskovalci na parkirišču podjetja ali stanovalci na parkirišču, kjer je polnjenje omogočeno le z identifikacijo stanovalca).

Polzasebne polnilne postaje se lahko priključijo neposredno na javno omrežje ali na notranje omrežje uporabnika (za priključnim mestom). Enako velja za javne polnilne postaje.

Pri neposredni priključitvi polzasebnih in javnih polnilnih postaj na javno omrežje je postopek enak kot pri vseh novih uporabnikih omrežja, prav tako pri priključitvi več polnilnih postaj, ki na javno omrežje niso priključene neposredno, ampak se napajajo iz razdelilne omare novega priključka na javno omrežje. Poleg ostalih dovoljenj je treba pridobiti Soglasje za priključitev, ki ga izda SODO, ko preveri, ali so pogoji v omrežju na načrtovanem priključnem mestu zadostni za obratovanje polnilne postaje.

Pri priključitvi polzasebne ali javne polnilne postaje na obstoječe notranje omrežje uporabnika je treba pridobiti Soglasje za priključitev v primeru, če se s tem spremenijo osnovni parametri priključka (glej poglavje 3.4.2).

## **2.4 Stanje elektromobilnosti v Sloveniji**

### **2.4.1 Trenutno število električnih vozil in javnih polnilnih postaj**

Trenutno število električnih vozil v Sloveniji je težko natančno določiti, saj v uradnih statistikah niso posebej klasificirana. Glede na število osebnih avtomobilov, ki v uradnih podatkih niso klasificirani v nobeni izmed obstoječih kategorij glede na vrsto pogona (tj. bencin, dizel, nafta, plin in plinsko olje), lahko število električnih

osebnih avtomobilov ocenimo na približno 50<sup>22</sup>. Največji delež med temi predstavljajo predelana vozila, v bodoče pa se pričakuje predvsem porast prodaje serijsko izdelanih električnih vozil. Med temi so v kategoriji baterijskih električnih vozil v Sloveniji trenutno na voljo modeli Mitsubishi i-MiEV, Peugeot iOn in Citroën C-Zero, v kategoriji priključnih hibridov pa model Opel Ampera in kmalu tudi Toyota Prius Plug-in.

V Sloveniji je glede na dostopne podatke postavljenih skupno nad 70 javnih polnilnih postaj<sup>23</sup>, ki so jih večinoma postavila podjetja v promocijske namene ali v okviru pilotskih projektov. Od postaj v obratovanju jih 12 omogoča hitro (način 3) polnjenje, 4 postaje so namenjene DC polnjenju z enosmernim tokom, ostale pa polnjenju v načinu 1 ali 2. Postaje so večinoma opremljene z dvema vtičnicama in omogočajo istočasno polnjenje dveh vozil. Nekatere postaje glede na konfiguracijo vtičnic omogočajo več načinov polnjenja na isti polnilni postaji.

Med trenutnimi lastniki/upravljalci polnilne infrastrukture in podjetji, ki so napovedala ambiciozne načrte glede postavitve polnilne infrastrukture, so najpomembnejši: podjetja za distribucijo električne energije (predvsem Elektro Ljubljana in Elektro Maribor) oziroma podjetja v njihovi lasti ter Petrol in HSE.

#### **2.4.2 Predvideno število električnih vozil v prihodnosti**

Predvidevanje števila električnih vozil v prihodnosti bo uporabljeno za oceno vpliva polnjenja na elektroenergetski sistem in za oceno potrebne polnilne infrastrukture. Pri tem je treba upoštevati, da se bodo električna kolesa in kolesa z motorjem v veliki večini polnila doma in ne zahtevajo posebne polnilne infrastrukture, prav tako pa ne porabijo veliko energije, zato jih v projekciji števila električnih vozil nima smisla upoštevati.

Od ostalih vozil, ki so najprimernejša za prehod na električni pogon, so najpogostejša osebna vozila in lahka dostavna vozila. V projekcijah razvoja števila teh vozil se pojavljajo različne vrednosti, ki jih je težko primerjati tudi zaradi neenotnih razdelitev vozil po posameznih kategorijah. Zato bodo v nadaljevanju upoštevana le osebna vozila, ki bodo predvidoma predstavljala daleč največji delež električnih vozil, tako po številu kot po porabi električne energije.

V Sloveniji je bilo leta 2010 po podatkih SURS<sup>24</sup> registrirano skupno 1.068.932 osebni avtomobilov. Napovedi razvoja voznega parka osebni vozil se v različnih virih razlikujejo, brez večje napake pa lahko predvidevamo, da jih bo leta 2020 v Sloveniji približno 1.150.000, leta 2030 pa 1.300.000.

---

<sup>22</sup> Vir: Društvo za električna vozila Slovenije, 2012

<sup>23</sup> <http://polni.si/index.php>

<sup>24</sup> [http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=2222102S&ti=&path=../Database/Ekonomsko/22\\_transport/08\\_22221\\_reg\\_cestna\\_vozila/&lang=2](http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=2222102S&ti=&path=../Database/Ekonomsko/22_transport/08_22221_reg_cestna_vozila/&lang=2)



**E-Mobilnost**

## POSVETOVALNI DOKUMENT

Tudi ocene o predvidenem številu električnih vozil so precej raznolike. V NEP<sup>15</sup> je pod pričakovanimi učinki izvedbe ukrepov na področju rabe energije v prometu naveden naslednji delež EV v voznem parku Slovenije:

- 6,7 % delež v letu 2020 (od tega 2,7 % baterijskih in 4 % priključnih hibridnih električnih vozil),
- 22,8 % delež v letu 2030 (od tega 10,2 % baterijskih in 12,6 % priključnih hibridnih električnih vozil).

ELES v Načrtu razvoja prenosnega omrežja<sup>25</sup> od leta 2011 do leta 2020 predvideva precej nižje število EV v voznem parku (približno 1,5 % v letu 2020 in 17 % v letu 2030).

Za leto 2015 predvidevanj v uradnih dokumentih ni. Lahko pa z veliko verjetnostjo računamo, da bo večina EV, ki bo predvidoma v uporabi v letu 2020, dobavljena proti koncu obdobja 2015-2020.

Za predvidevanje učinkov uvajanja elektromobilnosti na EES je smiselno upoštevati podatke iz NEP, saj ti predvidevajo stanje, ki naj bi bilo doseženo ob intenzivnih ukrepih na energetske/infrastrukturnem oziroma prometnem področju. (Vpr. [3])

Iz podatkov o številu osebnih vozil in predvidenem deležu EV je predvideno število EV v letih 2015, 2020 in 2030 naslednje:

Vrsta vozila / Leto	2015	2020	2030
<b>Vsa osebna vozila</b>	1.100.000	1.150.000	1.300.000
<b>Priključna hibridna EV</b>	10.000 – 0,9 %	46.000 – 4,0 %	163.800 – 12,6 %
<b>Baterijska EV</b>	3.000 – 0,3 %	31.050 – 2,7 %	132.600 – 10,2 %
<b>Skupaj EV</b>	13.000 – 1,2 %	77.050 – 6,7 %	296.400 – 22,8 %

Tabela 2: Predvideno število EV v letih 2015, 2020 in 2030

Po podatkih SURS<sup>26</sup> je povprečni avtomobil leta 2010 letno prevozil 12.604 km. V izračunih bo za vsa leta do 2030 uporabljena vrednost 13.000 km/leto. Pri tem bo za priključna hibridna vozila predpostavljeno, da polovico razdalje prevozijo na čisti električni pogon (polnjenje baterij iz zunanjega omrežja), polovico pa na drugi vir energije v hibridnem pogonskem sklopu (bencin, dizel).

Razdalja, ki bo letno prevožena z EV na osnovi energije iz zunanjega omrežja, tako znaša:

- v 2015: 104 mio km,
- v 2020: 703 mio km,
- v 2030: 2.789 mio km.

<sup>25</sup> <http://www.eles.si/files/eles/userfiles/vsebina-dokumenti/Strategija%20razvoja%20elektroenergetskega%20sistema%20RS%202011-2020.pdf>

<sup>26</sup> [http://pxweb.stat.si/pxweb//dialog/varval.asp?ma=1815420S&ti=&path=%2E%2E%2FDatabase%2FOkolje%2F18\\_energetika%2F07\\_18154\\_poraba\\_gospodinjstva%2F&xu=&yp=&lang=2](http://pxweb.stat.si/pxweb//dialog/varval.asp?ma=1815420S&ti=&path=%2E%2E%2FDatabase%2FOkolje%2F18_energetika%2F07_18154_poraba_gospodinjstva%2F&xu=&yp=&lang=2)

[3]	<p><i>Glede na dejstvo, da se zaradi recesije odmikamo od projekcij razvoja elektromobilnosti, nas zanima, kakšna izhodišča (projekcije števila EV, datum implementacije potrebnih sprememb zakonodaje itd.) upoštevate v vaših poslovnih ali razvojnih načrtih. Če je možno, navedite vire, na podlagi katerih ste oblikovali svoja izhodišča in če se le-ti razlikujejo od navedenih v posvetovalnem dokumentu, argumentirajte zakaj.</i></p> <p><i>Če z vidika vaše vloge niste aktivno vključeni v problematiko elektromobilnosti (npr. ste gospodinjski ali poslovni odjemalec električne energije), podajte le vaše mnenje na projekcije iz posvetovalnega dokumenta.</i></p>
-----	---

## **2.5 Vpliv polnjenja EV na elektroenergetski sistem**

### **2.5.1 Izhodiščni podatki**

Učinkovitost (poraba) električnih vozil na prevoženi kilometer je (kot pri klasičnih vozilih) odvisna od mnogih dejavnikov, predvsem od lastnosti vozila (moč motorja, masa), vrste vožnje (mesto, podeželje, avtocesta) in načina vožnje voznika. Po podatkih proizvajalcev in izkušnjah uporabnikov EV je povprečna poraba EV med 0,15 in 0,20 kWh/km. V začetni fazi uvajanja elektromobilnosti bodo verjetno prevladovali manjši (mestni) avtomobili, zato za leto 2015 predpostavimo vrednost, ki je bližje nižjemu od obeh podatkov.

V nadaljnjih letih se bo poraba EV zniževala in do leta 2030 padla na predvidoma 0,11 kWh/km. Izboljševanje učinkovitosti električnih vozil skozi čas bo posledica pričakovanega napredka v razvoju baterijskih tehnologij, izboljšanja učinkovitosti elektromotorjev, učinkovitejše regeneracije energije in uporabe lažjih materialov pri konstrukciji vozil.

### **2.5.2 Vpliv polnjenja EV na odjem električne energije**

Za predvideni odjem električne energije je smiselno uporabiti isti vir kot za predvidevanje števila električnih vozil. Po podatkih iz dokumenta »NEP 2010 - Dolgoročne energetske bilance RS za obdobje 2010 do 2030«<sup>27</sup>, scenarij OSN REF, je v letu 2010 realizirana in za naslednja leta predvidena poraba (raba končnih odjemalcev s prištetimi izgubami v prenosnem in distribucijskem omrežju) naslednja: 12,5 TWh v letu 2010; 14,4 TWh v letu 2015; 14,9 TWh v letu 2020 in 15,7 TWh v letu 2030.

<sup>27</sup> [http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena\\_knjiga\\_NEP\\_2009/NEP\\_2010\\_2030/NEP\\_DB\\_Rezult.pdf](http://www.mg.gov.si/fileadmin/mg.gov.si/pageuploads/Energetika/Zelena_knjiga_NEP_2009/NEP_2010_2030/NEP_DB_Rezult.pdf)

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

Konica odjema (na prenosnem omrežju) je v letu 2010 znašala 1.940 MW. Napoved rasti koničnega odjema je v osnovi precej negotova, saj je poleg rasti porabe odvisna še od množice drugih dejavnikov. Za potrebe ocene vpliva EV na EES pa zadostuje predpostavka, da bo konični odjem naraščal v skladu z naraščanjem letnega odjema energije.

Vsa vozila nikoli ne bodo hkrati priključena na omrežje. Prav tako ni mogoče napovedati skupne polnilne moči vseh vozil, saj bo ta zelo odvisna od razvoja vozil in polnilne infrastrukture. Za določitev vpliva polnjenja EV na konični odjem zato ne moremo izhajati iz števila EV v določenem letu in iz povprečne moči polnjenja posameznega vozila. Izhajati je treba iz energije, ki se porabi za polnjenje, in iz ocene časovne razporeditve (diagrama).

Moč odjema za polnjenje EV bi bila v idealnem primeru razporeditve pasovna, torej nespremenjena preko celega dneva. Seveda pa takšnega odjema ni mogoče doseči in podatek lahko služi le kot informacija, ne pa kot realna vrednost. Dejanskim razmeram je bližja predpostavka, da se bo večji del vozil polnil doma (predpostavimo 2/3 vseh uporabnikov EV), za kar je v grobem na razpolago med 10 in 14 ur, ostali (1/3 vseh uporabnikov) pa po prihodu na delovno mesto oziroma parkirišče.

Uporabniki, ki bodo vozila polnili doma, bodo lahko svoje vozilo na omrežje priključili po prihodu domov, kar odgovarja času približno med 15. in 19. uro. Ob ustrezni politiki cen električne energije (tarif za dobavo) pa je pričakovati, da bodo uporabniki EV zainteresirani svoja vozila polniti predvsem v nočnem času – kar je, ne glede na čas dejanske priključitve vozila, lahko omogočeno tudi z vključitvijo polnjenja EV v sistem krmiljenja odjema na nivoju hišnega omrežja ali pa v hišni polnilni postaji. Na ta način bo polnjenje doma potekalo od 15. ure do 6. ure zjutraj naslednjega dne. Kljub možnosti polnjenja EV v daljšem obdobju (popoldne, zvečer, ponoči) pa bo v izračunu konične porabe upoštevan ostrejši kriterij s predpostavko, da se vsa vozila, ki se polnijo doma, polnijo hkrati in se napolnijo v 4 urah.

Prav tako je za polnjenje med delovnim časom na voljo 8 ur, v izračunu pa bo upoštevano, da se vsa vozila polnijo hkrati in se napolnijo v 2 urah.

Za boljšo ilustracijo vpliva električnih vozil na EES si lahko zamislimo poljuben scenarij in ga apliciramo na trenutno stanje (ki ga ustvarimo z uporabo podatkov za leto 2010). Predpostavimo lahko scenarij, v katerem je že v letu 2010 polovica vseh osebnih avtomobilov na naših cestah električnih, z enakim deležem baterijskih električnih vozil in priključnih hibridnih vozil.

Ob navedenih izhodiščih in predpostavkah je vpliv polnjenja EV na rabo električne energije in na konično moč naslednji:

**E-Mobilnost**

## POSVETOVALNI DOKUMENT

Leto	2010 (predpostavka) <sup>1</sup>	2015	2020	2030
<b>Poraba EV (kWh/km)</b>	0,16	0,15	0,13	0,11
<b>Število EV</b>	(525.000)	13.000	77.050	296.400
<b>Prevožena razdalja (mio km/a)<sup>2</sup></b>	(5.119)	104	703	2.789
<b>Odjem EV iz omrežja (GWh/a)</b>	(819)	15,6	91,3	306,7
<b>Odjem v Sloveniji (TWh/a)</b>	12,5	14,4	14,9	15,7
<b>Delež odjema EV</b>	(6,5 %)	0,1 %	0,6 %	2,0 %
<b>Odjem EV v pasu (MW)</b>	(93,5)	1,8	10,4	35,0
<b>Konični odjem EV (MW)<sup>3</sup></b>	(374)	7,1	41,7	140,1
<b>Konični odjem v Sloveniji (MW)</b>	1940	2227	2313	2426
<b>Delež koničnega odjema EV</b>	(19,3 %)	0,3 %	1,8 %	5,8 %

<sup>1)</sup> ... predpostavka za leto 2010 (v voznem parku 25 % PHEV in 25 % BEV)

<sup>2)</sup> ... razdalja, prevožena na električno energijo iz zunanega omrežja

<sup>3)</sup> ... 1/3 dnevnega odjema v 2 urah dopoldne, 2/3 v 4 urah ponoči

Tabela 3: Vpliv polnjenja EV na rabo električne energije v Sloveniji

Ob upoštevanju navedenih predpostavk bo do leta 2020 vpliv polnjenja EV na EES zanemarljiv. Celoletni odjem EV bo v tem letu komajda presegel skupni odjem Slovenije v dveh povprečnih dneh. Konični odjem EV bo, kljub kratkemu 6-urnemu času polnjenja vozil, skupno konico povečal za 42 MW oziroma le za slaba 2 %.

Vpliv postane bolj izrazit v letu 2030, saj poraba energije za polnjenje EV znaša 2 % predvidenega odjema v Sloveniji. Konična moč se poveča za 140 MW; pri tem pa je treba upoštevati, da bi do leta 2030 sistemi vodenja (pametna omrežja), tehnologija EV in pripadajoča polnilna infrastruktura morali biti na dovolj visokem nivoju, da bo mogoče polnjenje vsakega ali vsaj večine EV prilagoditi obratovanju EES in s tem znižati njihov odjem v urah konične obremenitve sistema.

V teoretičnem scenariju za leto 2010 (v voznem parku je vsako drugo vozilo električno) bi uporaba EV povečala letni odjem električne energije za 0,819 TWh oziroma za 6,5 %. Slovenski EES je takšen odjem že pokrival, in sicer v času pred gospodarsko krizo.

### 2.5.3 Vpliv polnjenja EV na lokalne razmere v omrežju

Polnjenje EV vsaj do leta 2020 ne bo imelo bistvenega vpliva na energetske razmere na nivoju EES Slovenije, to je z vidika zagotavljanja potrebne energije in pokrivanja moči polnjenja. Resnejše pa so lahko lokalne posledice obratovanja večjega števila polnilnih postaj, še posebej v primeru večje lokalne gostote postaj.

S polnjenjem EV se poveča obremenitev elementov omrežja, poslabšajo se napetostne razmere v omrežju, višja je tudi vsebnost višjih harmonikov.

Pri neposredni priključitvi polnilnih postaj na javno omrežje je vpliv predvidenega povečanja obremenitve do določene mere poznan in pričakovan ter preverjen v postopku izdaje Soglasja za priključitev. Problem nadzora nad obratovanjem omrežja pa se pojavi, ko je lokalno - na manjšem delu omrežja - vgrajenih več polnilnih postaj na notranje omrežje uporabnikov (na primer naselja individualnih hiš, skupine polnilnih postaj pred zasebnimi poslovnimi zgradbami), pri čemer pridobitev Soglasja za priključitev ni potrebna in SODO ne pričakuje povečanja odjema in obremenitve elementov distribucijskega omrežja.

S polnjenjem EV se zaradi povečanega odjema delovne in jalove (usmerniki, vgrajeni v EV, imajo sorazmerno nizek  $\cos \phi$ ) moči poslabšajo tudi lokalne napetostne razmere.

Vsak usmernik v EV je vir onesnaževanja omrežja z višjimi harmoniki. Pri nizki gostoti moči odjema EV v primerjavi z ostalim odjemom je ta vpliv zanemarljiv, pri koncentraciji večjih moči polnjenja EV na omejenem delu omrežja pa lahko postane opazen.

#### **2.5.4 Prilagajanje odjema**

Med polnjenjem deluje električno vozilo kot odjemalec električne energije. Če je vozilo priključeno na polnilno postajo z možnostjo daljinskega krmiljenja, je mogoče v primeru potrebe energetskega sistema polnjenje prekiniti. S tem se lokalno zmanjša odjem in posledično obremenitev elementov omrežja, hkrati se izboljšajo lokalne napetostne razmere. V primeru prekinitve polnjenja zaradi neravnovesja med proizvodnjo in porabo električne energije je učinek prekinitve enak kot ob aktiviranju rezervne moči v elektrarni.

Izpopolnjena možnost sodelovanja EV v vodenju EES je uporaba baterije vozila kot hranilnika električne energije. V tem primeru EV ne deluje le kot rezerva moči v smislu nižanja odjema, ampak lahko po potrebi energijo vrača v omrežje ter se s tem iz odjemalca spremeni v vir energije. Z vračanjem energije v omrežje se hkrati zmanjšajo lokalni pretoki moči po omrežju.

Pri prilagajanju odjema za polnjenje EV je seveda treba upoštevati potrebe uporabnikov EV, zato se prekinitve polnjenja ali delovanje baterije EV kot vira energije lahko izvaja le takrat, ko razpoložljiv čas za polnjenje presega čas, potreben za napolnitev baterije do najvišjega ali zelenega nivoja (tak primer je predvsem polnjenje doma ali med celotnim službenim časom, ko je razpoložljiv čas za polnjenje nekajkrat daljši od časa, potrebnega za napolnitev baterije).

Za vključitev polnjenja EV v sheme prilagajanja odjema (in proizvodnje pri delovanju EV kot vira energije) je treba sisteme vodenja na vseh nivojih (od nacionalnega do lokalnega, ki krmili naprave v notranjih omrežjih uporabnikov) nadgraditi s funkcionalnostmi pametnih omrežij. Delovanje EV kot proizvajalcev energije pa zaradi obrnjenih pretokov moči zahteva tudi prilagoditev zaščite na nivoju distribucije električne energije.

### **2.5.5 Zagotavljanje energije za polnjenje EV na organiziranih trgih**

Ne glede na način dobave električne energije za polnjenje EV (zasebne, polzasebne ali javne polnilne postaje – glej poglavje 2.3.3; z ali brez izbire dobavitelja električne energije s strani uporabnika EV – glej poglavje 3.2) mora dobavitelj električne energije oceniti odjem za polnjenje EV, predhodno kupiti ustrezno količino električne energije in prijaviti obratovalno napoved. Nakup se izvaja na terminskih trgih.

Za sodelovanje na sprotnih trgih mora dobavitelj električne energije poznati kratkoročne potrebe za napajanje posameznega EV, hkrati pa mora obstajati možnost prilagajanja odjema polnjenja nakupljenim količinam energije. Med upravljavcem polnilne infrastrukture in dobaviteljem električne energije mora zato obstajati stalna komunikacija.

Pri omogočeni izbiri dobavitelja s strani uporabnika EV takšna povezava ni izvedljiva, saj upravljavec polnilne infrastrukture nima nikakršne vloge pri dobavi električne energije. Na sprotnem trgu torej lahko delujejo le tisti dobavitelji, ki dobavljajo električno energijo neposredno upravljavcu polnilne infrastrukture ali pa poleg dobave električne energije hkrati opravljajo tudi vlogo upravljavca polnilne infrastrukture.

