



ELEKTRO MARIBOR

# Širimo energetsko odličnost!



**Zakaj uporabljati električna vozila?**

Kranj, 22. marec 2017

Energija zame!

# Evropa 2020

Z eMobilnostjo  
podpiramo doseg  
ciljev EU 20/20/20

EV imajo **boljši**  
izkoristek kot klasični  
MNZ

### 3. Climate change / energy

- greenhouse gas emissions 20% (or even 30%, if the conditions are right) lower than 1990
- 20% of energy from renewables
- 20% increase in energy efficiency

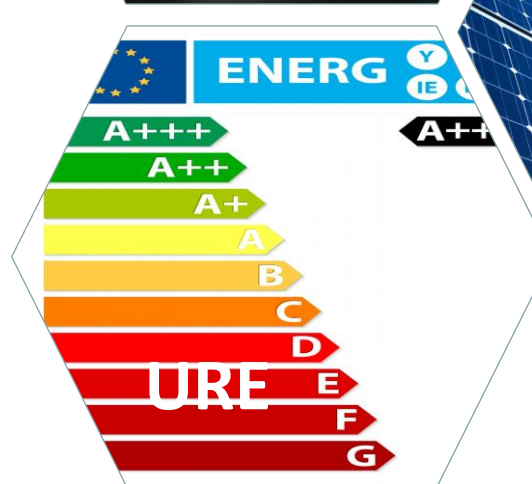
[http://ec.europa.eu/europe2020/targets/eu-targets/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/targets/eu-targets/index_en.htm)



ELEKTRO MARIBOR



nične lokalne emisije  
z uporabo EV



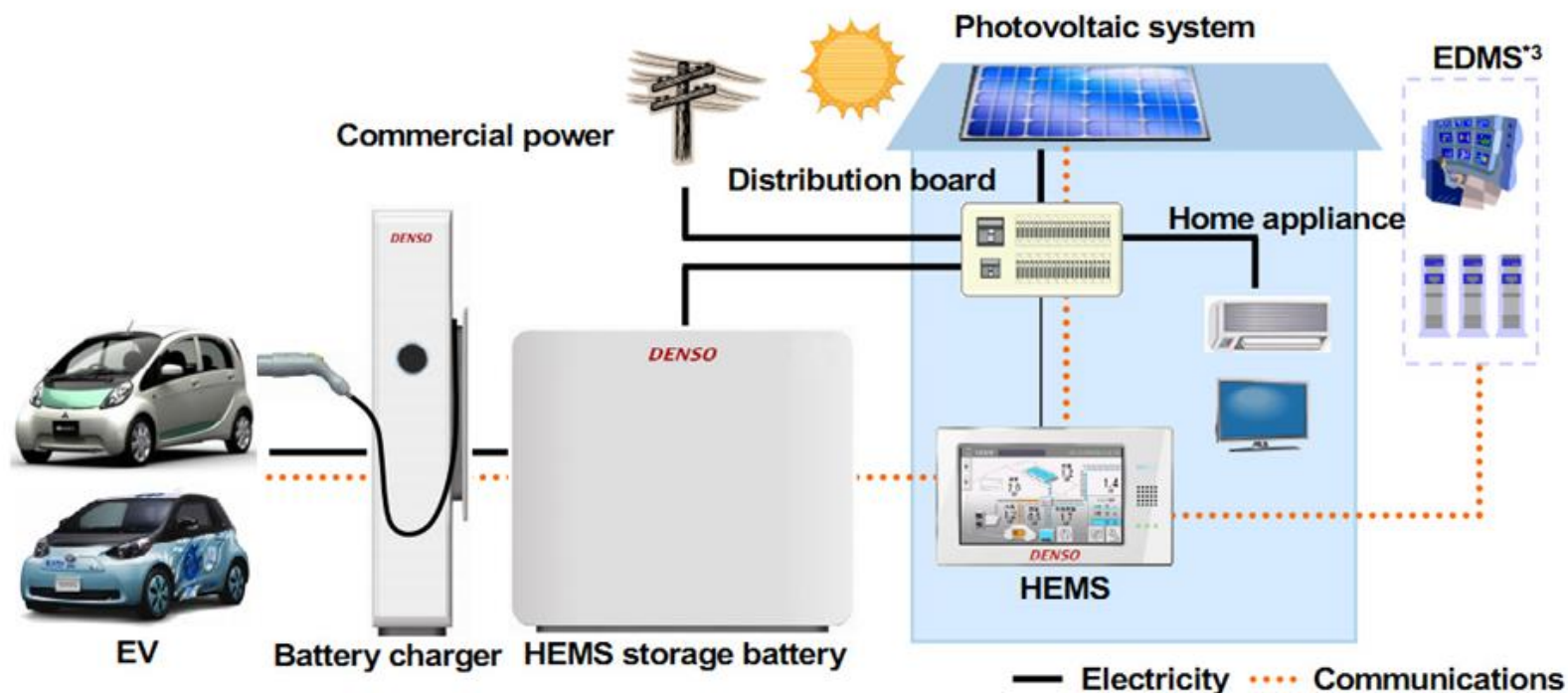
polnjenje EV iz  
obnovljivih virov  
(PV, VE, HE)

Energija zame!