Vsak uporabnik pred priključitvijo EV na polnilno mesto posreduje upravljavcu polnilne infrastrukture podatek o tehničnih parametrih baterijskega sistema EV (maksimalna moč polnjenja, stanje napolnjenosti baterije) in o željeni izvedbi storitve (razpoložljiv čas za polnjenje, zelena stopnja napolnjenosti baterije ob zaključku polnjenja, zelen način polnjenja – z maksimalno močjo ali s prilagajanjem moči ipd.). Upravljavec polnilne infrastrukture bo z razporejanjem moči polnjenja posameznih EV izvedel vse zahtevane storitve polnjenja glede na podane zahteve na način, da bodo zanj stroški električne energije minimalni (prilagajanje odjema napovedanemu za zmanjševanje odstopanj, nakup energije na sprotnih trgih). V določenih primerih je pri razporejanju polnjenja treba upoštevati tudi problematiko preobremenitev v omrežju.

Upravljavec polnilne infrastrukture bo, v povezavi z dobaviteljem električne energije, načrtoval in izvajal prilagajanje diagrama polnjenja EV tudi na podlagi cen na sprotnih trgih električne energije. Dobavitelj električne energije bo moral znati razlikovati del potreb po energiji, ki jo je možno zagotoviti na dnevnem trgu, od dela za nakup na sprotnem trgu. Dobavitelj bi zato moral biti odgovoren tudi za odstopanja od voznega reda, kar posledično pomeni, da bo plasiral ponudbe za nakup na dnevni trg v skladu s predvideno porabo. Iz številnih študij izhaja kritična masa EV, ki bi zagotovila pogoje, da bi bila vsa izravnalna energija zagotovljena iz

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

EV<sup>28</sup>. Seveda pa bi optimalno sodelovanje EV na sprotnih trgih zahtevalo poleg prilagajanja moči polnjenja tudi oddajo električne energije v omrežje v obdobjih, ko je cena zelo visoka.

[4]	<i>Ali lahko razvoj elektromobilnosti poveča likvidnost organiziranih trgov in/ali ponudbo produktov na organiziranih trgih v Sloveniji (BSP SouthPool, izravnalni trg ...)?</i>
-----	--

---

<sup>28</sup> Delež EV 3%-5% vseh vozil – Dietz et al., »Economic benchmark of charging strategies for battery electric vehicles«, IEEE Power Tech Conference, Trondheim, June 2011, (p) 133

### **3 AKTERJI, NJIHOVE VLOGE, TRŽNI MODELI IN PROCESI**

Za ureditev področja elektromobilnosti na sistemski ravni je treba jasno opredeliti vloge novih udeležencev na trgu in določiti tržni model, v okviru katerega bomo zagotovili učinkovit razvoj elektromobilnosti v Sloveniji.

Nove vloge in izbira tržnega modela za uvajanje elektromobilnosti imajo izjemen vpliv na obstoječe procese na organiziranem trgu in nasploh na izgradnjo in obratovanje elektroenergetskega, predvsem distribucijskega omrežja, kot je predstavljeno v nadaljevanju. Ne glede na tržni model, ki bo izbran, pa bo zagotovitev pogojev za razvoj elektromobilnosti zahtevala procesne spremembe na ključnih segmentih trga z električno energijo. Velik poudarek bo na rešitvah IKT, brez katerih ne bo mogoče pravočasno zagotavljati potrebnih informacij za delovanje trga in obratovanje elektroenergetskega omrežja.

#### **3.1 Akterji ter njihove vloge in odgovornosti na področju elektromobilnosti**

Glavni procesi, ki potekajo v zvezi s polnjenjem EV, so:

- izgradnja polnilne infrastrukture,
- uporaba polnilne infrastrukture,
- upravljanje polnilne infrastrukture,
- dobava energije za polnjenje EV,
- obračun in plačilo storitev.

Procesi se odvijajo različno glede na vrsto polnilne postaje (zasebna, polzasebna, javna) in glede na relacije med akterji (pravnimi in fizičnimi osebami), ki so nosilci posameznih procesov.

Iz navedenih glavnih procesov sledi, da so nosilci procesov pri izgradnji in uporabi polnilne infrastrukture EV naslednji:

- lastnik polnilne infrastrukture: investira v izgradnjo polnilnih postaj in pripadajoče informacijsko-komunikacijske infrastrukture; v procesih sodeluje do priključitve postaj na omrežje (začetka njihovega obratovanja);
- upravljavec polnilne infrastrukture: skrbi za vzdrževanje infrastrukture in za vse procese, ki potekajo med uporabnikom polnilne postaje (električnega vozila), dobaviteljem energije in SODO. Tesno je povezan z lastnikom polnilne infrastrukture. Pretok podatkov in denarni tok med njima je neposreden, zato ju lahko v nadaljevanju obravnavamo kot enega akterja (v nadaljevanju upravljavec polnilne infrastrukture). Pri zasebnih polnilnih postajah kot upravljavec polnilne infrastrukture nastopa uporabnik EV, ki je hkrati tudi lastnik infrastrukture;



## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

- sistemski operater distribucijskega omrežja - SODO: sodeluje v procesu izgradnje polnilne infrastrukture (izdaja Soglasja za priključitev), upravljanja polnilne infrastrukture (če je polnjenje vključeno v sisteme prilagajanja odjema), uporabe polnilne infrastrukture (posredno, z zagotavljanjem distribucije energije do priključnega mesta) in plačila (omrežnina);
- dobavitelj električne energije končnim odjemalcem: sodeluje v procesih dobave električne energije in plačila;
- uporabnik EV: neposredno je udeležen v procesih uporabe polnilne infrastrukture ter obračuna in plačila storitev, v procesu dobave električne energije pa le v primeru, da je pri polnjenju omogočena izbira dobavitelja. V procesu upravljanja polnilne infrastrukture je udeležen posredno (rezervacija polnilnega mesta, identifikacija, prilagajanje odjema glede na vhodne podatke, ki jih posreduje upravljavcu polnilne infrastrukture – želen nivo napolnjenosti baterije, razpoložljiv čas za polnjenje EV).

V celotnem procesu seveda nastopajo še drugi akterji (nosilci drugih procesov), kot so operater prenosnega omrežja, trgovci z energijo (preprodajalci), proizvajalci električne energije, državne ustanove (pri izgradnji polnilne infrastrukture) in drugi. Vendar pa so njihove relacije do naštetih glavnih akterjev elektromobilnosti (v večini primerov le do enega izmed njih) praviloma neodvisne od načina izvajanja posameznih procesov elektromobilnosti in od porazdelitve izvajanja procesov elektromobilnosti med posamezne akterje. Zato njihova vloga v procesih izgradnje in uporabe polnilnih postaj ne bo obravnavana.

Tabela 4 prikazuje po posameznih vrstah polnilne infrastrukture (zasebne, polzasebne in javne polnilne postaje) glavne nosilce posameznih procesov pri izgradnji polnilne infrastrukture in polnjenju električnih vozil. Opombe v tabeli so pojasnjene pod naslednjo tabelo (Tabela 5), kratice v obeh tabelah pa pomenijo:

Z:	zasebne polnilne postaje
PJ:	vse polzasebne in javne polnilne postaje
PJI:	polzasebne in javne polnilne postaje z možnostjo izbire dobavitelja
PJB:	polzasebne in javne polnilne postaje brez možnosti izbire dobavitelja
UEV:	uporabnik električnega vozila
UPI:	upravljavec polnilne infrastrukture (tudi lastnik infrastrukture)
SODO:	Sistemski operater distribucijskega omrežja električne energije
DEE:	dobavitelj električne energije za polnjenje EV

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

Proces	Vrsta polnilne postaje		
<b>Izgradnja polnilne infrastrukture</b>	<b>Z</b>	<b>PJB</b>	<b>PJI</b>
Posredovanje tehničnih podatkov priključka <sup>1</sup>	UEV	UPI	
Izdaja Soglasja za priključitev <sup>1</sup>	SODO		
<b>Uporaba polnilne infrastrukture</b>	<b>Z</b>	<b>PJB</b>	<b>PJI</b>
Sklenitev pogodbe o dostopu do omrežja	UEV,SODO	UPI,SODO	
Priključitev EV in polnjenje	UEV		
Identifikacija uporabnika		UEV <sup>2</sup>	
Avtorizacija polnjenja		UPI <sup>2</sup>	
Omogočanje dostopa do omrežja	SODO		
<b>Upravljanje polnilne infrastrukture</b>	<b>Z</b>	<b>PJB</b>	<b>PJI</b>
Zajem podatkov o polnjenju EV	UEV	UPI	
Krmiljenje odjema	UEV,SODO	UEV <sup>3</sup> ,UPI <sup>3</sup> ,SODO	
<b>Dobava električne energije</b>	<b>Z</b>	<b>PJB</b>	<b>PJI</b>
Sklenitev pogodbe o dobavi energije	UEV,DEE	UPI,DEE	UEV,DEE
Dobava električne energije <sup>4</sup>	DEE		
Prijava obratovalne napovedi	DEE		DEE <sup>5</sup>
<b>Obračun in plačevanje storitev</b>	<b>Z</b>	<b>PJB</b>	<b>PJI</b>
Zajem obračunskih podatkov na PP mestu	SODO		
Zajem podatkov na polnilni postaji	UEV <sup>6</sup>	UPI ali SODO <sup>6</sup>	
Izdaja računa za uporabo polnilne infrastrukture		UPI <sup>2</sup>	
Plačilo računa za uporabo polnilne infrastrukture		UEV <sup>2</sup>	
Izdaja računa za omrežnino	DEE		SODO
Plačilo računa za omrežnino	UEV	UPI	
Izdaja računa za dobavljeno energijo	DEE		
Plačilo računa za dobavljeno energijo	UEV	UPI	UEV

Tabela 4: Nosilci procesov pri izgradnji in uporabi polnilne infrastrukture

**E-Mobilnost**

## POSVETOVALNI DOKUMENT

Tabela 5 prikazuje enake podatke kot Tabela 4, le da so v njej izpostavljeni akterji kot glavni nosilci posameznih procesov pri različnih vrstah polnilne infrastrukture (zasebne, polzasebne in javne polnilne postaje).

Proces	Nosilci procesa	UEV	UPI	SODO	DEE
<b>Izgradnja polnilne infrastrukture</b>					
Posredovanje tehničnih podatkov priključka <sup>1</sup>		Z	PJ		
Izdaja Soglasja za priključitev <sup>1</sup>				Z,PJ	
<b>Uporaba polnilne infrastrukture</b>					
Sklenitev pogodbe o dostopu do omrežja		Z	PJ	Z,PJ	
Priključitev EV in polnjenje		Z,PJ			
Identifikacija uporabnika		PJ <sup>2</sup>			
Avtorizacija polnjenja			PJ <sup>2</sup>		
Omogočanje dostopa do omrežja				Z,PJ	
<b>Upravljanje polnilne infrastrukture</b>					
Zajem podatkov o polnjenju		Z	PJ		
Krmiljenje odjema		Z,PJ <sup>3</sup>	PJ <sup>3</sup>	Z,PJ	
<b>Dobava električne energije</b>					
Sklenitev pogodbe o dobavi energije		Z,PJI	PJB		Z,PJ
Dobava električne energije <sup>4</sup>					Z,PJ
Prijava obratovalne napovedi					Z,PJB, PJI <sup>5</sup>
<b>Obračun in plačevanje storitev</b>					
Zajem obračunskih podatkov na PP mestu				Z,PJ	
Zajem podatkov na polnilni postaji		Z <sup>6</sup>	PJ <sup>6</sup>	Z <sup>6</sup> ,PJ <sup>6</sup>	
Izdaja računa za uporabo polnilne infrastrukture			PJ <sup>2</sup>		
Plačilo računa za uporabo polnilne infrastrukture		PJ <sup>2</sup>			
Izdaja računa za omrežnino				PJI	Z,PJB
Plačilo računa za omrežnino		Z	PJ		
Izdaja računa za dobavljeno energijo					Z,PJ
Plačilo računa za dobavljeno energijo		Z,PJI	PJB		

Tabela 5: Nosilci procesov pri izgradnji in uporabi polnilne infrastrukture

Opombe (glej Tabela 4, Tabela 5):

- 1) pri novi priključitvi na omrežje. Pri obstoječih objektih le v primeru povečanja priključne moči in spremembi osnovnih parametrov priključka;
- 2) pri polzasebnem polnjenju le če je to dogovorjeno med uporabnikom EV in upravljavcem polnilne infrastrukture;
- 3) zagotavljanje vhodnih podatkov (UEV) oziroma uporaba vhodnih podatkov (UPI);
- 4) SODO v procesu dobave električne energije za polnjenje EV sodeluje posredno z omogočanjem dostopa do omrežja, ki se izvaja na osnovi predhodno sklenjene pogodbe o dostopu;
- 5) prijava na fiktivna prevzemno-predajna mesta (glej poglavje 3.2.2.1);
- 6) SODO v primeru, da se podatki polnjenja EV uporabljajo za obračun energije ali omrežnine (subvencije, dodatki na ceno, posebni tarifni razredi).

V poglavjih 3.1.1 do 3.1.4 so za nekatere procese podana dodatna pojasnila oziroma podrobnejši opisi.

### **3.1.1 Izgradnja polnilne infrastrukture**

Postopek pri novogradnjah je enak pri zasebnih, polzasebnih in javnih polnilnih postajah in ni odvisen od načina priključitve (na notranje omrežje uporabnika ali neposredno na javno omrežje). Lastnik oziroma investitor mora pridobiti Soglasje za priključitev, ki ga izda SODO, pri čemer mu predhodno posreduje tehnične podatke, med drugim tudi o režimu odjema in tehnologiji porabnikov.

SODO na podlagi podatkov lastnika preveri, ali so pogoji v omrežju na načrtovanem priključnem mestu zadostni za obratovanje polnilne postaje in izda Soglasje za priključitev (ki med drugim vsebuje tehnične zahteve za izvedbo priključka in razvrstitev v odjemno skupino), zahteva dodatne zahteve glede izvedbe priključka ali pa zavrne izdajo Soglasja za priključitev.

Pri priključitvi polnilne postaje (zasebne, polzasebne ali javne) na obstoječe notranje omrežje uporabnika pridobitev Soglasja za priključitev ni potrebna, če se z vgradnjo ne spremenijo osnovni parametri priključka (glej poglavje 3.4.2).

### **3.1.2 Uporaba polnilne infrastrukture – identifikacija uporabnika in avtorizacija polnjenja**

Uporabnikom EV je treba zagotoviti čim bolj celovito storitev polnjenja, ki bo omogočala:

- enostavno plačevanje storitve polnjenja,
- polnjenje EV na kateri koli razpoložljivi polnilni postaji,
- vnaprejšnjo rezervacijo določenega polnilnega mesta,

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

- izbiro dobavitelja električne energije za polnjenje EV,
- pregled nad podatki polnjenja (čas, lokacija, količina in diagram odjema električne energije, strošek storitve polnjenja).

Po drugi strani upravljavci polnilne infrastrukture težijo k čim manjšim stroškom izgradnje in obratovanja polnilne infrastrukture. Interesi obeh strani so soočeni predvsem pri plačevanju storitve polnjenja. Možnih je več načinov plačevanja storitve polnjenja, ki v različni meri zadovoljujejo interese uporabnikov EV in upravljavcev polnilne infrastrukture. Med njimi so najpogostejši plačevanje z gotovino, s plačilno ali kreditno kartico in z SMS sporočili.

Vsem naštetim oblikam plačevanja je skupno enostavno plačevanje storitve polnjenja.

Polnjenje EV na kateri koli razpoložljivi polnilni postaji je brez predhodnih pogodb v zvezi s plačevanjem mogoče samo pri plačilu z gotovino. Pri drugih oblikah plačila je potreben dogovor (pogodba) med upravljavcem polnilne infrastrukture in ponudnikom plačilne storitve (izdajateljem plačilne ali kreditne kartice ali ponudnikom mobilne plačniške storitve).

Vnaprejšnja rezervacija določenega polnilnega mesta in izbira dobavitelja električne energije za polnjenje EV nista brez predhodnega dogovora/pogodbe med upravljavcem polnilne infrastrukture in uporabnikom EV mogoči pri nobeni obliki plačila.

Pregled nad podatki polnjenja (razen diagrama odjema električne energije) je mogoč pri vseh oblikah plačila, vendar posredno, z izdajo računa na polnilnem mestu.

Vse klasične oblike plačevanja zahtevajo precejšnje dodatne stroške pri izgradnji polnilne infrastrukture. Dodatno k energetski opreми in komunikacijski opreми za vodenje postaje je treba vgraditi še čitalce magnetnih kartic ali aparate za sprejemanje gotovine in vračilo preostalega zneska (razen pri plačevanju z SMS sporočili), komunikacijsko opremo za avtorizacijo plačilnega sredstva (razen pri plačilu z gotovino) in tiskalnike za tiskanje potrdil o plačilu. Tudi med obratovanjem polnilnih postaj nastajajo stroški, povezani izključno s plačevanjem storitve (vzdrževanje prej omenjene opreme, menjava papirja za tiskanje računov, menjava gotovine v aparatih za gotovinsko plačevanje).

Da bi se izognili omenjenim stroškom, povezanimi z obračunom in plačevanjem storitve polnjenja in z namenom ponuditi uporabnikom EV dodatne storitve, ki s klasičnimi načini polnjenja niso mogoče, se je v elektromobilnosti uveljavila identifikacija uporabnikov EV.<sup>29</sup>

---

<sup>29</sup> V zvezi z uvedbo enotnih identifikacijskih kod poteka v okviru 7. okvirnega programa projekt SMARTV2G (<http://www.smartv2g.eu/>), v okviru CIP programa pa projekt ICT4EVEU (<http://www.ict4eveu.eu/>) s slovenskimi partnerji (ETREL, Elektro Ljubljana, Elektro Maribor) v vodilnih vlogah.

Identifikacija lahko poteka na različne načine, od katerih so najpogostejši RFID kartice, pošiljanje SMS sporočil z določene telefonske številke in uporaba pametnih telefonov. Vsakemu uporabniku, ki želi polniti EV na javnih polnilnih postajah, se dodeli posebna identifikacijska koda, ki jo v primeru identifikacije z RFID karticami določi izdajatelj kartice, pri uporabi telefonov pa je identifikacijska koda kar telefonska številka (ali več telefonskih števil), s katere se bo uporabnik identificiral za uporabo polnilnih postaj.

Izdajatelj identifikacijske kode je običajno eden od upravljavcev polnilne infrastrukture ali, v primeru omogočene proste izbire dobavitelja električne energije za polnjenje EV s strani uporabnika EV, dobavitelj električne energije. Vsi prenosi podatkov (rezervacija polnilnih mest, avtorizacija polnjenja, obračun in plačilo storitve polnjenja, posredovanje podrobnih podatkov o polnjenju uporabnikom EV), temeljijo na osnovi identifikacijske kode uporabnika EV in potekajo (razen identifikacije uporabnika EV na polnilni postaji) med upravljavcem polnilne postaje, na kateri uporabnik EV polni vozilo, in njegovim izdajateljem identifikacijske kode.

### **3.1.3 Upravljanje polnilne infrastrukture**

Krmiljenje odjema izvaja upravljavec polnilne infrastrukture (pri zasebnih polnilnih postajah nastopa v tej vlogi uporabnik EV) v primeru, da je polnjenje vključeno v shemo krmiljenja odjema (dinamično tarifiranje, prilagajanje odjema na osnovi zahteve systemskega operaterja omrežja, vključitev polnjenja EV v virtualno elektrarno, krmiljenje polnjenja EV za optimizacijo odjema odjemnega mesta). Podatke, na osnovi katerih krmili odjem na posamezni polnilni postaji, pridobi od uporabnika EV.

SODO v krmiljenju odjema sodeluje posredno preko hišnega sistema krmiljenja odjema (pri zasebnih polnilnih postajah) oziroma preko centra upravljanja polnilne infrastrukture (pri polzasebnih in javnih polnilnih postajah), če je polnjenje vključeno v shemo prilagajanja odjema za potrebe razbremenjevanja omrežja.

### **3.1.4 Obračun in plačevanje storitev pri polnjenju EV**

#### **3.1.4.1 Gostovanje (roaming)**

Pri obračunu in plačevanju storitev polnjenja EV na javnih polnilnih postajah je treba izhajati iz predpostavke, da mora imeti uporabnik EV možnost polnjenja svojega vozila na polnilnih postajah vseh upravljavcev polnilne infrastrukture.

Termin gostovanje (roaming) označuje polnjenje EV na polnilni postaji upravljavca polnilne infrastrukture, ki ni izdajatelj identifikacijske kode uporabnika EV (ki na tej postaji polni svoje vozilo).

V tem smislu se kot gostovanje šteje tudi vsako polnjenje v primeru izbire dobavitelja električne energije za polnjenje EV (če je izbira dobavitelja omogočena), saj je v tem primeru izdajatelj identifikacijske kode dobavitelj električne energije za polnjenje EV, ne pa kateri koli od upravljavcev polnilne infrastrukture.

Pri gostovanju poteka prenos podatkov med uporabnikom EV, upravljavcem polnilne infrastrukture in drugimi izdajatelji identifikacijskih kod. Pred pričetkom polnjenja se izvede postopek avtorizacije polnjenja. Uporabnik EV se identificira za uporabo polnilne postaje z RFID identifikacijsko kartico, poslanim SMS ali preko pametnega mobilnega telefona.