# Vizija prihodnosti

## Prihodnost bo brezogljerna in samozadostna

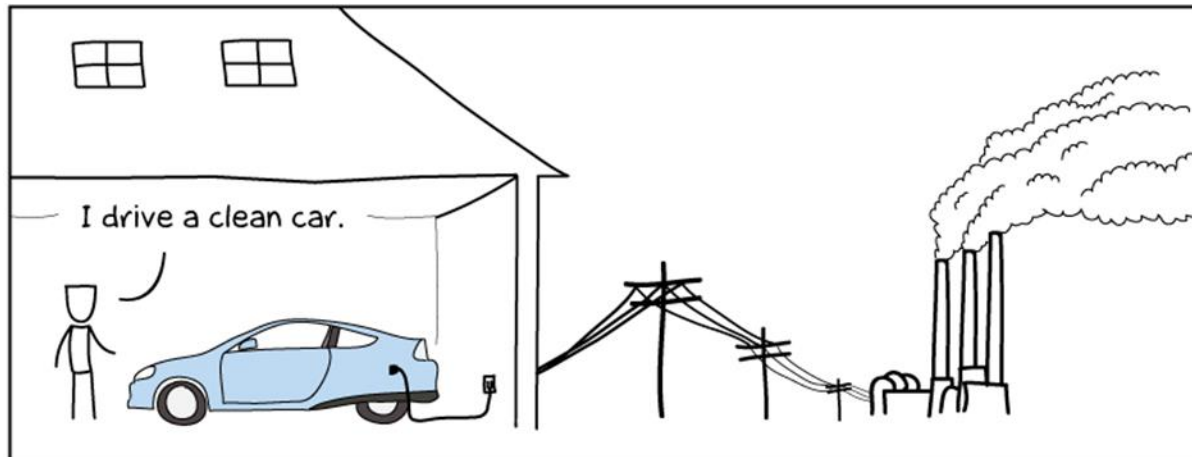


Vir: <http://denso-europe.com/denso-develops-vehicle-to-home-power-supply-system-for-electric-vehicles/>

Energija zame!



# Okoljski vidik uporabe električnih vozil



thedoghouseidiaries.com

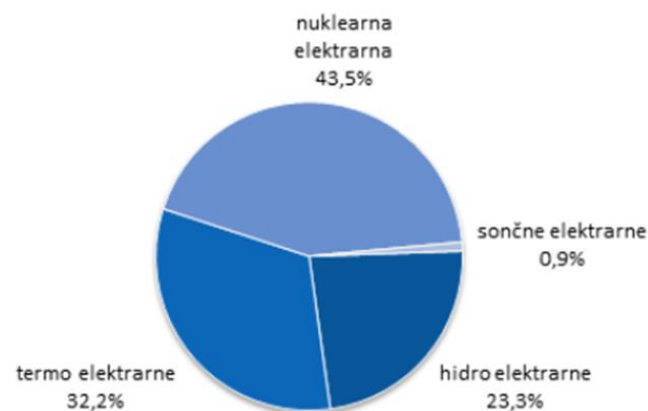
Energija zame!



# Ogljični odtis (CO<sub>2</sub>)

**Z električnimi vozili vozimo v nizkoogljično družbo.**

Razvidno je, da je delež obnovljivih virov energije (OVE) pri vožnji z električnim avtomobilom (EV) v Sloveniji 24,2 %. Če temu dodamo še elektriko iz nuklearne elektrarne, potem ima **le 32,2 % proizvedene električne energije v SLO ogljični odtis.**



S takšnim deležem brezogljične proizvodnje električne energije znaša posreden izpust CO<sub>2</sub> EV **manj kot 52 g/km**. Pri klasičnem avtomobilu, ki porabi na 100 kilometrov 6,5 litra goriva, znaša izpust CO<sub>2</sub> približno **180 g/km**.

*Grafikon SURS; Neto proizvodnja električne energije, Slovenija, februar 2015*



# Promet v mestih (PM)

## Trdni delci so zdravju izjemno škodljivi!

Prebivalci v slovenskih mestih so izpostavljeni prekomernemu onesnaženju z NO<sub>2</sub> in **trdimi delci PM10, PM2,5**, ki v veliki meri izvirajo iz prometa (velik onesnaževalec kurišča na trda goriva).