Pri uporabi RFID kartice, ki poleg identifikacijske kode vsebuje še kodo izdajatelja identifikacijske kartice, se avtorizacija lahko izvrši z neposredno izmenjavo podatkov med upravljavcem polnilne infrastrukture in izdajateljem identifikacijske kartice, ki uporabo polnilne postaje dovoli (ali pa prepove) in podatek posreduje upravljavcu polnilne infrastrukture. Neposredna izmenjava podatkov je mogoča, če upravljavec polnilne infrastrukture in izdajatelj identifikacijske kartice skleneta medsebojni dogovor o izmenjavi informacij. Ko bodo EV v široki uporabi, bo storitev polnjenja izvajala množica ponudnikov, ki bi morali imeti sklenjene pogodbe o izmenjavi podatkov z drugo množico izdajateljev identifikacijske kode (drugi upravljavci polnilne infrastrukture, dobavitelji električne energije posameznih uporabnikov EV). Zato bi bilo smiselno uvesti dodaten nadrejen nivo obdelave informacij<sup>30</sup>, preko katerega se na osnovi identifikacije uporabnika EV posredujejo informacije izdajatelju njegove identifikacijske kode. Nadrejen nivo na ta način deluje kot usmerjevalec pretoka podatkov, ki preko usmerjevalnih tabel (identifikacijska koda uporabnika EV  $\leftrightarrow$  izdajatelj identifikacijske kode) ustrezno kanalizira pretok informacij.

Če se pri gostovanju uporabnik EV identificira z SMS sporočilom ali preko pametnih mobilnih aplikacij, pozna upravljavec polnilne infrastrukture v načelu le telefonsko številko uporabnika EV, iz katere pa ne more razbrati, komu naj pošlje podatke za avtorizacijo polnjenja. V tem primeru neposredna izmenjava podatkov med upravljavcem polnilne infrastrukture in izdajateljem identifikacijske kode ni mogoča in je nujno uvesti nadrejen nivo obdelave informacij.

#### **3.1.4.2 Pretok informacij in denarni tok**

Pri zasebnih polnilnih postajah je postaja priključena na notranje omrežje uporabnika. Številne podatke s prevzemno-predajnega mesta zajema SODO, s polnilne postaje pa uporabnik EV. V primeru, da so podatki o odjemu polnjenja EV (s števca v polnilni postaji) obračunske narave (subvencije, dodatki na ceno, posebni tarifni razredi, posebni dobavitelj izključno za dobavo električne energije za polnjenje EV), posreduje uporabnik EV te podatke tudi SODO-tu (ali pa zajem podatkov opcijsko izvaja SODO).

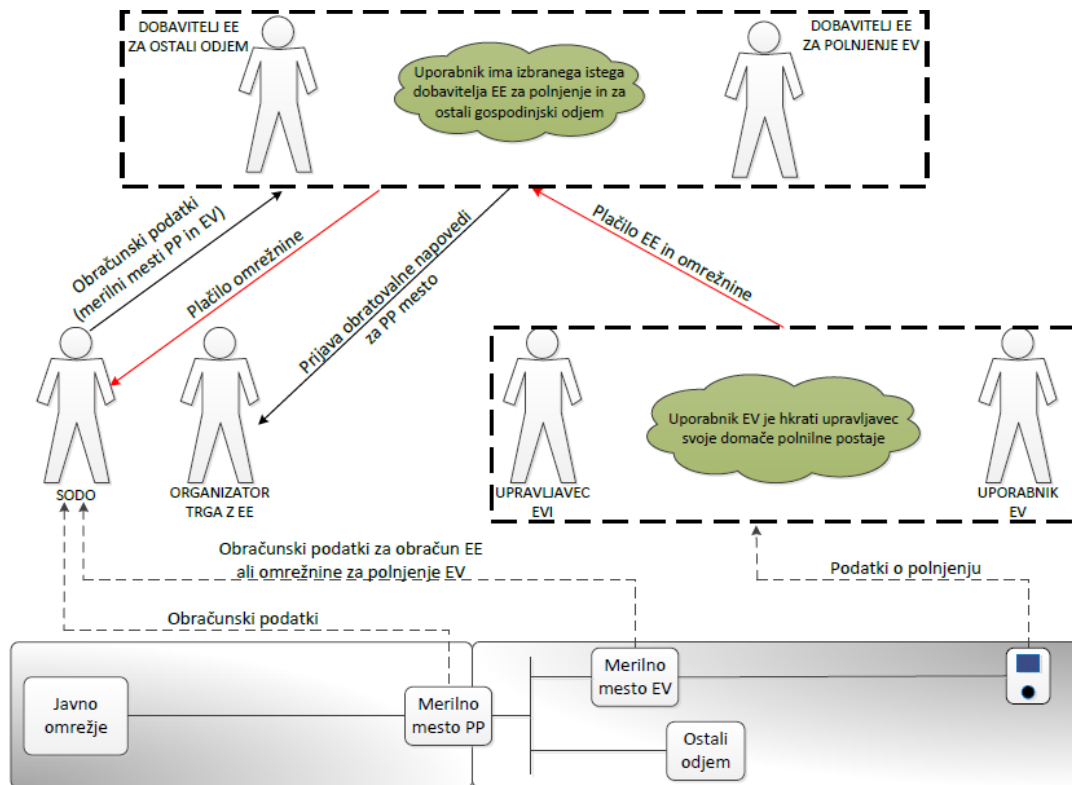
---

<sup>30</sup> Etrell: Celovita rešitev za polnjenje električnih vozil, CIGRE 2011

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

Pretok informacij in denarni tok pri obračunu in plačevanje storitev in dobave električne energije pri polnjenju EV na zasebni polnilni postaji je prikazan na naslednji sliki:



Slika 2: Informacijski in denarni tokovi pri zasebnem polnjenju

Obračun in plačevanje storitev pri polzasebnih polnilnih postajah poteka enako kot pri javnih polnilnih postajah. Edina razlika je pri plačevanju storitev polnjenja, kjer upravljavec polnilne infrastrukture lahko sam poravnava vse stroške (razen stroška dobave električne energije, če je omogočena izbira dobavitelja).

V primeru, da je javna polnilna postaja priključena na notranje omrežje, velja za zajem števnih podatkov s polnilne postaje enako kot pri zasebnih polnilnih postajah.

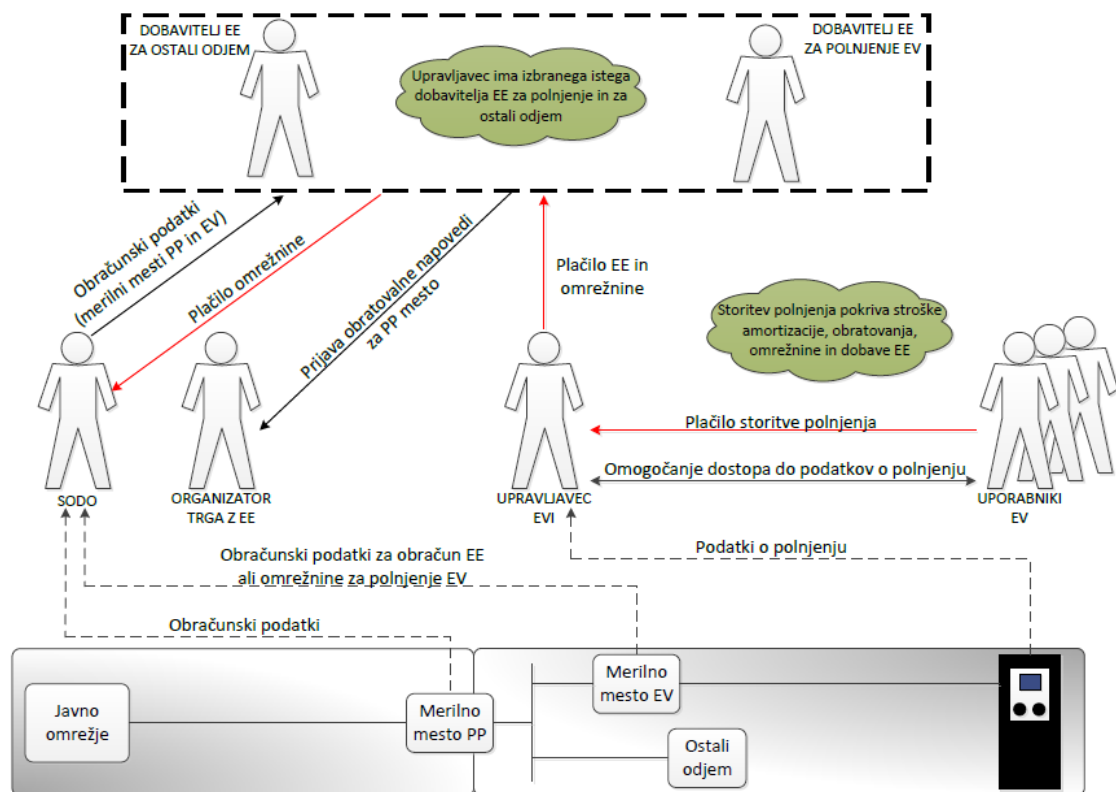
Pretok informacij in denarni tok se pri javnih polnilnih postajah razlikujeta v odvisnosti od možnosti izbire dobavitelja električne energije za polnjenje EV.

Pretok informacij in denarni tok pri obračunu in plačevanje storitev in dobave električne energije pri polnjenju EV na javnih polnilnih postajah brez možnosti izbire dobavitelja je prikazan na naslednji sliki:



## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT



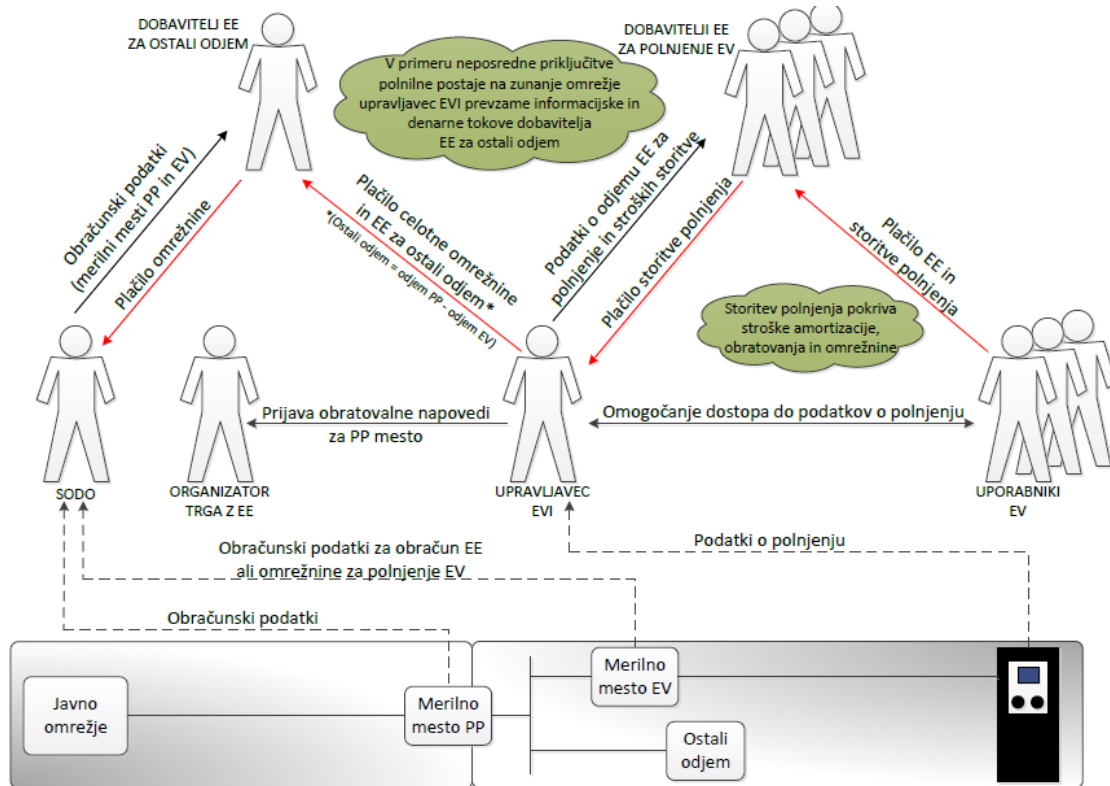
Slika 3: Informacijski in denarni tokovi pri javnem polnjenju brez izbire dobavitelja

Pri omogočeni izbiri dobavitelja upravljavec polnilne infrastrukture zaračuna uporabnikom EV storitev polnjenja, ki ne vsebuje stroškov dobave električne energije za polnjenje (te stroške pokrivajo neposredno uporabniki EV preko izbranega dobavitelja). V primeru, da so polnilne postaje priključene na notranje omrežje, plača upravljavec polnilne infrastrukture dobavitelju električne energije za prevzemno predajno mesto omrežnino za celotni odjem prevzemnega mesta, stroške energije pa za ostali odjem (razliko med celotnim odjemom in odjemom za polnjenje EV).

Pretok informacij in denarni tok pri obračunu in plačevanju storitev in dobave električne energije pri polnjenju EV na javnih polnilnih postajah brez možnosti izbire dobavitelja je prikazan na naslednji sliki:

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT



Slika 4: Informacijski in denarni tokovi pri javnem polnjenju z izbiro dobavitelja

### 3.2 Izbira dobavitelja in bilančni obračun

V trenutni ureditvi organiziranega trga z električno energijo je dobava električne energije končnim odjemalcem vezana na točno določeno prevzemno-predajno mesto. Z elektromobilnostjo pa se pojavlja nov tip končnega odjemalca, ki energijo odjema na različnih prevzemno-predajnih mestih.

V primeru, da je za polnjenje EV omogočena izbira dobavitelja, bo ta dobavitelj dobavljal energijo svojim odjemalcem na različnih, vnaprej nepoznanih prevzemno-predajnih mestih (na katera so posredno ali neposredno priključene polnilne postaje). Prav tako se na posameznem prevzemno-predajnem mestu, na katerega so posredno ali neposredno priključene polnilne postaje, vrši dobava električne energije s strani različnih, vnaprej neznanih dobaviteljev.

Posledica možnosti izbire dobavitelja električne energije za polnjenje EV je, da temu dobavitelju (v delu, kjer nastopa kot dobavitelj električne energije za polnjenje EV) in s tem njegovi bilančni skupini ne more pripadati nobeno prevzemno-predajno mesto.

Trenutna zakonodaja oziroma Pravila za delovanje organiziranega trga z električno energijo<sup>31</sup> navajajo v 32. členu:

- (2) ... Prezemno-predajno mesto, priključeno na distribucijsko omrežje, pa lahko pripada le enemu dobavitelju.
- (3) Za prezemno-predajna mesta, ki imajo več kot enega dobavitelja, morajo biti deleži dobaviteljev znani vnaprej in njihova skupna vrednost mora v vsakem obračunskem obdobju znašati 100 %. V primeru, da je skupna vrednost deležev dobaviteljev manjša ali večja od 100 %, se šteje, da prezemno-predajno mesto nima bilančne pripadnosti.

Obe dikciji predstavljata trenutne omejitve (vpr. [5]) za implementacijo polnjenja EV z izbiro dobavitelja (priključitev na javno omrežje) oziroma za dobavo energije za preostali odjem in polnjenje EV s strani dveh različnih dobaviteljev (priključitev na notranje omrežje).

V nadaljevanju (poglavje 3.2.2) je podan način izvedbe bilančnega obračuna za posamezne variante priključitve polnilnih postaj, ki upošteva možnost izbire dobavitelja električne energije za polnjenje EV. Ker gre pri bilančnem obračunu za kupoprodajne in finančne odnose, je treba zagotoviti, da enoumna določitev deležev posameznih dobaviteljev pri določanju realiziranega odjema na prezemno-predajnem mestu temelji na verodostojnih podatkih. To je mogoče zagotoviti le z uporabo obračunskih števecov za merjenje odjema EV in uradno certificirane ostale opreme, s katero se vrši identifikacija posameznega uporabnika EV in določa pripadnost njegovega odjema določenemu dobavitelju električne energije.

[5]	<i>Podajte svoje predloge sprememb obstoječih Pravil za delovanje organiziranega trga z električno energijo, s katerimi bi omogočili izbiro dobavitelja. Če menite, da izbira dobavitelja ni potrebna ali je glede na stanje neizvedljiva (nesorazmerni stroški - nesorazmerje med kompleksnostjo in učinki, nepremostljive zakonodajne ovire), vas prosimo za argumentacijo.</i>
-----	---

### **3.2.1 Bilančni obračun - izbira dobavitelja ni omogočena**

#### **3.2.1.1 Priključitev polnilnih postaj neposredno na javno omrežje**

Upravljavca polnilne infrastrukture je dolžan zagotoviti dobavo električne energije za polnjenje EV. Prijavo obratovalne napovedi izvaja odgovorni bilančne skupine (v praksi dobavitelj električne energije), ki mu pripada prezemno-predajno mesto, postopek bilančnega obračuna pa se ne razlikuje od postopka za vse druge bilančne skupine.

---

<sup>31</sup> [http://www.borzen.si/si/ot/SitePages/2\\_1.aspx](http://www.borzen.si/si/ot/SitePages/2_1.aspx)

### **3.2.1.2 Priključitev polnilnih postaj na notranje omrežje**

Pri zasebnih polnilnih postajah se evidentiranje pogodb, prijava obratovalne napovedi in bilančni obračun izvajajo v okviru postopkov, ki veljajo za celotno prevzemno-predajno mesto (gospodinjstvo).

Če so javne polnilne postaje priključene na notranje omrežje uporabnika omrežja, bi lahko upravljavec polnilne infrastrukture za dobavo električne energije za polnjenje EV izbral drugega dobavitelja kot za dobavo električne energije za preostali odjem (kar pa ne predstavlja izbire dobavitelja s strani uporabnika EV). vpr. [6]

Dobavitelj električne energije za polnjenje EV v tem primeru nastopa kot bilančna skupina brez pripadajočih prevzemno-predajnih mest. Pri tem lahko na enak način dobavlja električno energijo več upravljavcem polnilne infrastrukture.

Odjem za polnjenje EV se ugotavlja na osnovi meritev na posameznih polnilnih postajah ali na njihovem skupnem dovodu, preostali odjem prevzemno-predajnega mesta pa se lahko določi kot razlika med celotnim odjemom prevzemno-predajnega mesta in odjemom za polnjenje EV ali pa se posebej meri. Obe vrednosti se potem ustrezno upoštevata v bilančnem obračunu bilančnih skupin obeh dobaviteljev električne energije.

[6]	<i>V primeru, da izbira dobavitelja ni omogočena, polnilne postaje pa so priključene na notranje omrežje uporabnika omrežja: ali dopustiti, da dobavo električne energije za polnjenje EV in za preostali odjem izvajata različna dobavitelja?</i>
-----	--

### **3.2.2 Bilančni obračun z omogočeno izbiro dobavitelja**

#### **3.2.2.1 Priključitev polnilnih postaj neposredno na javno omrežje**

Omogočena izbira dobavitelja ne pomeni nujno, da bodo vsi uporabniki EV izbrali svojega dobavitelja za polnjenje EV. Na javnih polnilnih postajah bi bilo smiselno omogočiti, da jih uporabljajo tudi tisti uporabniki EV, ki niso imenovali svojega dobavitelja (na primer tujci). Zato je na posamezni polnilni postaji odjem za polnjenje EV sestavljen iz odjema uporabnikov EV brez izbranega dobavitelja (tem energijo za polnjenje zagotavlja upravljavec polnilne infrastrukture) in iz odjema uporabnikov EV z izbranim dobaviteljem (tem energijo za polnjenje zagotavlja množica dobaviteljev).

Evidentiranje pogodb za odjem uporabnikov EV brez izbranega dobavitelja (med upravljavcem polnilne infrastrukture in njegovim dobaviteljem električne energije za polnjenje EV) in prijava obratovalne napovedi se izvajata enako kot pri dobavi brez možnosti izbire dobavitelja in s priključitvijo polnilnih postaj na notranje omrežje (poglavje 3.2.1.2).

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

Pogodbe za odjem uporabnikov EV, ki imajo izbranega dobavitelja, pa po določenih 62. členu Pravil za delovanje organiziranega trga z električno energijo pogodbe o dobavi<sup>31</sup> ni mogoče evidentirati, ker ni določena ena od bistvenih sestavin zaprte pogodbe (identifikacijska označba članov bilančne sheme, na katerih bilanco zaprta pogodba neposredno učinkuje). Nemogoče je namreč pričakovati, da bo dobavitelj električne energije za polnjenje EV za vsak obračunski interval napovedal odjem vsakega od svojih odjemalcev (uporabnikov EV), ampak lahko to stori le skupno za vse uporabnike EV, ki jim dobavlja energijo za polnjenje.

V okviru določil Pravil za delovanje organiziranega trga z električno energijo<sup>31</sup> je problem določitve končnega odjemalca rešljiv na način, da dobavitelj električne energije za polnjenje EV evidentira le pogodbo o nakupu električne energije. S tem njegov tržni plan ni enak nič, kar pomeni, da je prijavil negativna napovedana odstopanja. Vrednost negativnih odstopanj je sicer enaka 0, vendar pa se ob tem celoten realizirani odjem obračunava kot pozitivna odstopanja (brez tolerančnega pasu, saj napovedanega odjema ni) in obračunava po ceni  $2 \times C_+$ . Ta cena pa je seveda previsoka, da bi se vozniki EV odločali za izbiro dobavitelja električne energije za polnjenje EV.

Če torej želimo omogočiti prosto izbiro dobavitelja električne energije za polnjenje EV, bi bilo treba spremeniti Pravila za delovanje organiziranega trga z električno energijo<sup>31</sup>. Obstaja več možnih rešitev kot npr: (vpr. [5])

- da bi bilo možno napovedati odjem za polnjenje EV (oziroma evidentirati fiktivno zaprto pogodbo) brez navedbe konkretnega člana bilančne sheme na odjemni strani ali
- da bi dobavitelj električne energije za polnjenje EV lahko nastopal kot končni odjemalec (s pripadajočim fiktivnim prevzemno-predajnim mestom).

Ob tem je treba zagotoviti:

- da se na posameznih prevzemno-predajnih mestih omogoči ločitev realiziranega odjema obeh vrst uporabnikov EV: brez izbranega dobavitelja (tem energijo za polnjenje EV dobavlja upravljavec polnilne infrastrukture) in z izbranim dobaviteljem za polnjenje EV,
- da se omogoči enoumna delitev realiziranega odjema uporabnikov EV z izbranim dobaviteljem na posamezne dobavitelje.

Ločitve realiziranega odjema uporabnikov EV brez in z izbranim dobaviteljem in delitve odjema na posamezne dobavitelje ni mogoče izvesti na osnovi števnih meritev, saj se celoten odjem vrši preko istega dovoda (števca). Ločevanje mora torej potekati na nivoju obdelave podatkov polnjenja posameznega EV v centrih upravljanja polnilne infrastrukture<sup>30</sup>.

Tudi v primeru, da se s spremembo Pravil za delovanje organiziranega trga z električno energijo omogoči izbira dobavitelja električne energije za polnjenje EV in zagotovi učinkovita izvedba bilančnega obračuna, pa ostaja odprto, na kakšen način izvesti prijavo obratovalne napovedi za prevzemno-predajno mesto.

V praksi lahko dobavitelj električne energije za polnjenje EV določi le skupni odjem svojih odjemalcev. Napovedanega odjema ne more ločiti po posameznih odjemalcih (s katerimi ima sklenjeno pogodbo o dobavi električne energije za polnjenje EV), prav tako ga ne more porazdeliti na posamezna prevzemno-predajna mesta.

### **3.2.2.2 Priključitev polnilnih postaj na notranje omrežje**

Pri zasebnih polnilnih postajah se evidentiranje pogodb, prijava obratovalne napovedi in bilančni obračun izvajajo enako kot pri na notranje omrežje priključenih javnih polnilnih postajah brez omogočene izbire dobavitelja in z različnima dobaviteljema električne energije za polnjenje EV in za preostali odjem (poglavje 3.2.1.2). (vpr. [7])

Pri javnem polnjenju je treba odjem na prevzemno-predajnem mestu ločiti na tri kategorije:

- odjem uporabnikov EV z izbranim dobaviteljem,
- odjem uporabnikov EV brez izbranega dobavitelja,
- preostali odjem prevzemno-predajnega mesta.

Evidentiranje pogodb, prijava obratovalne napovedi in bilančni obračun za dobavo električne energije uporabnikom EV z izbranim dobaviteljem poteka enako kot pri priključitvi neposredno na javno omrežje (poglavje 3.2.2.1). Pri tem mora biti zagotovljena enoumna delitev realiziranega odjema uporabnikov EV z izbranim dobaviteljem po posameznih dobaviteljih.

Evidentiranje pogodb, prijava obratovalne napovedi in bilančni obračun za dobavo električne energije uporabnikom EV brez izbranega dobavitelja in za preostali odjem prevzemno-predajnega mesta poteka enako kot pri priključitvi na notranje omrežje uporabnika v primeru, ko izbira dobavitelja za polnjenje EV ni omogočena (poglavje 3.2.1.2). Pri tem mora biti zagotovljena enoumna določitev realiziranega odjema za polnjenje EV z izbranim dobaviteljem, brez izbranega dobavitelja in za preostali odjem prevzemno-predajnega mesta.

[7]	<i>Ali dovoliti za gospodinjski odjem dva dobavitelja: enega za normalni odjem, drugega za polnjenje EV (v tem primeru je za polnjenje potreben obračunski števec v polnilni postaji)?</i>
[8]	<i>Izbira dobavitelja na polnilni postaji se z vidika izvedljivosti kaže kot zelo kompleksna funkcija. Ali se strinjate, da bi za Slovenijo veljalo razmišljati o modelu polnjenja EV brez možnosti izbire dobavitelja? Tako bi na vsaki polnilni postaji bil dobavitelj (ali le tarifa) vnaprej znan, finančna poravnava pa bi se izvršila z uporabo identifikacije in »roaminga«, kot je to urejeno v omrežjih mobilne telefonije.</i>

### 3.2.3 Problematika informatizacije procesov izmenjave podatkov

Izbira dobavitelja na posameznem prevzemno-predajnem mestu za potrebe polnjenja EV zagotovo postavlja nove zahteve z vidika dovolj hitrega in kakovostnega zagotavljanja potrebnih informacij pri vseh tistih akterjih, ki so vpleteni v ključne procese na trgu z električno energijo (merjenje, bilančni obračun, procesi menjave dobavitelja itd.), in sicer ne glede na to, kako je polnilno mesto priključeno v omrežje.

Za zagotovitev pogojev za prosto izbiro dobavitelja za polnjenje EV bi bile potrebne velike spremembe na področju informatizacije poslovnih procesov in izmenjave administrativnih in merilnih podatkov, ki bi morali slediti prenovi nacionalne zakonodaje. Slednja pa je lahko predmet manjših ali večjih sprememb glede na izbran poslovni model z vsemi funkcijami, ki ga bomo uvedli na nacionalni ravni.

Obstoječi procesi izmenjave podatkov so vezani na obveznosti, ki izhajajo iz veljavne zakonodaje (npr. izdajanje računov 1 x mesečno, menjava dobavitelja 3-7 tednov itd.), zato bo vsaka radikalnejša sprememba zelo zahtevna.

Po mnenju agencije je v obdobju do leta 2020 izvedljivo sledeče skrajšanje nekaterih procesov, ki so pomembni tudi za uvajanje elektromobilnosti:

- meritve porabe/proizvodnje električne energije: 1 x mesečno → 15 minutni interval,
- menjava dobavitelja: trajanje 3-7 tednov, 1. v mesecu → katerikoli dan, 2 x mesečno,
- obračun odstopanj: 1 x mesečno → 1 x dnevno za 15 dni nazaj.

Agencija meni, da bo treba opraviti oceno stroškov in koristi vsakega posameznega poslovnega modela z vnaprej predvideno funkcionalnostjo, pri čemer bo treba jasno opredeliti tudi zahteve glede pravočasnega zagotavljanja podatkov s strani udeležencev v zgoraj navedenih procesih.

[9]	<i>Ali menite, da je možno obstoječe procese elektronske izmenjave podatkov ustrezno in pravočasno optimirati za potrebe učinkovitega uvajanja elektromobilnosti oziroma menite, da bo ta problematika predstavljala eno izmed ovir za uvajanje elektromobilnosti oziroma omejila funkcije tržnih modelov?</i>
-----	--

#### 3.2.3.1 Identifikacija entitet, ki nastopajo v izmenjavi podatkov

Za potrebe enoumne identifikacije udeležencev je treba slediti priporočilom, smernicam in obstoječim dogovorom v energetske in prometnem sektorju.

Na področju identifikacije merilnih mest polnilnic je smiselno uporabiti obstoječe uveljavljene sheme identificiranja entitet (GS1, EIC itd.). Sekcija IPET, ki deluje v okviru Energetske zbornice Slovenije, je izdala priporočila »Sistemi za identifikacijo

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

podatkov: Uporaba identifikatorjev v elektronski izmenjavi podatkov na trgu z električno energijo in zemeljskim plinom<sup>32</sup>. Uporabo standardiziranih sistemov identifikacije entitet podpira tudi ACER<sup>33</sup>.

Za označevanje merilnih mest na nacionalnem nivoju je najbolj primerna uporaba sheme GS1-GSRN (obstoječa shema ne zagotavlja zahtevane enoumnosti in robustnosti), za označevanje akterjev na organiziranem trgu z električno energijo v Sloveniji pa EIC.

Za identifikacijo EV ter identifikacijskih kartic za potrebe identifikacije uporabnika EV (gostovanje itd.), izbire dobavitelja itd. pa bi bilo smiselno uporabiti uveljavljene in standardizirane identifikacijske sheme, ki so za podoben namen v uporabi na področjih, kjer obstajajo rešitve tovrstne problematike (mobilne komunikacije, označevanje klasičnih motornih vozil itd.)

[10]	<i>Kateri sistemi za identifikacijo so po vašem mnenju najbolj primerni za označevanje entitet na področju elektromobilnosti? Prosimo, navedite ime posamezne sheme in področje uporabe (npr. GS1 GSRN – identifikator merilnega mesta).</i>
------	--

### 3.3 Poslovni modeli

Poslovni modeli bodo obširneje obravnavani le za javno polnilno infrastrukturo. Pri zasebnem polnjenju je poslovni model (način prodaje ali lizinga baterije, prodaja EV v paketu s prodajo električne energije) odvisen od prodajalca/proizvajalca EV ali od dobavitelja energije ali operaterja distribucijskega omrežja, če le-ta domačo polnilno postajo daljinsko upravlja (DSM). Odnos med njimi in uporabnikom EV je bilateralne narave. Enako velja za polzasebno polnjenje, kjer so odnosi urejeni z medsebojnimi pogodbami ali dogovori med uporabniki EV in upravljavcem polnilne infrastrukture.

Pri določevanju poslovnih modelov in vloge posameznih nosilcev v njih izhajamo iz posameznih delov infrastrukture oziroma glavnih dejavnosti v procesu polnjenja. Te lahko opredelimo kot:

- javno (distribucijsko) omrežje: dejavnost je prenos energije do prevzemno-predajnih mest, na katera so posredno ali neposredno priključene polnilne postaje, nosilec dejavnosti je SODO,
- polnilna infrastruktura: dejavnost je storitev polnjenja EV, nosilec dejavnosti je lastnik oziroma upravljavec polnilne infrastrukture,

---

<sup>32</sup> Sekcija IPET: [http://www.qzs.si/pripone/32832/PUB\\_20111007\\_IPET\\_Sist-Ident\\_Final.pdf](http://www.qzs.si/pripone/32832/PUB_20111007_IPET_Sist-Ident_Final.pdf)

<sup>33</sup> Javno posvetovanje ACER o formatu podatkov za potrebe registracije REMIT: [http://www.acer.europa.eu/Official\\_documents/Public\\_consultations/PC\\_%202012\\_R\\_08\\_on\\_REMIT\\_Registration\\_Format/default.aspx](http://www.acer.europa.eu/Official_documents/Public_consultations/PC_%202012_R_08_on_REMIT_Registration_Format/default.aspx)



## E-Mobilnost

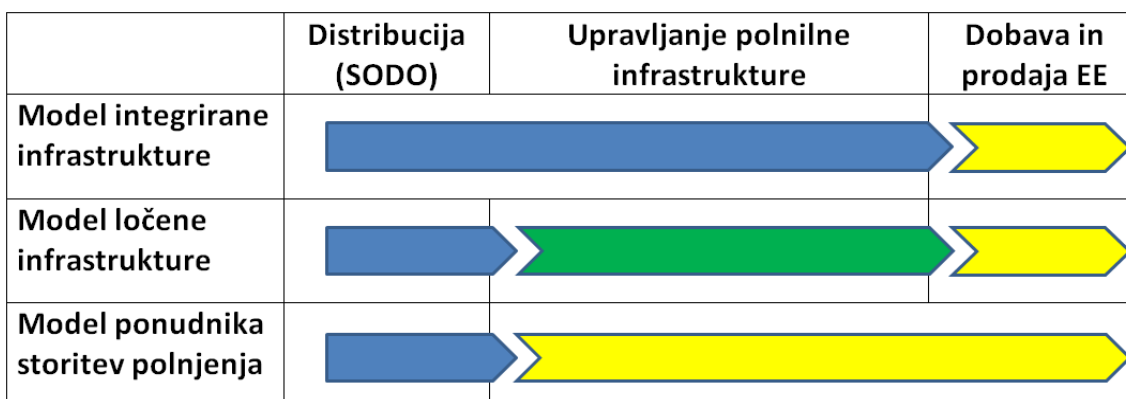
### POSVETOVALNI DOKUMENT

- dobava (prodaja) energije za napajanje polnilnih postaj oz. polnjenje EV, nosilec dejavnosti so dobavitelji električne energije.

Različne oblike povezanosti posameznih subjektov, ki nastopajo v izgradnji in uporabi polnilne infrastrukture, prinašajo različne načine obračunavanja stroškov. Opis poslovnih modelov se nanaša na način določevanja in obračunavanja stroškov s strani posameznih subjektov, ne posega pa na področje plačila teh stroškov (plačilo na mestu polnjenja, predplačilne pogodbe ...).

Isti poslovni subjekt je lahko nosilec več različnih dejavnosti. Pri tem velja, da je dejavnost izgradnje in obratovanja javnega elektroenergetskega omrežja regulirana in jo vedno izvaja SODO, dobavo oziroma prodajo električne energije za polnjenje EV pa vedno zagotavljajo dobavitelji EE v skladu z zahtevami odprtega trga.

Razlike med poslovnimi modeli tako izvirajo iz različnih variant združevanja dejavnosti distribucije in upravljanja polnilne infrastrukture oziroma upravljanja polnilne infrastrukture in dobave električne energije.



Slika 5: Poslovni modeli polnjenja EV

Glede na delitev vlog v procesu polnjenja ločimo štiri glavne poslovne modele javnega polnjenja:

- Model integrirane infrastrukture: SODO je hkrati tudi upravljavec polnilne infrastrukture,
- Model ločene infrastrukture: tri osnovne dejavnosti opravljajo trije različni subjekti,
- Model ponudnika storitev polnjenja:
  - Model monopolnega ponudnika storitev polnjenja EV: na določenem območju edini ponudnik storitev polnjenja EV je hkrati upravljavec polnilne infrastrukture in dobavitelj električne energije;
  - Model konkurenčnih ponudnikov storitev polnjenja EV: na določenem območju obstaja več ponudnikov, ki so hkrati upravljavci polnilne infrastrukture in dobavitelji električne energije.

[11]

*Kateri izmed navedenih poslovnih modelov se vam glede na opise v poglavjih 3.3.1 - 3.3.4 zdi najprimernejši za uvedbo v Sloveniji? Navedite tudi razloge za vašo odločitev.*

### **3.3.1 Model integrirane infrastrukture**

Poslovni model integrirane infrastrukture združuje dejavnosti distribucije električne energije ter izgradnje in upravljanja polnilne infrastrukture. Polnilno omrežje je del javnega distribucijskega omrežja in je upravljano kot ostali deli distribucijskega omrežja ali z novoustanovljeno službo v okviru distribucijskega podjetja.

Uporabniki EV imajo dostop do vseh polnilnih postaj na osnovi identifikacije. Identifikacijsko kartico ali kodo izda SODO oziroma eno od distribucijskih podjetij. Ob izdaji identifikacijske kartice ali kode mora uporabnik navesti dobavitelja električne energije za polnjenje EV (ta ni nujno tisti, ki uporabniku EV dobavlja energijo za gospodinjski odjem).

Uporabnik lahko navede več dobaviteljev električne energije za polnjenje EV (vpr. [12]) in prejme več identifikacijskih kartic oziroma gesel, kot je to primer pri mobilnih telefonih in SIM karticah.

V primeru, da uporabnik EV dobavitelja ne navede, mu energijo za polnjenje dobavi SODO. Za omogočanje takšnega načina dobave bi bilo treba ustrezno spremeniti trenutno veljavno zakonodajo, ki ureja delovanje gospodarske javne službe. (Vpr. [13])

Cena električne energije za polnjenje EV se obračuna tako, da SODO podatke o odjemu energije za polnjenje EV pošlje dobaviteljem električne energije. Ti izstavijo račune uporabnikom EV, s katerimi imajo pogodbo o dobavi električne energije za polnjenje EV. V obračunu porabljene električne energije so lahko, glede na pogodbo med uporabnikom EV in dobaviteljem električne energije, ločene postavke za polnjenje v višji in nižji dnevi tarifi in za hitro (DC) polnjenje.

Drugi stroški storitve polnjenja niso obračunani. Stroški izgradnje, vzdrževanja in upravljanja polnilne infrastrukture ter uporabe omrežja za polnjenje EV se pokrivajo iz plačila omrežnine vseh drugih uporabnikov javnega elektroenergetskega omrežja.

Značilnosti poslovnega modela integrirane infrastrukture so:

- razvoj in upravljanje polnilne infrastrukture temelji na obstoječih distribucijskih podjetjih,
- distribucijsko podjetje (SODO) lahko uravnoteži investicije na svojem območju in optimira izgradnjo infrastrukture,
- strošek za razvoj in obratovanje polnilne infrastrukture in povezanih dejavnosti (distribucija) je enak po vsej državi ali regiji,
- uporabnik ima na voljo izbiro dobavitelja električne energije,

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

- v portfelj osnovnih sredstev distribucijskih podjetij so integrirana dodatna osnovna sredstva.

Prednosti modela integrirane infrastrukture so sledeče:

- centralizacija in posledično zmanjšanje investicijskih tveganj pri izgradnji infrastrukture ter enostavnejša implementacija in nadzor nad izgradnjo sistema,
- lažja vzpostavitev sistemov za dostop do polnilne infrastrukture, merjenje, obračun in plačevanje energije za polnjenje EV,
- obdrži se trenutna organizacija trga z električno energijo,
- visoka cenovna transparentnost delovanja,
- najvišja možna sinergija med distribucijskim omrežjem in polnilno infrastrukturo.

Slabosti modela integrirane infrastrukture so sledeče:

- potencialna »socializacija stroškov«, če se obračunava le dobava električne energije); razvoj in vzdrževanje polnilne infrastrukture plačujejo preko omrežnine vsi odjemalci električne energije, ne le uporabniki EV (vpr. [14]);
- problematika določitve omrežninskih tarif (problematika napovedi rasti deleža EV).

[12]	<i>Poslovni model Integrirana infrastruktura: Ali omogočiti uporabnikom EV, da imenujejo več dobaviteljev električne energije?</i>
[13]	<i>Poslovni model Integrirana infrastruktura: Ali dovoliti uporabnikom EV polnjenje brez navedbe dobavitelja?</i>
[14]	<i>Poslovni model Integrirana infrastruktura: Ali podpirate rešitev, da razvoja in vzdrževanja polnilne infrastrukture ter stroškov uporabe omrežja za polnjenje EV ne plačujejo uporabniki EV, ampak preko omrežnine na svojih prevzemno-predajnih mestih vsi odjemalci električne energije?</i>

### 3.3.2 Model ločene infrastrukture

V poslovnem modelu ločene infrastrukture sta izgradnja in obratovanje polnilnih postaj ločeni od dejavnosti distribucije in dobave/prodaje električne energije. V polnilno infrastrukturo investira upravljavec polnilne infrastrukture. Vse stroške investicije in storitve polnjenja krijejo uporabniki EV.

Uporabnik ima možnost izbire dobavitelja ali polnjenja po ceni upravljavca polnilne postaje, na kateri polni EV. Upravljavec polnilne infrastrukture uporabniku EV zaračuna stroške storitve polnjenja (brez stroškov za dobavo energije, če uporabnik EV izbira dobavitelja). Upravljavec polnilne infrastrukture po svoji presoji oblikuje

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

cenik storitev polnjenja (na osnovi časa polnjenja – zasedbe parkirnega mesta, porabljene energije, moči polnjenja – vpliv na konico odjema ipd).

Upravljalci polnilne infrastrukture morajo ustvariti nov sistem obračunavanja in identifikacije za svoje polnilno omrežje, z vmesniki do ostalih upravljalcev polnilne infrastrukture, ali pa na podlagi medsebojnega sodelovanja vsi upravljalci uporabljajo skupen informacijski sistem, v katerem so vodena vsa polnilna omrežja, ne glede na lastništvo polnilnih postaj. V tem modelu sta torej ustvarjeni dve novi vlogi: agregator podatkov celotnega polnilnega omrežja (vseh upravljalcev polnilne infrastrukture in uporabnikov EV), odgovoren za poravnave in informacijske tokove, ter upravljalci posameznih polnilnih omrežij, odgovorni le za fizično vodenje in vzdrževanje polnilnih postaj.

Poslovni model ločene infrastrukture prinaša konkurenco pri razvoju polnilne infrastrukture. Vendar ta konkurenčnost pri razpisih lokalnih skupnosti za postavitev infrastrukture obstaja le na lokalnem nivoju. Pri tem je konkurenca nujno omejena: če razpis obsega meje občine, bo posel dobila lokalna distribucija, če pa bo razpis razdeljen npr. po ulicah, bo prišlo do izbiranja najboljših lokacij in posledično do neenakomerne razmestitve polnilnih postaj.

Prednosti modela ločene infrastrukture so:

- obdrži se trenutna organizacija trga z električno energijo,
- večja konkurenca na področju infrastrukture, kar pa vsaj v začetni fazi razvoja lahko predstavlja tudi slabost zaradi višjih stroškov (ekonomija obsega),
- če je za postavitev in upravljanje polnilne infrastrukture izveden javni razpis na lokalnem območju, je omogočeno enotno plačevanje vseh lokalnih storitev (polnjenje EV, parkiranje, javni prevoz),
- dolgoročno večja možnost uveljavitve tržnih zakonitosti in s tem nižji stroški polnjenja EV v primerjavi z modelom monopolnega ponudnika storitev polnjenja.

Slabosti modela ločene infrastrukture v primerjavi z modelom integrirane infrastrukture so:

- višji stroški polnjenja v primerjavi z modelom integrirane infrastrukture, ki nastanejo zaradi zaračunavanja vseh stroškov storitve (ne samo dobave električne energije),
- stroški polnjenja za prve uporabnike bodo precej visoki, uporabniki EV bodo v večji meri uporabljali domače polnilne postaje,
- večja investicijska tveganja zaradi decentraliziranega razvoja infrastrukture,
- zaradi večjega števila lokalnih upravljalcev polnilne infrastrukture bo otežena vzpostavitev sistemov za dostop do polnilne infrastrukture, merjenje, obračun in plačevanje storitve polnjenja EV,
- manjša možnost izkoriščanja sinergije polnjenja EV in obratovanja distribucijskega omrežja.

Poslovni model Ločena infrastruktura ustreza sedanji strukturi elektroenergetskega trga, vendar ima manjši potencial za pospešeno uvajanje elektromobilnosti v njenih začetnih razvojnih fazah kot model Integrirana infrastruktura.

### **3.3.3 Model monopolnega ponudnika storitev polnjenja**

Poslovni model monopolnega ponudnika storitev polnjenja (Monopol) združuje dejavnosti izgradnje in upravljanja polnilne infrastrukture ter prodaje električne energije uporabnikom EV, ki jih opravlja ponudnik storitev polnjenja. Trg je vsaj v začetku strukturiran kot nacionalni, regionalni ali lokalni monopol in vključuje vsa sredstva za upravljanje omrežja.

Ponudnik storitev polnjenja je izbran na javnem razpisu. V nekonkurenčnem okolju ponudnik storitev skuša maksimirati dobiček, kar predstavlja veliko nevarnost za uveljavljanje elektromobilnosti. Zato morajo biti cene storitve polnjenja nadzorovane (regulirane), bodisi na maksimalni dovoljeni dobiček ponudnika storitev ali pa se oblikujejo v postopku izbire ponudnika storitev in variirajo le ob spremembi predhodno dogovorjenih parametrov (zakonsko pogojene spremembe stroškov poslovanja, spremembe cen električne energije ...).

Monopolist energijo kupuje na odprtem trgu. Izbira dobavitelja električne energije za polnjenje s strani uporabnika EV ni možna. Vse stroške investicije in storitve polnjenja, vključno s stroški dobave električne energije, krijejo uporabniki EV.

Podvarianta tega modela je, da je izbira dobavitelja omogočena (vpr. [15]). V tem primeru je monopol ponudnika storitev omejen na polnilno infrastrukturo in njeno uporabo, ne pa na dobavo električne energije. Principi regulacije cene storitve veljajo enako kot v primeru, da izbira dobavitelja ni omogočena; iz regulacije cen je izvzeta le dobava električne energije uporabnikom EV, ki so izbrali svojega dobavitelja (stroške te dobave ponudnik storitve tudi ne zaračuna).

Prednosti tega modela so pogojene z obsegom izgradnje infrastrukture posameznega ponudnika storitev polnjenja, ki je manjša v primerjavi z modelom integrirane infrastrukture in večja kot pri modelu ločene infrastrukture. Infrastrukturo predvidoma postavljajo večja, že obstoječa podjetja za trgovanje z električno energijo, ki v primerjavi z lokalnimi ponudniki polnjenja v modelu ločene infrastrukture delujejo na širšem območju.

Slabosti modela Monopol so:

- konkurenca je prisotna le pred podelitvijo monopola in ni lokalno omejena, omejena pa je na večja podjetja za trgovanje z električno energijo. Pomanjkljivost modela se lahko omeji z naknadno vzpostavitev konkurence (časovno omejitvijo monopola),
- omejene možnosti za izkoriščanje sinergij polnjenja EV z distribucijskim omrežjem.

[15]

*Poslovni model Monopol: Ali omogočiti uporabnikom EV polnjenje z izbiro dobavitelja?*

### **3.3.4 Model konkurenčnih ponudnikov storitev polnjenja**

Poslovni model konkurenčnih ponudnikov storitev polnjenja (Koncesija) prav tako kot model Monopol združuje dejavnosti izgradnje in upravljanja polnilne infrastrukture ter prodaje električne energije. Upravljavec polnilne infrastrukture ni nujno tudi lastnik površine, na kateri so postavljene polnilne postaje, pač pa ima pravico ali koncesijo za postavitve polnilnih postaj in upravljanje polnilnih postaj.

Model omogoča postavitve polnilnih postaj na javnih površinah in je najbolj podoben trenutno obstoječim bencinskim črpalkam, saj ponuja prostor za več upravljavcev z ločenimi polnilnimi omrežji, ki tekmujejo za najboljša prodajna mesta (npr. polnilna mesta na najbolj zaželenih javnih površinah, ki so v lasti občin in so lahko razdeljena med različne upravljavce s pomočjo podeljevanja koncesij). V tem modelu imajo ponudniki manjši interes za postavitve polnilnih postaj na drugih lokacijah, razen če jim to veva koncesija.

Koncesionar (upravljavec polnilne infrastrukture) je izbran na javnem razpisu. Regulacija cen ni potrebna, saj obstaja konkurenca več koncesionarjev. Upravljavci polnilne infrastrukture ceno polnjenja EV določajo prosto, upoštevajoč konkurenčne pritiske in potencial lokacije, kjer se nahaja polnilna postaja. Model omogoča nastanek lokalnih monopolov (če je koncesija podeljena le enemu upravljavcu polnilne infrastrukture), kjer uporabnik zaradi dosega EV nima možnosti izbire.

Upravljavci polnilne infrastrukture kupujejo električno energijo na odprtem trgu. Izbira dobavitelja električne energije za polnjenje s strani uporabnika EV ni možna. Vse stroške investicije in storitve polnjenja, vključno s stroški dobave električne energije, krijejo uporabniki EV.

Podvarianta tega modela je, da je izbira dobavitelja omogočena (vpr. [16]). V tem primeru se koncesija nanaša na polnilno infrastrukturo in njeno uporabo, ne pa na dobavo električne energije.

Prednosti modela Koncesija so:

- zaradi konkurence nižja cena polnjenja EV kot pri modelu Monopol,
- obstoj večjega števila upravljavcev polnilne infrastrukture omogoča lažji vstop za različna, predvsem manjša podjetja.

Slabosti modela Koncesija so:

- omejene možnosti za izkoriščanje sinergij polnjenja EV z obratovanjem distribucijskega omrežja,
- težko dosegljiv velik obseg poslovanj, ki v skladu z načeli ekonomije obsega znižuje ceno storitve polnjenja EV,

- začetna zasedba najugodnejših lokacij lahko prepreči kasnejši razvoj konkurence z izločitvijo potencialnih ponudnikov polnjenja iz možnosti zagotavljanja storitve po primerljivih cenah,
- omejen izbor dobavitelja električne energije glede na določeno lokacijo, dostopnost do trga električne energije je zmanjšana.

[16]

*Poslovni model Koncesija: Ali omogočiti uporabnikom EV polnjenje z izbiro dobavitelja?*

### 3.3.5 Procesi pri poslovnih modelih

#### 3.3.5.1 Izgradnja in lastništvo polnilne infrastrukture

Pri izgradnji polnilne infrastrukture je treba poudariti, da je razmerje med investicijsko vrednostjo polnilne infrastrukture in ceno storitve polnjenja neugodno za investitorja, kar pride do izraza pri vseh modelih, pri katerih se stroški izgradnje polnilne infrastrukture krijejo iz plačila storitev polnjenja.

**Integrirana infrastruktura:** V izgradnjo investira SODO, ki je hkrati tudi upravljavec polnilne infrastrukture in njen lastnik. Pridobitev Soglasja za priključitev ni potrebna. Stroški izgradnje se krijejo iz omrežnin vseh odjemalcev električne energije. (vpr. [14])

**Ločena infrastruktura:** V izgradnjo investira upravljavec polnilne infrastrukture, ki je tudi njen lastnik. Pridobitev Soglasja za priključitev ni potrebna, če so polnilne postaje priključene na notranje omrežje upravljavca polnilne infrastrukture (na primer na bencinskih črpalkah in parkiriščih ob nakupovalnih centrih) in se s priključitvijo ne spremenijo osnovni parametri priključka. Stroški izgradnje se krijejo iz plačila storitev polnjenja uporabnikov EV.

**Monopolni ponudnik storitve polnjenja:** V izgradnjo investira ponudnik storitve polnjenja kot upravljavec polnilne infrastrukture in je tudi njen lastnik (ni pa nujno, da je tudi lastnik površine, na kateri so postavljene polnilne postaje). Pridobitev Soglasja za priključitev je potrebna, razen v primeru, da so polnilne postaje priključene na notranje omrežje upravljavca polnilne infrastrukture in se s priključitvijo ne spremenijo osnovni parametri priključka. Stroški izgradnje se krijejo iz plačila storitev polnjenja uporabnikov EV.

**Konkurenčni ponudnik storitve polnjenja:** V izgradnjo investira ponudnik storitve polnjenja kot upravljavec polnilne infrastrukture in je tudi njen lastnik (ni pa nujno, da je tudi lastnik površine, na kateri so postavljene polnilne postaje). Pridobitev Soglasja za priključitev je potrebna, razen v primeru, da so polnilne postaje priključene na notranje omrežje upravljavca polnilne infrastrukture in se s priključitvijo ne spremenijo osnovni parametri priključka. Stroški izgradnje se krijejo iz plačila storitev polnjenja uporabnikov EV.

### **3.3.5.2 Načrtovanje odjema za polnjenje EV**

Pri klasičnem odjemu, kjer je odjem odjemalca vezan na prevzemno-predajno mesto, izvaja načrtovanje odjema dobavitelj električne energije (po potrebi v sodelovanju z odjemalcem). Polnjenje EV na javnih polnilnih postajah in z izbiro dobavitelja električne energije pa ne omogoča povezave med načrtovanim odjemom posameznega odjemalca (ali skupine odjemalcev) in prevzemno-predajnim mestom. Dobavitelj električne energije lahko dokaj natančno napove odjem večje skupine odjemalcev, ne more pa določiti prevzemno-predajnih mest, na katerih bodo njegovi odjemalci polnili EV. Prav tako lahko upravljavec polnilne infrastrukture dokaj natančno napove odjem za polnjenje EV na prevzemno-predajnem mestu, ne more pa napovedati, kateri dobavitelji bodo dobavljali energijo za ta odjem.

Problematika napovedi odjema skupine uporabnikov EV, ki jim izbrani dobavitelj dobavlja energijo za polnjenje EV, je opisana v poglavju 3.2.2. Pri tem alokacija odjema na posamezna prevzemno-predajna mesta ni mogoča. Spodnji opis se zato nanaša le na:

- napoved za potrebe vodenja omrežja: celoten odjem prevzemno predajnega mesta, za katerega pa dobavitelj ni ali ni v celoti znan,
- napoved za potrebe bilančnega obračuna: zajema del odjema, za katerega je mogoče določiti prevzemno-predajno mesto in dobavitelja.

**Integrirana infrastruktura:** Obe napovedi izvaja dobavitelj električne energije v sodelovanju s SODO, ki je hkrati tudi upravljavec polnilne infrastrukture.

**Ločena infrastruktura:** Napoved za potrebe vodenja omrežja izvaja upravljavec polnilne infrastrukture, napoved za potrebe bilančnega obračuna pa dobavitelj električne energije v sodelovanju z upravljavcem polnilne infrastrukture.

**Monopolni ponudnik storitve polnjenja:** Obe napovedi izvaja ponudnik storitve polnjenja, ki je hkrati upravljavec polnilne infrastrukture in dobavitelj električne energije.

**Konkurenčni ponudnik storitve polnjenja:** Obe napovedi izvaja ponudnik storitve polnjenja, ki je hkrati upravljavec polnilne infrastrukture in dobavitelj električne energije.

### **3.3.5.3 Vodenje obratovanja polnilne infrastrukture**

V vseh poslovnih modelih izvaja krmiljenje polnilnih postaj upravljavec polnilne infrastrukture. Zahteve za krmiljenje posredujejo različni subjekti, ki sodelujejo pri dobavi električne energije ter pri upravljanju polnilnih postaj in elektroenergetskega omrežja: sistemski operater prenosnega omrežja pri zagotavljanju kratkotrajne rezerve moči v EES, sistemski operater distribucijskega omrežja pri razbremenjevanju omrežja, upravljavec polnilne infrastrukture pri zniževanju



obračunske moči in dobavitelj(i) električne energije pri sledenju odjema napovedanemu diagramu.

Pri zagotavljanju kratkotrajne rezerve moči v EES ni med posameznimi poslovnimi modeli nobene razlike. Za zniževanje obračunske moči je zainteresiran le upravljavec polnilne infrastrukture in v tem smislu deluje samostojno, brez zunanjih zahtev za krmiljenje (pri modelu Integrirana infrastruktura pa zniževanje konične moči sploh ni potrebno, saj se omrežnina ne plačuje). Različne vloge akterjev v posameznih poslovnih modelih se tako kažejo le pri krmiljenju polnilnih postaj za lokalno razbremenjevanje omrežja in za sledenje odjema napovedanemu diagramu.

**Integrirana infrastruktura:** Pri lokalnem razbremenjevanju omrežja obstaja visoka stopnja sinergije med distribucijskim omrežjem in polnilno infrastrukturo, saj obe omrežji upravlja isti akter (SODO). Pri sledenju odjema napovedanemu diagramu sinergije ni, saj upravljavec polnilne infrastrukture (SODO) ni hkrati tudi dobavitelj električne energije. Za izvajanje sledenja odjema napovedanemu diagramu je tako potreben poseben dogovor med SODO in dobaviteljem električne energije, prav tako je treba zagotoviti dodatno izmenjavo podatkov, namenjeno izključno vodenju polnilnih postaj v realnem času.

**Ločena infrastruktura:** Upravljavec polnilne infrastrukture ne upravlja distribucijskega omrežja niti ne dobavlja energije za polnjenje EV. Pri vodenju polnilnih postaj ni neposredne povezave z vodenjem distribucijskega omrežja in s sledenjem odjema napovedanemu diagramu. Za izvajanje krmiljenja je potreben poseben dogovor upravljavca polnilne infrastrukture s SODO oziroma z dobaviteljem električne energije in dodatna izmenjava podatkov, namenjena izključno vodenju polnilnih postaj v realnem času.

**Monopolni ponudnik storitve polnjenja:** Upravljavec polnilne infrastrukture ne upravlja distribucijskega omrežja, je pa dobavitelj energije za polnjenje EV. Pri vodenju polnilnih postaj ni neposredne povezave z vodenjem distribucijskega omrežja; za izvajanje krmiljenja je potreben poseben dogovor upravljavca polnilne infrastrukture s SODO in dodatna izmenjava podatkov, namenjena izključno vodenju polnilnih postaj v realnem času.

**Konkurenčni ponudnik storitve polnjenja:** Enako kot pri modelu Monopolni ponudnik storitve polnjenja.

#### **3.3.5.4 Dobava in zaračunavanje električne energije**

**Integrirana infrastruktura:** Omogočena je izbira dobavitelja ali dobava s strani SODO (vpr. [13][13]). Če uporabnik EV izbere svojega dobavitelja, SODO posreduje podatke o odjemu (porabljena energija, datum odjema, tarifa – VT, MT) dobavitelju električne energije. Pri dobavi brez izbire dobavitelja SODO izstavi račun za dobavo neposredno uporabniku EV.

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

**Ločena infrastruktura:** Omogočena je izbira dobavitelja ali dobava s strani upravljavca polnilne infrastrukture:

- za uporabnike EV z izbiro dobavitelja: upravljavec polnilne infrastrukture posreduje izdajatelju identifikacijske kode (dobavitelju električne energije) podatke o odjemu (energija, datum odjema, tarifa – VT, MT). Dobavitelj električne energije zaračuna dobavo električne energije uporabniku EV;
- za uporabnike EV brez izbire dobavitelja: upravljavec polnilne infrastrukture (ali SODO) posreduje svojemu dobavitelju električne energije podatke o skupnem odjemu za polnjenje, ki je bilo izvedeno na osnovi izbire dobavitelja. Istimu dobavitelju posreduje SODO podatke o odjemu na prevzemno-predajnem mestu. Razlika obeh podatkov predstavlja energijo, dobavljeno za uporabnike EV brez izbire dobavitelja, na osnovi katere dobavitelj električne energije izstavi račun za dobavljeno energijo upravljavcu polnilne infrastrukture. Ta je strošek dobave energije že predhodno (in posredno) vključil v obračun storitve polnjenja in ga posredoval izdajatelju identifikacijske kode uporabnika EV (drugemu upravljavcu polnilne infrastrukture), ki strošek zaračuna uporabniku EV.

**Monopolni ponudnik storitve polnjenja:** Enako kot pri modelu Ločena infrastruktura. (vpr. [15])

**Konkurenčni ponudnik storitve polnjenja:** Enako kot pri modelu Ločena infrastruktura. (vpr. [16])

#### 3.3.5.5 Zaračunavanje omrežnine

**Integrirana infrastruktura:** Ni plačila omrežnine s strani uporabnika EV. (vpr. [14])

**Ločena infrastruktura:** Stroške omrežnine poravnava upravljavec polnilne infrastrukture. Račun za omrežnino mu posreduje dobavitelj električne energije (prevzemno-predajnega mesta) na osnovi podatkov odjema na prevzemno-predajnem mestu, ki mu jih posreduje SODO. Stroški omrežnine so vključeni (posredno) v ceno storitve polnjenja EV, ki jo upravljavec polnilne infrastrukture posreduje izdajatelju identifikacijske kode, ta pa storitev polnjenja zaračuna uporabniku EV.

**Monopolni ponudnik storitve polnjenja:** Enako kot pri modelu Ločena infrastruktura, le da sta upravljavec polnilne infrastrukture in dobavitelj električne energije isti subjekt.

**Konkurenčni ponudnik storitve polnjenja:** Enako kot pri modelu Ločena infrastruktura, le da sta upravljavec polnilne infrastrukture in dobavitelj električne energije isti subjekt.

### **3.3.5.6 Plačilo uporabe polnilne infrastrukture**

**Integrirana infrastruktura:** Ni plačila uporabe polnilne infrastrukture. (vpr. [14])

**Ločena infrastruktura:** Stroški uporabe polnilne infrastrukture so vključeni (po internem ceniku) v ceno storitve polnjenja. Ceno storitve polnjenja posreduje upravljavec polnilne infrastrukture izdajatelju identifikacijske kode, ta pa storitev polnjenja zaračuna uporabniku EV.

**Monopolni ponudnik storitve polnjenja:** Enako kot pri modelu Ločena infrastruktura.

**Konkurenčni ponudnik storitve polnjenja:** Enako kot pri modelu Ločena infrastruktura.

## **3.4 Priključevanje**

V zvezi s priključevanjem polnilnih postaj je stanje trenutno precej nejasno in nedorečeno, predvsem s stališča varnosti (hišna omrežja – vpr. [17], [18]) in preverjanja vpliva polnjenja na omrežje v primeru priključitve na notranje omrežje uporabnika (potreba po pridobitvi Soglasja za priključitev – vpr. [19]).

Pri priključevanju polnilnih postaj na notranje omrežje se postavlja tudi vprašanje izvedbe merilnega mesta oziroma merilnih mest v primeru, ko je za polnjenje EV potrebna ločena meritev. Vprašanje je smiselno reševati na podoben način kot pri priključevanju malih elektrarn na distribucijsko omrežje (shema Px.3 – vpr. [20]), pri čemer ni nujno potrebno, da sta oba števca dvosmerna (razen kadar so v polnilne postaje vgrajeni tudi razsmerniki in baterija EV deluje kot vir, ki električno energijo vrača v omrežje). Gre za problematiko standardizacije priključevanja, ki zajema vse značilnosti priključka in omogoči učinkovito izvajanje vloge odgovornega za merjenje električne energije (ne glede na izbran model).

V primeru subvencij oziroma dodatkov na ceno električne energije za polnjenje EV, posebnih odjemnih skupin za polnjenje EV ali izbire dobavitelja izključno za dobavo električne energije za polnjenje EV so števci, vgrajeni v notranje omrežje uporabnika omrežja, obračunske narave, tako da je treba definirati tudi način izgradnje in delovanja polnilne infrastrukture ter dostopa pooblaščenih oseb do merilnih naprav in števčnih podatkov, vključno z izvedbo inšpekcijskih pregledov. (vpr. [21])

Vsekakor bo v kratkem treba spodbuditi razpravo o priporočilih za gradnjo novih stanovanjskih objektov in podati jasne smernice, ki bodo omogočile razvoj polnilne infrastrukture in s tem elektromobilnosti brez ogrožanja varnosti uporabnikov in povzročanja prekomernega vpliva polnjenja na lokalne razmere v omrežju.

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

[17]	<p><i>Tehnični pogoji – varnost: Ali predpisati, da se:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pri novogradnjah ob izdaji Soglasja za priključitev, če je investitor prijavil polnjenje EV, in/ali</li> <li>- pri vsakem nakupu EV (na drug način je težko ugotoviti, kdo bo polnil EV v svojem domačem omrežju), obvezno vgradi posebna (certificirana) polnilna postaja?</li> </ul>
[18]	<p><i>Tehnični pogoji - varnost: Ali predpisati, da se pri vsakem nakupu EV obvezno izvrši pregled notranjega (hišnega) omrežja s strani pooblaščenega osebe (podjetja) ali inšpektorja?</i></p>
[19]	<p><i>Soglasje za priključitev: Ali predpisati, da se pri vsakem nakupu EV (na drug način je težko ugotoviti, kdo bo polnil EV v svojem domačem omrežju) pridobi novo Soglasje za priključitev?</i></p>
[20]	<p><i>Ali menite, da je treba standardizirati priključevanje polnilnih postaj v notranje omrežje uporabnika z vidika izvedbe merilnega mesta (analogno, kot to velja za priključevanje razpršenih proizvodnih enot – Px.3)?</i></p>
[21]	<p><i>Zajem podatkov obračunskega števca energije za polnjenje EV: Kako zagotoviti dostop SODO do števca v notranjem omrežju uporabnika?</i></p>

#### 3.4.1 Zasebne polnilne postaje

Za vgradnjo polnilne postaje v obstoječe notranje omrežje uporabnika ni treba pridobiti nobenih soglasij (vpr. [19]), v omrežju pa ni potrebna nobena dodatna oprema, če polnjenje poteka preko običajne (šuko) vtičnice. V primeru, da se EV priključuje preko posebne vtičnice (poglavje 2.3.1, Slika 1, primera A in B), je potrebna vgradnja polnilne omarice (hišne polnilne postaje), ki mora biti, za primer fizičnega poškodovanja omarice, opremljena z lastno napravo za omejevanja toka in diferenčno (FID) zaščito dovoda. (vpr. [17])

Če želi uporabnik spremljati odjem pri polnjenju EV, mora biti v polnilni postaji tudi števec električne energije. Ta je lahko poljubnega razreda točnosti. V primeru, da bo raba električne energije za polnjenje baterij EV na kakršen koli način povezana z obračunom energije ali omrežnine (subvencije, dodatki na ceno, posebni tarifni razredi, ločen dobavitelj električne energije za polnjenje EV in za ostali odjem), mora biti v postaji vgrajen distribucijski obračunski števec. (vpr. [21])

Za zagotavljanje minimalnih zahtev varnosti je priporočljivo, da je vtičnica (polnilna postaja), iz katere se polni EV, na lastnem odcepu iz glavne razdelilne omarice, ki je opremljen z napravo za omejevanja toka in diferenčno (FID) zaščito.

Ne glede na način priključitve EV na hišno omrežje in na najvišjo moč polnjenja je pred pričetkom uporabe priporočljiv strokovni pregled hišnih instalacij od

priključnega mesta na javno omrežje do vtičnic (postaj), iz katerih se bo EV polnilo. (vpr. [18])

Pri tem je treba upoštevati:

- priključno moč odjemnega mesta,
- moč in način uporabe ostalih večjih porabnikov v celotnem hišnem omrežju,
- najvišjo moč odvoda iz priključne omarice (omejena z napravo za omejevanja toka), na katerega je vezana vtičnica ali postaja za polnjenje EV,
- najvišjo moč polnjenja EV,
- moč in način uporabe ostalih večjih porabnikov, ki so priključeni na isti odvod iz priključne omarice kot postaja ali vtičnica za polnjenje EV (če ta ni na samostojnem odvodu),
- hišno napeljavo med priključno omarico in vtičnico ali postajo, iz katere se polni EV.

### **3.4.2 Polzasebne in javne polnilne postaje**

Polzasebne in javne polnilne postaje se lahko priključijo neposredno na javno omrežje ali na notranje omrežje uporabnika (za priključnim mestom).

Pri neposredni priključitvi na javno omrežje je treba pridobiti Soglasje za priključitev, ki ga izda SODO. Tehnični pogoji za priključitev se ne razlikujejo od zahtev za ostale primerljive uporabnike omrežja. Polnilne postaje oziroma priključna mesta, iz katerih se napajajo, morajo ustrezati tehničnim pogojem za priključevanje končnih odjemalcev, določenim v Sistemskih obratovalnih navodilih za distribucijsko omrežje električne energije (SONDO)<sup>34</sup>. Na prevzemno-predajnem mestu mora biti vgrajen distribucijski obračunski števec. V posameznih polnilnih postajah, če te niso neposredno priključene na javno omrežje, pa ni obvezen, razen v primeru, da bo raba električne energije za polnjenje baterij EV na kakršen koli način povezana z obračunom energije ali omrežnine (subvencije, dodatki na ceno, posebni tarifni razredi, izbira dobavitelja električne energije za polnjenje EV).

Pri priključitvi javne ali polzasebne polnilne postaje na obstoječe notranje omrežje uporabnika je treba pridobiti Soglasje za priključitev v primeru, če se s tem spremenijo osnovni parametri priključka. Definicija »spremembe osnovnih parametrov priključka« je popolnoma natančna v primeru spremembe priključne moči in spremembe razvrstitve v skupino končnih odjemalcev; pri spremembi tehničnih karakteristik objektov in naprav, glede katerih je bilo izdano soglasje za priključitev, pa ni enotnega kriterija (in ga tudi ne more biti).

---

<sup>34</sup> Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje električne energije, Ur.l. RS, št. [41/2011](#), [http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r03/predpis\\_NAVO1023.html](http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r03/predpis_NAVO1023.html)

Na priključitev polnilnih postaj na obstoječe notranje omrežje uporabnika se nanaša SONDO<sup>34</sup> v členu 109, po katerem se za spremembo tehničnih karakteristik objekta in naprav, za katere je bilo izdano Soglasje za priključitev, šteje:

- vgradnja naprave kot porabnika s priključno močjo večjo od 20 kW ali
- vgradnja usmerniške naprave ali frekvenčno krmiljene naprave.

Hitre DC polnilne postaje ustrezajo obema navedenima kriterijema, tako da je za postaje tega tipa v vsakem primeru, ne glede na način priključitve, treba pridobiti Soglasje za priključitev. AC polnilne postaje so praviloma manjših moči; trenutno se investitorji le redko odločajo za postavitve postaj z močjo nad 20 kW. Tudi če je na notranje omrežje priključenih več polnilnih postaj, se te skupno ne morejo šteti kot »porabnik«, saj je to praviloma termin, ki označuje eno samostojno delujočo napravo.

AC polnilne postaje (te so »vgrajene« in priključene na notranje omrežje) tudi ne vsebujejo usmernikov. Usmernik se k postaji »pripelje«, res pa je, da sklop polnilna postaja – električno vozilo med napajanjem deluje kot usmernik, in sicer sorazmerno velike moči.

### **3.5 Spodbujanje elektromobilnosti**

Za spodbujanje elektromobilnosti je na voljo množica različnih ukrepov, med katerimi so najpomembnejši in najbolj pogosto uporabljeni promocijski ukrepi vključno s pilotnimi projekti ter različne vrste zniževanja stroškov nakupa in uporabe EV.

#### **3.5.1 Promocijski in pilotni projekti**

Pilotni projekti so pripomoček pri uvajanju novih tehnologij, posebno takšnih, ki imajo za svoj cilj širšo družbeno korist in v začetku niso ekonomsko upravičeni. Pomembni so predvsem zaradi prepoznavanja posebnosti okolja, kjer potekajo.

Pri načrtovanju pilotnih projektov je treba upoštevati izkušnje iz drugih držav in tudi iz drugih tehnologij, ki so imele, podobno kot elektromobilnost, težave pri začetnem uvajanju v široko uporabo. Negospodarno bi bilo pričeti s kakršnim koli projektom, ki ne bi temeljil na ugotovitvah že izvedenih oziroma tekočih projektov s področja elektromobilnosti. Za uspešno izvedbo je treba identificirati in v projekte vključiti regionalne nosilce (promotorje) ter partnerje v gospodarstvu, ki so zainteresirani za uvedbo elektromobilnosti.

Za promocijske projekte je značilno, da je težko ugotoviti njihovo uspešnost, saj se ponavadi njihovih rezultatov ne da neposredno ovrednotiti. Trenutno v Sloveniji poteka kar nekaj projektov, financiranih iz različnih skladov EC (SMARTV2G, ICT4EVEU, CIVITAS, CONOT, KCSURE), v okviru katerih se izvajajo aktivnosti (med drugim tudi pilotni projekti) s področja elektromobilnosti. Med njimi izstopa projekt

ICT4EVEU, v okviru katerega bo razvita in na terenu preizkušena rešitev, ki bo vsakemu uporabniku EV omogočala dostop do katere koli polnilne postaje neodvisno od pogodbe s posameznim ponudnikom storitve polnjenja.

Rezultate teh projektov bi bilo smiselno upoštevati pri odločitvah o modelu razvoja infrastrukture ter informacijskih sistemov in procesov na področju elektromobilnosti v Sloveniji. Pri tem je treba zagotoviti skladnost rešitev z rešitvami na mednarodnem nivoju, ki bo uporabnikom EV omogočala neovirano mobilnost.

[22]	<i>Kako naj po vašem mnenju poteka promocija elektromobilnosti v Sloveniji in kako naj se financira (iz omrežnine, iz donosa reguliranih podjetij, iz sredstev, zagotovljenih skozi javno-zasebna partnerstva, izključno s strani proizvajalcev EV itd.)?</i>
------	---

### 3.5.2 Tarife in subvencije

Subvencije za nakup EV so v Sloveniji že uveljavljene<sup>17</sup> in veljajo za leto 2012, pri čemer je nadaljevanje subvencijske sheme v prihodnja leta vprašljivo. Proizvajalci s poslovnimi pristopi (lizing baterij EV) sicer znižujejo nakupno ceno EV, kar pa najverjetneje še vedno ne bo zadostovalo, da bi se vozniki množično odločali za nakup in uporabo EV. Negotovost, ki spremlja uporabo novih tehnologij, združena s strahom pred »praznim rezervoarjem«, ki ga ni mogoče kjer koli in v kratkem času napolniti (ang. range anxiety), bo marsikaterega potencialnega uporabnika EV odvrnila od nakupa EV, če se znižanju nakupnih cen EV ne bo pridružilo tudi subvencioniranje njihove uporabe.

Večja prisotnost električnih vozil (predvidoma več kot 10 %<sup>21</sup>) bo med drugim opazno vplivala tudi na obratovanje omrežja. Zato bo za optimalno vpeljavo elektromobilnosti treba pripraviti ustrezen sistem tarifiranja, ki bo motiviral uporabnike, da polnijo svoja vozila v za omrežje najbolj ugodnem času. Možnost prenašanja odjema iz period z višjo obremenjenostjo sistema v periode z nižjo je posebej izrazita pri zasebnem polnjenju. Razpoložljiv čas za polnjenje je navadno precej daljši od časa, ki je potreben, da se baterija EV napolni. Razpoložljiv čas za polnjenje se pri tem običajno prične v večernih urah in konča v jutranjih urah naslednjega dne. V tem času vozila niso v uporabi, tako da je možen zamik odjema v nočne ure brez vpliva na potrebe uporabnika EV (kar na primer ni primer pri prilagajanju odjema za gretje prostorov ali sanitarne vode).

Na vprašanji, kaj naj bi bila ustrezna motivacija in kakšne tehnične možnosti bodo podprle tarifiranje, danes še ne moremo v celoti odgovoriti. Razmisliti moramo o različnih vrstah uporabnikov (običajna podjetja, transportna podjetja, zasebniki ipd.), različnih geografskih lokacijah z raznovrstno poseljenostjo, zagotavljanju enakopravne konkurenčnosti ipd., kar bo verjetno na novo opredelilo meje in količnike različnih tarifnih stopenj. Največji izziv trenutno predstavlja ločitev tarif za elektromobilnost od ostalega odjema in vpeljava dinamičnega tarifiranja. Tehnična rešitev, ki bo omogočila posebno tarifiranje električne energije, porabljene za

prevoz, bo v obojestransko korist omrežja in uporabnika vozila. Le tako se bo lahko obračunavalo stroške samo tistim, ki imajo od elektromobilnosti dejanske koristi.

Po grobi oceni lahko že z današnjim načinom tarifiranja prihranimo letno približno 75 EUR (pri porabi EV 0,15 kWh/km in 13.000 letno prevoženih kilometrov), če polnimo vozilo doma samo v času nočne tarife, namesto v času dnevne. V praksi pa takšno polnjenje ni prijazno ne uporabniku, ne sistemu. Problem se pojavi, ko poskuša uporabnik postopek avtomatizirati in s časovno funkcijo, za kar potrebuje posebno polnilno postajo, vklopi polnjenje ob prehodu na cenejšo tarifo. Ker ostali uporabniki razmišljajo enako, nastane ravno ob prehodu nova konica, ki prav tako ni ugodna za omrežni sistem. S tem se pojavi potreba po daljinskem upravljanju domačih polnilnih postaj.

Vsekakor je pomembno že v fazi uvajanja preizkusiti več različnih možnosti tarifiranja in v nadaljevanju izbrati najbolj ustrezno.

### **3.5.2.1 Regulirani del**

Na področju trga z električno energijo Javna agencija RS za energijo med ostalimi nalogami izdaja tudi splošne akte za izvrševanje javnih pooblastil o metodologiji za obračunavanje omrežnine, metodologiji za določitev omrežnine in kriterijih za ugotavljanje upravičenih stroškov in sistema obračunavanja teh cen ter metodologiji za pripravo tarifnih sistemov.

Vprašanje je, ali je smiselno z vidika obračunavanja omrežnine za potrebe polnjenja EV vplivati na obstoječ tarifni sistem in če, je vprašanje, kako. Uvajanje morebitnih novih tarifnih skupin bi lahko temeljilo na izhodiščih oziroma razlogih, ki so navedeni v nadaljevanju (vpr. [23]):

- karakteristika polnjenja EV ne ustreza sedanji opredelitvi »vrste odjema« (obratovalne ure),
- razlikovanje med VS in NS ni smiselno,
- za polnjenje EV bi bila bolj primerna enotna tarifa ne glede na način priključitve,
- cena za polnjenje EV bi se morala razlikovati od cene za druge odjemalce s primerljivimi tehničnimi lastnostmi odjema (npr. subvencioniranje),
- tarifiranje zgolj na produkt energije oziroma produkt moči,
- drugi razlogi.

Sedaj veljavna omrežninska tarifa ne predvideva tovrstnih izjem (posebnih odjemnih skupin), kar pomeni, da bi SODO razvrstil vsako odjemno mesto za polnjenje EV v skladu z njegovimi tehničnimi karakteristikami (soglasje za priključitev) v eno izmed obstoječih odjemnih skupin. Omrežnina bi se obračunavala v skladu s tarifnimi postavkami.



## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

odjemna skupina			tarifne postavke						
napetostni nivo	način priključitve	vrsta odjema	sezona	obračunska moč (EUR/kW/mesec)	prenesena delovna energija (EUR/kWh)				čezmerno prevzeta jalova energija (EUR/kvarh)
					KT	VT	MT	ET	
VN		T ≥ 6000 ur	VS						
			NS						
		6000 > T ≥ 2500 ur	VS						
			NS						
		T < 2500 ur	VS						
			NS						
SN	zbiranke SN	T ≥ 2500 ur	VS						
			NS						
		T < 2500 ur	VS						
			NS						
		T ≥ 2500 ur	VS						
			NS						
	T < 2500 ur	VS							
		NS							
NN	zbiranke NN	T ≥ 2500 ur	VS						
			NS						
		T < 2500 ur	VS						
			NS						
		T ≥ 2500 ur	VS						
			NS						
		T < 2500 ur	VS						
			NS						
		brez merjenja moči							
		gospodinjstvo							

Tabela 6: Tarifa za obračun omrežnine<sup>35</sup>

Najverjetneje pa obstaja pomanjkljivost v obstoječih SPDO<sup>36</sup>/SONDO<sup>34</sup>, saj specifičnost polnilnih postaj narekuje uvedbo posebnih navodil za razvrščanje le-teh v obstoječe odjemne skupine. (vpr. [24])

Ob tem je treba poudariti, da je obračun omrežnine vezan izključno na karakteristike odjema na prevzemno-predajnem mestu na meji med javnim in zasebnim omrežjem. Meritve na merilnih napravah v notranjem omrežju so potrebne predvsem za registracijo količin za potrebe obračuna storitev dobave

<sup>35</sup> [http://www.agen-rs.si/sl/informacija.asp?id\\_informacija=1181&id\\_meta\\_type=29&type\\_informacij=](http://www.agen-rs.si/sl/informacija.asp?id_informacija=1181&id_meta_type=29&type_informacij=)

<sup>36</sup> Splošni pogoji za dobavo in odjem električne energije iz distribucijskega omrežja električne energije, Ur.l. RS, št. 126/2007, [http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r05/predpis\\_DRUG2905.html](http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r05/predpis_DRUG2905.html)

**E-Mobilnost**

## POSVETOVALNI DOKUMENT

električne energije za polnjenje EV (tržna dejavnost) in nimajo vpliva na obračun omrežnine. Energija polnjenja EV preko polnilnih postaj, priključenih v notranjem omrežju, bo zajeta v količinah električne energije, izmerjenih na merilni napravi prevzemno-predajnega mesta. Pri subvencioniranju omrežnine za odjem polnjenja EV iz notranjega omrežja uporabnika pa bi bilo potreba urediti vprašnji dostopa do merilnega mesta v notranjem omrežju uporabnika (vpr. [21]) in pri odjemalcih z merjenjem moči tudi način izračuna deleža moči polnjenja EV v izmerjeni konični moči prevzemno-predajnega mesta (vpr. [25]).

V primeru subvencioniranja na reguliranem delu (omrežninske tarife) z uporabo posebne nove odjemne skupino ob nespremenjenih ostalih cenah bi se zniževal prihodek gospodarskih javnih služb. Prihodek gospodarskih javnih služb mora pokrivati stroške poslovanja, zato bi se morale ustrezno povečati tarifne postavke ostalega dela omrežnine (cene, ki niso vezane na polnjenje EV). Subvencioniranje uporabe EV bi v tem primeru pokrili vsi odjemalci električne energije, in sicer glede na njihov odjem oziroma obračunsko moč, ki sta predmet obračuna omrežnine. To pa je v nasprotju s koristmi: od uporabe EV imajo zaradi subvencioniranja omrežnine korist uporabniki EV (kar je navsezadnje tudi namen subvencioniranja), v splošnem (zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov in trdnih delcev ter hrupa, neodvisnost od fosilnih goriv) pa vsi državljanji v enaki meri, neodvisno od porabe in obračunske moči njihovega prevzemno-predajnega mesta, na osnovi česar se izračunava (zaradi subvencij povišana) omrežnina.

Subvencije na reguliranem delu zato niso ustrezne: dejansko bi šlo za prelivanje denarja v okviru energetskega sektorja. Za EV bi morala biti zainteresirana država, saj uvajanja elektromobilnosti ne moremo opredeliti kot interni interes energetskega sektorja – zato je treba sredstva za spodbujanje zagotoviti iz drugih virov in jih tudi plasirati na drug način, ne preko gospodarskih javnih služb.

[23]	<i>Opreделите morebitne druge razloge, ki bi bili podlaga za uvajanje nove odjemne skupine ali navedite naštete ter argumentirajte izbor.</i>
[24]	<i>Ali menite, da je smiselno obržati sedanjo tarifo ob dodanih navodilih za razvrščanje polnilnih postaj v ustrezne odjemne skupine ali pa bi bilo treba uvesti novo odjemno skupino in če, zakaj?</i>
[25]	<i>Kako obračunavati del omrežnine, ki je vezan na obračunsko moč?</i>

**3.5.2.2 Tržni del**

Pri spodbujanju elektromobilnosti na tržnem delu ne moremo govoriti o reguliranih tarifirah, saj tarife za odjem v različnih časovnih periodah samostojno določajo dobavitelji električne energije in jih ni mogoče regulatorno predpisati.

Subvencioniranje poteka tako, da se del stroškov, ki jih ima dobavitelj električne energije za polnjenje EV, pokriva iz posebnih skladov za spodbujanje elektromobilnosti.

Subvencioniranje lahko poteka na tri načine:

- s splošnim prispevkom (€/kWh) dobavitelju električne energije za polnjenje EV za vsako kWh, dobavljeno v ta namen,
- s pribitkom, ki ga mora vplačati dobavitelj električne energije za energijo, dobavljeno v času višjih obremenitev omrežja in subvencijo, ki jo prejme dobavitelj električne energije za energijo, dobavljeno v času nižjih obremenitev omrežja,
- s kombinacijo obeh prej navedenih načinov.

Prvi način spodbuja uporabo EV s splošnim znižanjem stroškov prevoza, drugi pa spodbuja polnjenje EV v času, ko ima to najmanjše posledice za obratovanje EES. Optimalna shema subvencioniranja bi morala upoštevati oba vidika. Rezultat uveljavitve obeh pristopov bi torej bil (odvisno od prevladujočega namena subvencioniranja), da se cena za polnjenje EV v nočnem času zniža, v dnevnem pa ostane enaka, ali pa se cena za polnjenje EV v nočnem času močno, v dnevnem času pa malenkostno zniža.

Realizacija subvencioniranja odjema električne energije za polnjenje EV s tehničnega stališča ni problematična pri neposredni priključitvi polnilnih postaj na javno omrežje, kjer se s prevzemno-predajnega mesta s pripadajočim obračunskim števcem napaja izključno odjem za polnjenje EV. Pri priključitvi na notranje omrežje uporabnika, bodisi pri javnih ali zasebni polnilnih postajah, pa je treba zagotoviti posebno merilno mesto z ustreznimi tehničnimi karekteristikami (razred točnosti merjenja, prenos podatkov), zagotovljenim pristopom pooblaščenih oseb do merilne naprave (vpr. [21]) in preprečitvijo zlorabe napajalnega mesta za polnjenje EV v namen napajanja drugih porabnikov (v kombinaciji s »kontrolnim« števcem v EV – glej tudi poglavje 3.8).

### **3.5.3 Zagotavljanje sredstev za spodbujanje elektromobilnosti**

Poleg tega, da lahko elektromobilnost igra pomembno vlogo pri izkoriščanju prednosti pametnih omrežij, tudi spreminja odnose med različnimi gospodarskimi sektorji.

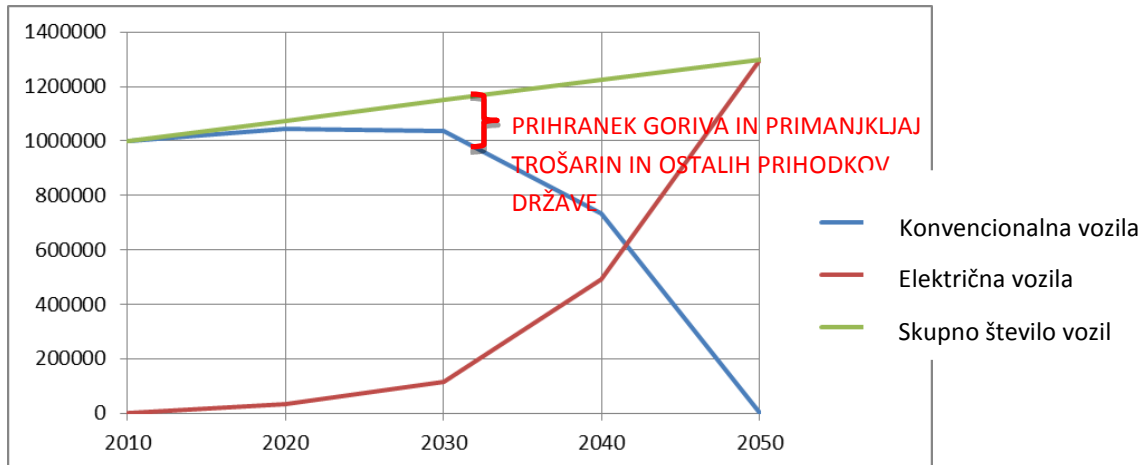
Uporaba večjega števila električnih vozil bo močno vplivala na skupne prihranke pri porabi dizelskega goriva in motornih bencinov ter posledično na različne državne prihodke, ki se namenjajo vzdrževanju prometne infrastrukture. Slika 6 prikazuje spreminjanje razmerja med konvencionalnimi in električnimi vozili.

Smiselno bi bilo, da se prihranki, ki bodo nastajali zaradi manjšega uvoza naftnih derivatov, prenesejo na področje pametnih omrežij in novih tehnologij, med njimi tudi električnih vozil s pripadajočo polnilno infrastrukturo, ki bodo sčasoma deloma

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

nadomestili potrebo bo naftnih skladiščih, blagovnih rezervah, bencinskih servisih, avtomobilskih cisternah in vložkih v različna strateška partnerstva, povezana z naftno industrijo.



Slika 6: Predvideno število konvencionalnih vozil in EV v Sloveniji

### 3.6 Polnjenje EV in kakovost oskrbe z električno energijo

Polnjenje EV ima naslednje vplive na kakovost oskrbe z električno energijo:

- povečana obremenitev elementov omrežja lahko povzroči pogostejše nenačrtovane prekinitve dobave,
- poslabšanje napetostnih razmer v omrežju,
- povečana vsebnost višjih harmonikov.

Povečanje obremenitve elementov omrežja se pojavi ob vsakem polnjenju EV. V primeru, da je polnilna postaja priključena neposredno na omrežje ali da je več polnilnih postaj priključeno preko novega priključnega mesta, je vpliv predvidenega povečanja obremenitve predhodno preverjen v postopku izdaje Soglasja za priključitev, v katerem SODO priključitev dovoli, poda dodatne pogoje za priključitev ali zavrne. V tem primeru je vpliv polnjenja posameznega EV do določene mere poznan in pričakovan, tako da SODO lahko preventivno deluje v smeri razvoja lokalnega omrežja, na določenem območju predpiše posebne zahteve za izvedbo priključnega mesta in krmiljenje naprav za polnjenje EV ali pa celo prepove vgradnjo polnilnih postaj.

Problem obratovanja omrežja se pojavi, ko je lokalno, na delu omrežja, ki se napaja iz iste točke omrežja, vgrajenih več polnilnih postaj. Upoštevati je treba, da je električno vozilo v večini gospodinjstev največji posamezen porabnik v hišnem omrežju. Enako velja za skupine polnilnih postaj na javnih parkiriščih ali pred zasebnimi poslovnimi zgradbami, ki predstavljajo sorazmerno veliko moč odjema v primerjavi z ostalim odjemom na lokalnem območju. Tipični faktorji istočasnosti, ki so upoštevani pri načrtovanju razvoja omrežja (in tudi pri izdaji Soglasja za

priključitev posamezne polnilne postaje), v tem primeru niso zadostni. Polnjenje se prične v zelo ozkih časovnih okvirih (na primer v strnjenih naseljih stanovanjskih hiš po prihodu domov, na polzasebnih polnilnicah pred prihodom na službeno mesto, na javnih parkiriščih pred pričetkom obiskanega dogodka v bližini).

Obratovanje omrežja, ki zaradi upoštevanega drugačnega faktorja istočasnosti ni načrtovano za takšne lokalne obremenitve, je zaradi preobremenitve lahko resno ogroženo. Če so polnilne postaje priključene na podlagi Soglasja za priključitev, je vzorec moči odjema in s tem vzrok povečanja obremenitve omrežja predvidljiv oziroma poznan. V drugih primerih, ko so povečane obremenitve posledica hkratnega polnjenja EV iz notranjih omrežij uporabnikov na ožjem/lokalnem območju, pa je za odkrivanje njihovega vzroka potrebno spremljanje obremenitev posameznih odsekov omrežja (Vpr. [26]).

S polnjenjem EV se poslabšajo tudi lokalne napetostne razmere. Manjši del gre na račun padca napetosti zaradi obremenitve omrežja, večji pa zaradi povečanega odjema jalove moči. Usmerniki, vgrajeni v EV, imajo sorazmerno nizek  $\cos \varphi$  (tudi do 0,7). Proizvajalci EV sicer razvijajo usmernike z visokim  $\cos \varphi$  (do 0,95), vendar pa je vsaj v začetku uvajanja EV treba računati, da bodo na omrežje priključena predvsem vozila, ki so med polnjenjem sorazmerno velik porabnik jalove energije.

Pri zasebnih polnilnih postajah je vgradnjo kompenzacijskih naprav težko zahtevati, saj bi vgradnja, ob upoštevanju povprečnega časa delovanja (izkoriščenosti) polnilne postaje, predstavljala nesorazmerno visok investicijski strošek za uporabnika EV. Pri javnih polnilnih postajah je pričakovati večjo izkoriščenost, praviloma so postaje tudi večjih moči, tako da bi bila vgradnja kompenzacijskih naprav smiselna. Vsekakor bodo upravljavci polnilne infrastrukture pri izgradnji in obratovanju skupin polnilnih postaj, ki so priključene na isto prevzemno-predajno mesto, zainteresirani za kompenzacijo jalove moči, saj bodo v nasprotnem primeru morali plačevati prekomerno prevzeto jalovo energijo. Problem pa lahko nastane pri izgradnji razpršenega omrežja polnilnih postaj, saj je števec prevzete jalove energije predpisan le za odjemna mesta s priključno močjo nad 41 kW<sup>37</sup>. (vpr. [27])

Vsak usmernik v EV je vir onesnaževanja omrežja z višjimi harmoniki. Pri nizki gostoti moči odjema EV v primerjavi z ostalim odjemom je ta vpliv zanemarljiv. Pri koncentraciji večjih moči polnjenja EV na omejenem delu omrežja (na primer več polnilnih postaj pred poslovno zgradbo ali javna parkirišča, namenjena in opremljena izključno za polnjenje EV) pa ta vpliv lahko postane opazen. Za odkrivanje povzročitelja veljajo enaki postopki kot pri odkrivanju povzročiteljev lokalnih preobremenitev elementov omrežja.

---

<sup>37</sup> SODO (Ur.l. RS, št. 41/2011), SONDO, Priloga 2  
<http://www.sodo.si/files/363/SONDO%202011%20Priloga%202.pdf>

[26]	<i>Načrtovanje obratovanja distribucijskega sistema: Ali predpisati, da mora biti vsaka vgradnja javne polnilne postaje na notranje omrežje uporabnika prijavljena SODO? Na kakšen način preverjati izpolnjevanje predpisa?</i>
[27]	<i>Odjem jalove energije: Ali predpisati, da mora imeti vsaka polnilna postaja (oziroma priključno mesto, na katerega so priključene) vgrajen števec jalove energije?</i>

### 3.7 EV in uvajanje »smart« funkcij in storitev

Obratovanje obnovljivih virov energije (predvsem sončnih elektrarn, v tujini tudi vetrnih) in vse večji delež drugih razpršenih virov proizvodnje (elektrarne do 50 MW, praviloma priključene na distribucijsko omrežje, ki niso centralno načrtovane in vodene), je povzročilo bistveno spremembo v obratovanju omrežij. Diagrami odjema so postali manj predvidljivi, v distribucijskih omrežjih prihaja (lokalno) celo do pretoka energije v smeri od nizkonapetostnih omrežij proti visokonapetostnemu omrežju, kar v preteklosti ni bil primer. Opisane razmere močno vplivajo na zagotavljanje trenutnega ravnovesja med proizvodnjo in odjemom električne energije na nacionalnem nivoju ter na obratovanje in načrtovanje razvoja omrežij z vidika pretokov moči (obremenjenosti elementov omrežij) in lokalnih napetostnih razmer.

Rešitev problematike zagotavljanja ravnovesja med proizvodnjo in porabo električne energije na nacionalnem nivoju, nadzora nad lokalnimi pretoki moči (obremenjenost elementov EES in napetostne razmere) in zagotavljanja planirane proizvodnje/odjema skupin (nekontrolabilnih) elektrarn in odjemalcev se kaže v aktivnem upravljanju proizvodnje razpršenih virov in prilagajanju odjema na strani odjemalcev električne energije. Takšno upravljanje zahteva povsem nov pristop k vodenju EES, močno informacijsko podporo in ustrezno opremo na strani uporabnikov omrežja, v opisanem primeru torej končnih odjemalcev in razpršenih proizvodnih virov. Zaradi potrebne informacijske podpore in usklajenega delovanja tako energetske infrastrukture kot njenih uporabnikov se omenjeni pristop opisuje s terminom "pametna omrežja" (ang. Smart Grids).

Polnjenje električnih vozil lahko pri tem sodeluje preko krmiljenja porabe, to je z načrtovanim vključevanjem in izključevanjem porabnikov - električnih vozil med polnjenjem.

S prilagajanjem odjema se znižuje potreba EES po zagotavljanju drage rezervne moči v sistemu in angažiranju elektrarn, ki so sposobne hitre spremembe obremenitve. Dodatno bodo EV kot prilagodljivi odjemalci sposobni sodelovati v procesu vodenja distribucijskih omrežij z namenom obvladovanja lokalnih razmer v omrežju. Oboje se bo odražalo v nižjih stroških obratovanja EES. Del znižanja stroškov se bo preko plačila za izvajanje sistemskih storitev prenesel tudi na ceno

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

storitve polnjenja EV tistih hišnih odjemalcev in upravljavcev polnilne infrastrukture, ki bodo imeli možnost prilagajanja odjema.

Dodatne pozitivne učinke bodo EV zagotavljala tudi z delovanjem baterij posameznih EV kot hranilnikov energije. Seveda baterije EV ne moremo izkoriščati kot vir pasovne energije, ki mora biti stalno na razpolago, saj baterija energije ne proizvaja, ampak le omogoča kratkotrajno shranjevanje energije in kasnejše vračanje le-te v omrežje.

Baterija EV je prilagodljiv hranilnik energije; več v omrežje povezanih manjših hranilnikov energije lahko s polnjenjem zajame sicer izgubljeno energijo na primer vetrnih elektrarn, kadar njihova proizvodnja preseže potrebe sistema (kar se dogaja predvsem v nočnem času, ko so potrebe sistema nižje, hkrati pa se izvaja večji del polnjenja EV). Ta energija se lahko kasneje porabi za vožnjo ali za vračanje v omrežje. Poleg omogočanja vključevanja večjega deleža vetrne energije se pojavljajo tudi možnosti kombinacij s fotovoltaike in mikro kogeneracijo. EV v povezavi s pametnimi omrežji lahko pomembno prispevajo k učinkovitosti združevanja odjemalcev in proizvajalcev v t. i. »virtualne elektrarne« in s tem podprejo prodor razpršenih virov proizvodnje. Na ta način EV posredno omogočajo povečevanje deleža obnovljivih virov energije pri proizvodnji električne energije.

EV se v sisteme pametnih omrežij lahko vključujejo na naslednjih področjih (vpr. [28]):

- zagotavljanje kratkotrajne rezerve moči v EES: EV s prekinitvijo polnjenja in/ali preklopom na vračanje energije v omrežje znižajo primanjkljaj moči ob izpadih proizvodnih enot. Izvedba je sorazmerno enostavna z zahtevo RCV za znižanje odjema, prav tako nadzor nad izpolnjevanjem zahteve. V primeru velikega števila EV in večjih moči polnjenja bi EV teoretično lahko sodelovala tudi v sekundarni regulaciji moči (trenutno usklajevanje proizvodnje in porabe). Zagotavljanje te storitve bi zahtevalo precejšnje spremembe v načinu izvajanja regulacije in sorazmerno visoke dodatne stroške na vseh nivojih vodenja. Bistveno bi se povečal tudi informacijski pretok med polnilnimi postajami, centri vodenja polnilne infrastrukture in RCV, tako da sodelovanje polnjenja EV v sekundarni regulaciji v kratkem (ali pa nikoli) ne bo aktualno;
- razbremenjevanje omrežja pri lokalnih preobremenitvah elementov omrežja in poslabšanih napetostnih razmerah: izvedba z zahtevo DCV za znižanje odjema in nadzor nad izvajanjem sta sorazmerno enostavna in podobna kot pri obstoječih shemah prilagajanja odjema;
- vključevanje polnjenja EV v »virtualne elektrarne«: EV s svojo prilagodljivostjo odjema (in v kasnejši fazi razvoja tudi proizvodnje) sodelujejo pri prilagajanju skupnega odjema oziroma proizvodnje skupine uporabnikov omrežja (proizvajalcev in odjemalcev). Čeprav se termin »virtualna elektrarna« večinoma pojavlja v zvezi z vključevanjem nepredvidljive proizvodnje razpršenih virov v obratovanje EES, se enak

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

koncept lahko uporabi tudi pri vodenju odjema v notranjem omrežju uporabnika (na primer za zniževanje obračunske moči ali sledenje napovedanemu diagramu odjema), ki poleg polnilnih postaj lahko vsebuje še druge odjemalce in manjše vire energije (vetrnice, fotovoltaika).

Za celoten sklop interakcije med EV in električnim omrežjem se uporablja izraz »vozilo-na-omrežju« oziroma V2G (Vehicle-to-Grid). Za učinkovito delovanje V2G (vključitev procesa polnjenja EV v sistem vodenja obratovanja EES) potrebujemo poleg fizične povezave (napajalnega kabla) še zanesljivo komunikacijsko povezavo za nadzor nad pretokom energije in spremljanje napolnjenosti baterije EV. Razvoj sistemov V2G oziroma stopnjo vključitve EV v sistem nadzora in obratovanja električnih omrežij lahko opišemo z naslednjimi fazami:

- Polnjenje vozila iz omrežja, nadzorovano le s strani uporabnika EV. Polnjenje ni neposredno udeleženo v vodenju omrežja, uporabljene pa so lahko nekatere metode za prilagajanja odjema, kot so prikazovalniki porabe energije, posebni tarifni sistemi za polnjenje EV ipd.
- Pametno polnjenje vozila iz omrežja s prilagajanjem odjema potrebam EES. V tej fazi je že potrebna komunikacija z nadrejenimi nivoji vodenja EES in prilagoditev centrov vodenja omrežja in polnilne infrastrukture za varno in zanesljivo upravljanje z novo vrsto porabnikov s čim manjšimi neželenimi posledicami za uporabnike EV;
- Pametno polnjenje vozil iz omrežja z možnostjo vračanja energije v smeri lokalnih porabnikov, ki se napajajo iz istega transformatorja. Pri tem vračanje energije iz baterij EV v omrežje ne presega odjema porabnikov, napajanih iz transformatorja. Transformator in omrežje višjega napetostnega nivoja občutita vračanje energije v omrežje le kot zmanjšanje obremenitve. Potrebni so dodatni posegi v centre vodenja omrežja in polnilne infrastrukture,
- Pametno polnjenje vozil iz omrežja, z možnostjo vračanja energije v omrežje. V tem primeru samostojno vozilo ali skupina vozil generira več moči, kot jo potrebujejo odjemalci na isti strani transformatorja. Delovanje takšnega omrežja bo seveda kompleksno in predstavlja radikalno novo pojmovanje obratovanja distribucijskega omrežja. Opremo za vodenje, meritve in zaščito bo treba nadgraditi, saj se bo energija preko distribucijskega transformatorja vračala v omrežje, in na novo definirati pogoje za varno in zanesljivo delovanje omrežja.

V splošni uporabi so trenutno le sistemi iz prve alineje. Drugi sistemi se šele razvijajo. V zvezi z vključevanjem polnjenja EV v nadzor obratovanja EES pa se kljub temu že postavljajo vprašanja, ki niso povezana le s tehničnimi vidiki interakcije med obratovanjem elektroenergetskih omrežij in polnjenjem EV, ampak tudi s plačilom storitev, ki jih EV nudijo v podporo obratovanju EES (kratkotrajna rezerva moči, razbremenjevanje omrežja, delovanje v okviru virtualnih elektrarn). Od odgovorov na ta vprašanja bo v veliki meri odvisno, kakšen bo dejanski razvoj elektromobilnosti. (vpr [29])



[28]	<i>Katera izmed navedenih možnosti je po vašem mnenju najbolj realna oziroma izvedljiva v razumnem času upošteva je trenutno stanje EES?</i>
[29]	<i>Na kakšen način pri različnih vrstah podpore obratovanju EES s strani polnjenja EV (kratkotrajna rezerva moči, razbremenjevanje omrežja, delovanje v okviru virtualnih elektrarn) se naj ugotovi, ali in v kakšni meri je bilo pri polnjenju EV realizirano pogodbeno dogovorjeno prilagajanje odjema na zahtevo SOPO, SODO ali dobavitelja električne energije?</i>

### 3.8 Standardizacija

Čim hitrejša uveljavitev poenotenih standardov na področju elektromobilnosti je ključnega pomena za učinkovito vodenje polnjenja in zagotavljanje interoperabilnosti med električnimi vozili, polnilnimi postajami, upravljavci polnilne infrastrukture in operaterji distribucijskih omrežij. Ustrezna standardizacija investitorjem omogoča lažje predvidevanje tveganj, omogoča ekonomijo obsega, znižuje stroške za vse deležnike in igra pomembno vlogo pri sprejemanju novih tehnologij s strani uporabnikov.

Pri standardizaciji elektromobilnosti je treba slediti načelu »od zgoraj navzdol« in v čim večji meri upoštevati že sprejete mednarodne in evropske standarde ter tako zagotoviti uporabnikom EV enostavno polnjenje in uporabo električnih vozil.

Pri standardizaciji elektromobilnosti se prvič srečujejo doslej nepovezana področja transporta, elektrotehnike in energetike, pri čemer vsako področje s seboj prinaša svojo tradicijo standardiziranja. Z učinkovito koordinacijo aktivnosti je treba čim bolj olajšati proces harmonizacije različnih standardov, kar bo omogočilo uspešno vpeljavo elektromobilnosti.

Glavne mednarodne organizacije za standardizacijo, ki posegajo na področje elektromobilnosti, so:

- Mednarodna elektrotehniška komisija (IEC): njeno osnovno področje dela so standardi, povezani z elektrotehnično opremo in njihovimi komponentami. Standardizacija na področju polnjenja EV poteka v okviru Tehničnega odbora 69. Specifične komponente vozil so obravnavane v drugih ustreznih tehničnih odborih.
- Mednarodna organizacija za standardizacijo (ISO): ISO standardi, ki obravnavajo vsa cestna vozila, vključno z EV, so združeni v delu tehničnega odbora 22. Znotraj tehničnega odbora se dva pododborna (TC 22/SC 21 in TC 22/SC 3) ukvarjata z električnimi cestnimi vozili.
- Mednarodna telekomunikacijska zveza (ITU) je agencija Združenih narodov, ki se ukvarja z zadevami na področju telekomunikacijskih tehnologij in služi kot globalno stičišče za vlade in zasebni sektor. Poleg organiziranja uporabe

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

radijskih frekvenc je funkcija ITU-T, da nastopa kot globalno telo za standardizacijo na področju telekomunikacij.

Nedavno sprejeti memorandum med ISO in IEC o mednarodni standardizaciji elektrotehnologije za cestna vozila bo zagotovil tesnejše sodelovanje na tem področju. Večina standardizacije elektromobilnosti se bo uredila v ISO in IEC, z upoštevanjem nujnosti prilagoditve nekaterih aktivnosti za specifične potrebe EU.

V Evropi delujejo tri organizacije za standardizacijo, ki jih lahko vzporedimo mednarodnim organizacijam:

- Evropski komite za standardizacijo (CEN), ki je ekvivalent ISO,
- Evropski komite za standardizacijo v elektrotehnik (CENELEC), ki je ekvivalent IEC,
- Evropski inštitut za telekomunikacijske standarde (ETSI), ki je ekvivalent ITU-T.

Najpomembnejše dejavnosti, ki širše posegajo na področje standardizacije v elektromobilnosti, se odvijajo v IEC Tehničnem odboru 69. Zato bi bilo potrebno, da se v proces standardizacije aktivno vključi tudi Slovenija z ustanovitvijo posebnega tehničnega odbora SIST, ki bo sodeloval s tehničnim odborom IEC TC 69 in s CENELEC.

Z izjemo nekaterih specifičnih vidikov telekomunikacijske tehnologije, ki so v širši domeni ETSI, se zadeve na področju elektromobilnosti urejajo v okviru organizacij CEN in CENELEC. CEN/CENELEC navaja med prednostnimi standardizacijskimi aktivnostmi varnost polnilnih inštalacij, interoperabilnost priključevanja na polnilno infrastrukturo, zagotavljanje elektromagnetne kompatibilnosti med polnilno postajo in vozilom ter komunikacijske protokole za V2G sisteme.

Standardizacija elektromobilnosti v splošnem poteka na štirih nivojih:

- električno vozilo,
- polnilna postaja,
- center vodenja polnilne infrastrukture,
- center vodenja distribucijskega omrežja.

Za potrebe nadzora in vodenja polnjenja električnih vozil z vidika EES ter omogočanja neoviranega razvoja elektromobilnosti je najpomembnejša standardizacija komunikacije med uporabnikom/vozilom in centrom vodenja polnilne infrastrukture ter med centri vodenja na različnih slojih (upravljavci polnilne infrastrukture, SODO, SOPO). Standardizacija na nivoju električnega vozila bo povečini ostala v domeni večjih avtomobilskih proizvajalcev. Zaradi nadzora porabe električne energije za polnjenje EV in z njim povezanimi finančnimi spodbudami bo za preprečevanje zlorabe napajalnega mesta za polnjenje EV v namen napajanja drugih porabnikov zelo verjetno treba v vozila vgrajevati certificirane števec. V vseh primerih pa mora biti v ospredju prizadevanje za

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

---

zagotavljanje varnosti uporabnikov, preproste uporabe za vse skupine uporabnikov in podpore za polnjenje vseh serijsko proizvedenih električnih vozil.

Na nivoju polnilnih postaj si je treba prizadevati za uveljavitev modularne konstrukcije polnilnih postaj na javnih in domačih polnilnih mestih, kar bo ob hitrem razvoju tehnologije na področju polnjenja EV omogočilo nadgradnjo postaj brez potrebe po zamenjavi celotne polnilne postaje. Modularna zgradba polnilne postaje omogoča zamenjavo posameznega dela (modula) polnilne postaje z ohranjanjem kompatibilnosti s preostalimi že vgrajenimi komponentami, kar pripomore k zmanjševanju investicijskih tveganj v obdobju negotovega tehnološkega razvoja. Obenem se na ta način zagotovi nižje stroške kasnejšega vzdrževanja in nadgradnje mreže polnilnih postaj.

V postopku standardizacije polnilnih postaj je treba upoštevati priporočilo CEN/CENELEC, da morajo električna vozila kategorije M (osebni avtomobili) in N (lahki dostavni avtomobili), ki se polnijo na domačem/hišnem omrežju, za polnjenje uporabljati posebej za to namenjene vtičnice. Organizacija priporoča tudi izvedbo študije o vplivih različnih načinov priključevanja in drugih regulatornih zahtev v zvezi s tehničnimi rešitvami na čezmejno interoperabilnost polnilnih postaj. Pri novih domačih instalacijah so močno priporočljivi predhodni pregledi obstoječih napeljav.

Standardizacija komunikacije med postajo in uporabnikom (električnim vozilom) bo ključna pri uvedbi enotnih načinov obračunavanja, ki bodo omogočili vpeljavo gostovanja na polnilnem omrežju tujega upravljavca in možnosti čezmejne uporabe polnilnih postaj, ne glede na proizvajalca ali upravljavca polnilne postaje. V ta namen bo treba uvesti enotno klasifikacijo vozil in njihovih uporabnikov ter upravljavcev polnilne infrastrukture, ki bo pri polnjenju EV zagotavljala enoumno identifikacijo uporabnika EV, izdajatelja njegove identifikacijske kode in dobavitelja električne energije za polnjenje EV<sup>38</sup>.

Pri izmenjavi podatkov med uporabniki EV (pridobljenih z identifikacijo na polnilnem mest), upravljavci polnilne infrastrukture in dobavitelji električne energije bo treba posebno pozornost nameniti zagotavljanju varovanja osebnih podatkov uporabnikov EV.

Čezmejno sodelovanje in upoštevanje mednarodnih standardov je bistveno v postopku standardizacije polnilne infrastrukture in pripadajočih komunikacijskih povezav. Pri uvajanju standardov komunikacije je treba že takoj od začetka upoštevati tudi napoved bodočega razvoja v smeri integracije EV v pametna omrežja, ki zahteva večjo stopnjo interakcije med uporabnikom/vozilom in upravljavci polnilnih in distribucijskih omrežij.

Standardizacija komunikacije med centri vodenja bo ključna za omogočanje stabilnega delovanja celotnega IKT sistema, povezanega s polnjenjem EV, enostavnega vstopa novih poslovnih subjektov na trg elektromobilnosti in

---

<sup>38</sup> V projektu ICT4EVEU v okviru 7. okvirnega programa se bo preizkusilo delovanje takšnega sistema

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

izkoriščanja prednosti, ki jih nudi polnjenje EV predvsem na področju prilagajanja odjema potrebam elektroenergetskega sistema. Pri tem ne smemo pozabiti na potrebe uporabnikov EV, ki si želijo:

- enostaven postopek polnjenja EV: omogočanje gostovanja, enotno plačevanje storitev s čim manjšim številom prejetih računov različnih upravljavcev polnilne infrastrukture in dobaviteljev električne energije,
- cenovno ugodno polnjenje z možnostjo izbire dobavitelja električne energije,
- izvajanje prilagajanja odjema za polnjenje EV na način, da bo prispevek k izboljšanju obratovanja EES (in k nižjim cenam polnjenja zaradi plačevanja storitve prilagajanja) čim višji, hkrati pa prilagajanje odjema ne bo pretirano posegalo v potrebe uporabnika, povezane s polnjenjem EV.

[30]

*Kateri so po vašem mnenju najpomembnejši standardi (prosimo, navedite naziv standarda), ki urejajo področje elektromobilnosti (izgradnja polnilne infrastrukture, proizvodnja EV, komunikacije med akterji elektromobilnosti, pametna omrežja ...) in bi jih bilo smiselno spremljati oziroma upoštevati?*

### 3.9 Varovanje osebnih podatkov

Polnjenje EV na javnih polnilnih postajah zahteva prenos množice podatkov. Pretok podatkov je še posebej intenziven pri gostovanju (roaming) uporabnikov EV na postajah upravljavcev polnilne infrastrukture, ki niso izdajatelji njihovih identifikacijskih kod.

Pri polnjenju EV na »domači« polnilni postaji, to je postaji, ki jo upravlja izdajatelj identifikacije, poteka prenos podatkov le med uporabnikom EV in upravljavcem polnilne infrastrukture. Ta razpolaga z vsemi (tudi zasebnimi) podatki uporabnika EV, ki mu omogočajo avtorizacijo polnjenja in zaračunavanje storitve. Pri obdelavi podatkov je treba zagotoviti le, da je proces obdelave podatkov polnjenja (čas in lokacija) ločen od procesov izdaje identifikacijske kode in zaračunavanja storitve polnjenja, ki povezujejo identifikacijsko kodo uporabnika z njegovimi osebnimi podatki (ime, naslov, številka računa). To pomeni, da mora obdelava podatkov posameznega polnjenja (čas, lokacija, omogočanje dostopa do podatkov polnjenja s strani uporabnika EV) potekati le na osnovi identifikacijskih kod (pri katerih ni znana konkretna oseba – nosilec identifikacijske kode).

Pri gostovanju poteka prenos podatkov med uporabnikom EV, upravljavcem polnilne infrastrukture in drugimi izdajatelji identifikacijskih kod.

Pri izdaji identifikacijske kode, ki omogoča gostovanje, velja, da je izdajatelj edini, ki pozna osebne podatke uporabnika EV (ime, naslov) in ki uporabniku EV zaračunava dobavo energije ter stroške storitve polnjenja. Principi varovanja osebnih podatkov so pri tem enaki, kot so bili opisani za obdelavo podatkov pri polnjenju na »domači« polnilni postaji.

**E-Mobilnost**

## POSVETOVALNI DOKUMENT

Drugi subjekti imajo preko identifikacije dostop le do identifikacijske kode uporabnika EV (in s tem tudi do izdajatelja identifikacijske kode), ne pa do njegovih osebnih podatkov.

V primeru, da obstaja nadrejen informacijski nivo, ki ob vsakem polnjenju na osnovi identifikacijske kode uporabnika EV preusmerja podatke med upravljavci polnilne infrastrukture in izdajatelji identifikacijskih kod (glej poglavje 3.1.4.1), je treba varnost osebnih podatkov zagotoviti tudi na tem nivoju. Osnovno pravilo pri tem mora biti, da na tem nivoju niso prisotni zasebni podatki uporabnikov EV, ampak le njihove identifikacijske kode.

[31]	<i>Ali vidite z vidika varovanja osebnih podatkov na področju elektromobilnosti še kakšna odprta vprašanja oziroma želite na kaj opozoriti?</i>
------	---

**3.10 Identifikacija potrebnih sprememb zakonodaje**

Agencija meni, da je za zagotovitev pogojev za uvajanje elektromobilnosti v prvi vrsti potrebna aktivna vloga več deležnikov s ciljem zagotovitve potrebnih sprememb zadevne zakonodaje:

Deležnik	Ukrep	Ciljna vsebina	Prioriteta
AGEN-RS	Posodobitev akta za določitev in obračun omrežnine, izdaja soglasij in mnenj na posamezne akte + bilateralni ukrepi za spodbujanje pravočasnih sprememb zakonodaje	Tarife, metodologija obračuna omrežnine, regulacija kakovosti oskrbe, spodbude	Srednja
Borzen	Posodobitev in uveljavitev Pravil za delovanje organiziranega trga in Pravil za izvajanje izravnalnega trga	Proces bilančnega obračuna, kdo lahko sodeluje na izravnalnem trgu	Visoka
MzIP	Posodobitev EZ	Določitev obvez in morebitnih spodbud	Srednja
MzIP	Posodobitev NEP	Strategije, cilji uvajanja elektromobilnosti	Nizka
SODO	Posodobitev in uveljavitev SPDO in SONDO	Priključevanje, obratovanje polnilnih postaj, zagotavljanje zanesljivosti itd.	Visoka

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

Deležnik	Ukrep	Ciljna vsebina	Prioriteta
SOPO	Posodobitev in uveljavitev SPDO in SONDO, sodelovanje pri posodobitvi pravil za delovanje izravnalnega trga, problematika sistemskih storitev	Zagotavljanje zanesljivosti, oblikovanje produktov za zakup sistemskih storitev itd.	Srednja

Tabela 7: Ukrepi na področju posodobitve zakonodaje

V začetni fazi uvajanja elektromobilnosti bo zadostovalo, da se odpravijo ovire pri priključevanju polnilnih postaj in da se formalizirajo postopki razvrščanja prevzemno-predajnih mest polnilne infrastrukture v ustrezne odjemne skupine. Slediti morajo ustrezne spremembe vseh ostalih aktov, vključno s splošnimi akti agencije, ki bodo ustrezno podprle vse vidike elektromobilnosti.

[32]

*Prosimo, navedite, kaj je po vašem mnenju treba spremeniti ali dopolniti v posameznem podzakonskem aktu oziroma zakonu.*

### 3.11 AREDOP in elektromobilnost

Agencija načrtuje v okviru AREDOP izvedbo sledečih aktivnosti za obdobje 2013-2015:

#	Aktivnost	Obdobje	Opombe	Načrtovan rezultat
1	Javno posvetovanje »Elektromobilnost«	Do 3/2013	- Objava posvetovalnega dokumenta - Obdelava pripomb - Izdaja mnenja/smernic agencije	- Predlog poslovnega modela za Slovenijo - Predlog posodobitve predpisov s področja energetike - Usmeritve SODO za določitev tehničnih pogojev priključevanja v DEES - Usmeritve za določitev pravil uporabe polnilnih postaj (zagotavljanje varnega obratovanja itd.)
2	Bilateralne aktivnosti s ciljem formalne posodobitve podzakonskih aktov, kjer potrebno	Do 12/2015	Izmenjava mnenj, svetovanje, poziv predlagateljem aktov, analize, javne objave stališč agencije	Usklajevanje definicij potrebnih sprememb podzakonskih aktov

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

#	Aktivnost	Obdobje	Opombe	Načrtovan rezultat
3	Izdaja soglasij/mnenj k posodobljenim podzakonskim aktom	Do 12/2015	SPDO, SONDO, Pravila za delovanje organiziranega trga z EE itd.	Optimizacija in dopolnitev predlaganih vsebin
4	Priprava splošnih aktov agencije	Od 1/2015 do 8/2015	Ustrezna ureditev tarifnih sistemov ter problematike obračuna omrežnine za podporo elektromobilnosti	Določitev tarif (distribucija, prenos, sistemskih storitev, priključevanje itd.) in upravičenih stroškov SODO/SOPO
5	Analiza razvoja elektromobilnosti, vplivov na DEES in njene vloge v »Smart Grids«	Od 1/2013 do 12/2015	Analize učinkov elektromobilnosti na EES (obseg, priključevanje) ter vloga EV v projektih »Smart Grids«	
6	Ocena projektov »Smart Grids«, ki vključujejo EV in kandidirajo za enkratno povečanje stopnje donosnosti v skladu z AOMR.	Od 6/2013 do 12/2015	V skladu z Aktom o metodologiji za določitev omrežnine in kriterijih za ugotavljanje upravičenih stroškov za elektroenergetska omrežja in metodologiji za obračunavanje omrežnine <sup>39</sup>	Spodbujanje investicij v »Smart Grids«
7	Promocija uporabe razpoložljivih odprtih standardov za potrebe področja EV	Od 1/2013 do 12/2015	Aktivnosti agencije v SIST, Sekciji IPET (pri EZS)	Objava strokovnih podlag, novic itd. na spletnih straneh agencije
8	Posvetovalno-odločitveni proces, ciljan na določene tematske sklope elektromobilnosti (priključevanje, tržni modeli, sodelovanje pri novih energetskih storitvah itd.)	Od 1/2013 do 12/2015	Po potrebi	Razreševanje odprtih vprašanj
9	Sodelovanje z vladnimi in nevladnimi inštitucijami pri načrtovanju regulatornih sprememb			- Usklajevanje aktivnosti - Izmenjava izkušenj

<sup>39</sup> [http://www.agen-rs.si/sl/informacija.asp?id\\_informacija=1181&id\\_meta\\_type=29&type\\_informacij=](http://www.agen-rs.si/sl/informacija.asp?id_informacija=1181&id_meta_type=29&type_informacij=)

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

#	Aktivnost	Obdobje	Opombe	Načrtovan rezultat
10	Mednarodno sodelovanje z namenom izmenjave izkušenj pri uvajanju elektromobilnosti	Od 1/2013 do 12/2015	CEER/ERGEG, ACER, sodelovanje s sektorskimi regulatorji drugih držav EU itd.	Pridobivanje potrebnih znanj na podlagi dobrih praks iz EU
11	Reševanje sporov med uporabniki EV in sistemskim operaterjem	Od 1/2013 do 12/2015	V skladu z nalogami in pristojnostmi	
12	Sodelovanje v Sekciji IPET (EVS)	Od 1/2013 do 12/2015		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Predlog/validacija nabora in strukture podatkov v procesih elektronske izmenjave in načina izmenjave podatkov med udeleženci na podlagi izbranega poslovnega modela za elektromobilnost</li> <li>- Izdaja priporočil za identifikacijo vseh udeležencev in podatkovnih entitet na področju elektromobilnosti, ki nastopajo v procesih na trgu z elektriko.</li> <li>- Harmonizacija z EU</li> </ul>

Tabela 8: Aktivnosti agencije v okviru AREDOP (za obdobje 2013-2015)

Agencija načrtuje svojo vlogo na področju uvajanja elektromobilnosti do leta 2020 v smislu:

- priprave in objave priporočil za izbiro najbolj učinkovitega modela za uvajanje elektromobilnosti v Sloveniji,
- identificiranja, predlaganja in usmerjanja izvedbe potrebnih regulatornih sprememb,
- reševanja sporov med uporabniki EV in sistemskim operaterjem,
- spodbujanja »smartgrids« projektov, ki vključujejo elektromobilnost,
- zagotavljanja optimizacije in harmonizacije procesov elektronske izmenjave podatkov z EU (promocija uporabe odprtih standardov),
- zagotavljanja interoperabilnosti posameznih IKT rešitev z rešitvami v drugih, predvsem sosednjih državah.

[33]

*Ali menite, da bo načrtovani obseg aktivnosti agencije na področju elektromobilnosti zagotavljal pogoje za njeno vlogo, ki jo načrtuje na področju elektromobilnosti?*



**E-Mobilnost**

## POSVETOVALNI DOKUMENT

**4 VPRAŠANJA**

	<b>Vprašanje</b>	<b>Poglavje</b>
[1]	Ali lahko navedete publikacije z referencami, za katere menite, da so izjemnega pomena za razvoj elektromobilnosti v Sloveniji in bi jih agencija ter ostali zainteresirani pri svojih odločitvah morali upoštevati?	1.8
[2]	Ali menite, da je treba opozoriti še na kakšno tehnologijo, ki bi lahko zaznamovala področje cestnega prometa v prihodnosti?	2.1
[3]	Glede na dejstvo, da se zaradi recesije odmikamo od projekcij razvoja elektromobilnosti, nas zanima, kakšna izhodišča (projekcije števila EV, datum implementacije potrebnih sprememb zakonodaje itd.) upoštevate v vaših poslovnih ali razvojnih načrtih. Če je možno, navedite vire, na podlagi katerih ste oblikovali svoja izhodišča in če se le-ti razlikujejo od navedenih v posvetovalnem dokumentu, argumentirajte zakaj. Če z vidika vaše vloge niste aktivno vključeni v problematiko elektromobilnosti (npr. ste gospodinjski ali poslovni odjemalec električne energije), podajte le vaše mnenje na projekcije iz posvetovalnega dokumenta.	2.4.2
[4]	Ali lahko razvoj elektromobilnosti poveča likvidnost organiziranih trgov in/ali ponudbo produktov na organiziranih trgih v Sloveniji (BSP SouthPool, izravnalni trg ...)?	2.5.5
[5]	Podajte svoje predloge sprememb obstoječih Pravil za delovanje organiziranega trga z električno energijo, s katerimi bi omogočili izbiro dobavitelja. Če menite, da izbira dobavitelja ni potrebna ali je glede na stanje neizvedljiva (nesorazmerni stroški - nesorazmerje med kompleksnostjo in učinki, nepremostljive zakonodajne ovire), vas prosimo za argumentacijo.	3.2 3.2.2.1
[6]	V primeru, da izbira dobavitelja ni omogočena, polnilne postaje pa so priključene na notranje omrežje uporabnika omrežja: ali dopustiti, da dobavo električne energije za polnjenje EV in za preostali odjem izvajata različna dobavitelja?	3.2.1.2

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

	<b>Vprašanje</b>	<b>Poglavje</b>
[7]	Ali dovoliti za gospodinjski odjem dva dobavitelja: enega za normalni odjem, drugega za polnjenje EV (v tem primeru je za polnjenje potreben obračunski števec v polnilni postaji)?	3.2.2.2
[8]	Izbira dobavitelja na polnilni postaji se z vidika izvedljivosti kaže kot zelo kompleksna funkcija. Ali se strinjate, da bi za Slovenijo veljalo razmišljati o modelu polnjenja EV brez možnosti izbire dobavitelja? Tako bi na vsaki polnilni postaji bil dobavitelj (ali le tarifa) vnaprej znan, finančna poravnava pa bi se izvršila z uporabo identifikacije in »roaminga«, kot je to urejeno v omrežjih mobilne telefonije.	3.2.2.2
[9]	Ali menite, da je možno obstoječe procese elektronske izmenjave podatkov ustrezno in pravočasno optimirati za potrebe učinkovitega uvajanja elektromobilnosti oziroma menite, da bo ta problematika predstavljala eno izmed ovir za uvajanje elektromobilnosti oziroma omejila funkcije tržnih modelov?	3.2.3
[10]	Kateri sistemi za identifikacijo so po vašem mnenju najbolj primerni za označevanje entitet na področju elektromobilnosti? Prosimo, navedite ime posamezne sheme in področje uporabe (npr. GS1 GSRN – identifikator merilnega mesta).	3.2.3.1
[11]	Kateri izmed navedenih poslovnih modelov se vam zdi najprimernejši za uvedbo v Sloveniji? Navedite tudi razloge za vašo odločitev.	3.3
[12]	Poslovni model Integrirana infrastruktura: Ali omogočiti uporabnikom EV, da imenujejo več dobaviteljev električne energije?	3.3.1
[13]	Poslovni model Integrirana infrastruktura: Ali dovoliti uporabnikom EV polnjenje brez navedbe dobavitelja?	3.3.1 3.3.5.4
[14]	Poslovni model Integrirana infrastruktura: Ali podpirate rešitev, da razvoja in vzdrževanja polnilne infrastrukture ter stroškov uporabe omrežja za polnjenje EV ne plačujejo uporabniki EV, ampak preko omrežnine na svojih prevzemno-predajnih mestih vsi odjemalci električne energije?	3.3.1 3.3.5.1 3.3.5.5 3.3.5.6

**E-Mobilnost**

## POSVETOVALNI DOKUMENT

	<b>Vprašanje</b>	<b>Poglavje</b>
[15]	Poslovni model Monopol: Ali omogočiti uporabnikom EV polnjenje z izbiro dobavitelja?	3.3.3 3.3.5.4
[16]	Poslovni model Koncesija: Ali omogočiti uporabnikom EV polnjenje z izbiro dobavitelja?	3.3.4 3.3.5.4
[17]	Tehnični pogoji - varnost: Ali predpisati, da se: - pri novogradnjah ob izdaji Soglasja za priključevanje, če je investitor prijavil polnjenje EV, in/ali - pri vsakem nakupu EV (na drug način je težko ugotoviti, kdo bo polnil EV v svojem domačem omrežju), obvezno vgradi posebna (certificirana) polnilna postaja?	3.4 3.4.1
[18]	Tehnični pogoji - varnost: Ali predpisati, da se pri vsakem nakupu EV obvezno izvrši pregled notranjega (hišnega) omrežja s strani pooblaščen osebe (podjetja)?	3.4 3.4.1
[19]	Soglasje za priključitev: Ali predpisati, da se pri vsakem nakupu EV (na drug način je težko ugotoviti, kdo bo polnil EV v svojem domačem omrežju) pridobi novo Soglasje za priključitev?	3.4 3.4.1
[20]	Ali menite, da je treba standardizirati priključevanje polnilnih postaj v notranje omrežje uporabnika z vidika izvedbe merilnega mesta (analogno kot to velja za priključevanje razpršenih proizvodnih enot – Px.3)?	3.4
[21]	Zajem podatkov obračunskega števca energije za polnjenje EV: Kako zagotoviti dostop SODO do števca v notranjem omrežju uporabnika?	3.4 3.4.1 3.5.2.1 3.5.2.2
[22]	Kako naj po vašem mnenju poteka promocija elektromobilnosti v Sloveniji in kako naj se financira (iz omrežnine, iz donosa reguliranih podjetij, iz sredstev, zagotovljenih skozi javno-zasebna partnerstva, izključno s strani proizvajalcev EV itd.)?	3.5.1
[23]	Opreделите morebitne druge razloge, ki bi bili podlaga za uvajanje nove odjemne skupine ali navedite naštetje ter argumentirajte izbor.	3.5.2.1
[24]	Ali menite, da je smiselno obržati sedanjo tarifo ob dodanih navodilih za razvrščanje polnilnih postaj v ustrezne odjemne skupine ali pa bi bilo treba uvesti novo odjemno skupino in če, zakaj?	3.5.2.1

## E-Mobilnost

### POSVETOVALNI DOKUMENT

	<b>Vprašanje</b>	<b>Poglavje</b>
[25]	Kako obračunavati del omrežnine, ki je vezan na obračunsko moč?	3.5.2.1
[26]	Načrtovanje obratovanja distribucijskega sistema: Ali predpisati, da mora biti vsaka vgradnja javne polnilne postaje na notranje omrežje uporabnika prijavljena SODO? Na kakšen način preverjati izpolnjevanje predpisa?	3.6
[27]	Odjem jalove energije: Ali predpisati, da mora imeti vsaka polnilna postaja (oziroma priključno mesto, na katerega so priključene), vgrajen števec jalove energije?	3.6
[28]	Katera izmed navedenih možnosti je po vašem mnenju najbolj realna oziroma izvedljiva v nekem razumnem času upošteva trenutno stanje EES?	3.7
[29]	Na kakšen način pri različnih vrstah podpore obratovanju EES s strani polnjenja EV (kratkotrajna rezerva moči, razbremenjevanje omrežja, delovanje v okviru virtualnih elektrarn) se naj ugotovi, ali in v kakšni meri je bilo pri polnjenju EV realizirano pogodbeno dogovorjeno prilagajanje odjema na zahtevo SOPO, SODO ali dobavitelja električne energije?	3.7
[30]	Kateri so po vašem mnenju najpomembnejši standardi (prosimo, navedite naziv standarda), ki urejajo področje elektromobilnosti (izgradnja polnilne infrastrukture, proizvodnja EV, komunikacije med akterji elektromobilnosti, pametna omrežja ...) in bi jih bilo smiselno spremljati oziroma upoštevati?	3.8
[31]	Ali vidite z vidika varovanja osebnih podatkov na področju elektromobilnosti še kakšna odprta vprašanja oziroma želite na kaj opozoriti?	3.9
[32]	Prosimo, navedite, kaj je po vašem mnenju treba spremeniti ali dopolniti v posameznem podzakonskem aktu oziroma zakonu.	3.10
[33]	Ali menite, da bo načrtovani obseg aktivnosti agencije na področju elektromobilnosti zagotavljal pogoje za njeno vlogo, ki jo načrtuje na področju elektromobilnosti?	3.11