Foto: Paul via FreeDigitalPhotos

Prednost EV je **ničnem lokalnem onesnaženju** s CO<sub>2</sub> in **trdnimi delci**, kar prispeva k izboljšanju zdravja in kakovosti bivanja.

*Trdni delec (PM; particulate matter ) je izraz za prah, ki je prisoten v zraku v določenem obdobju. Kot aerosol je v obliki vodne kapljice, v kateri je ujet trden ali tekoč delec. V veliki večini delcev je glavna komponenta ogljik, na tega pa se lahko vežejo primesi kot so kovine, organska topila ali ozon. Delci premera 10 (PM10) in 2,5 (PM2,5) so zdravju najbolj škodljivi.*



Koliko %  
avtomobilov bi  
lahko zamenjali  
z električnimi, da  
bi imeli dovolj  
električne  
energije za  
ostale  
dejavnosti?



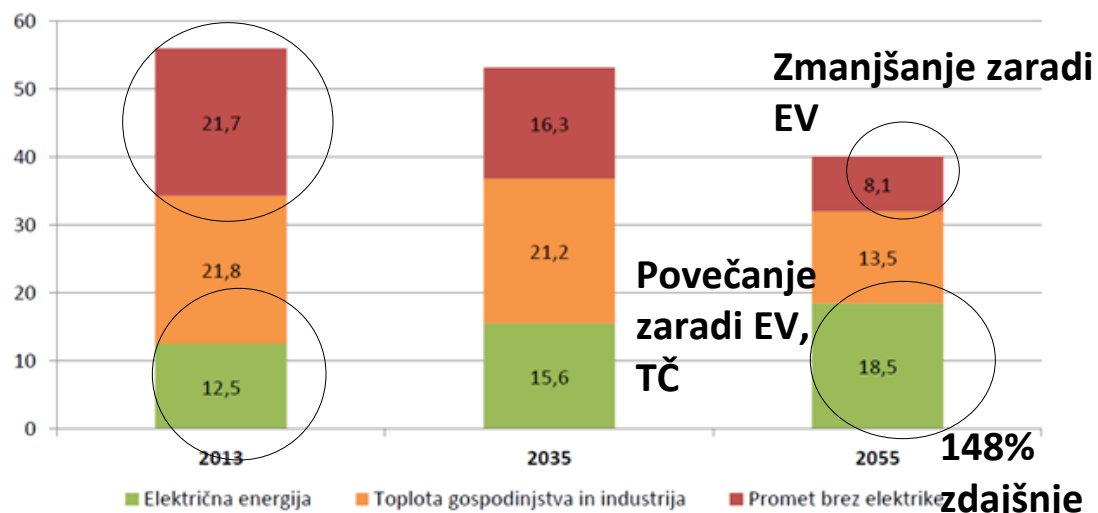
# URE

Brez elektrifikacije prometa okoljskih ciljev ne bo mogoče doseči.

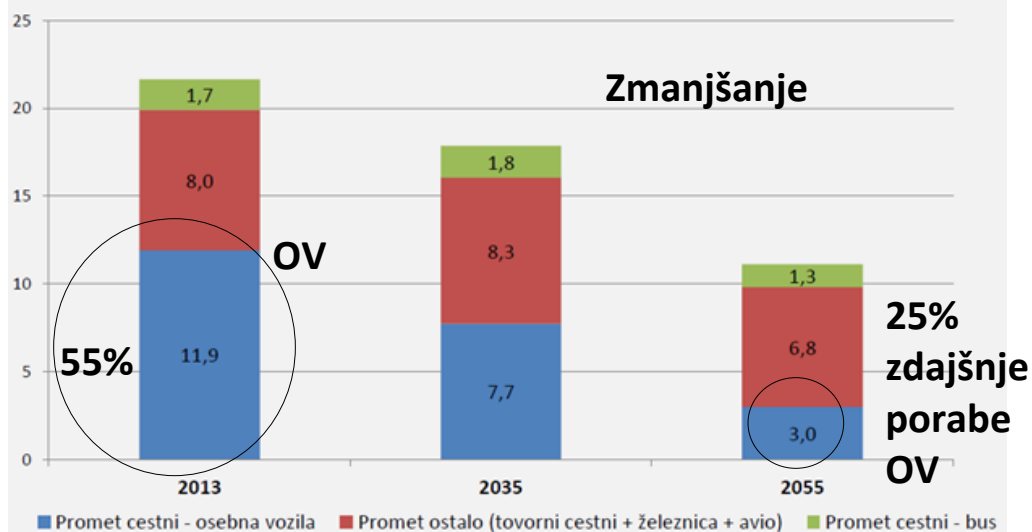


ELEKTRO MARIBOR

Končna poraba energije (TWh)



Končna poraba energije v prometu (TWh)



Vir: Ministrstvo za infrastrukturo;  
Energetski koncept

Energija zame!

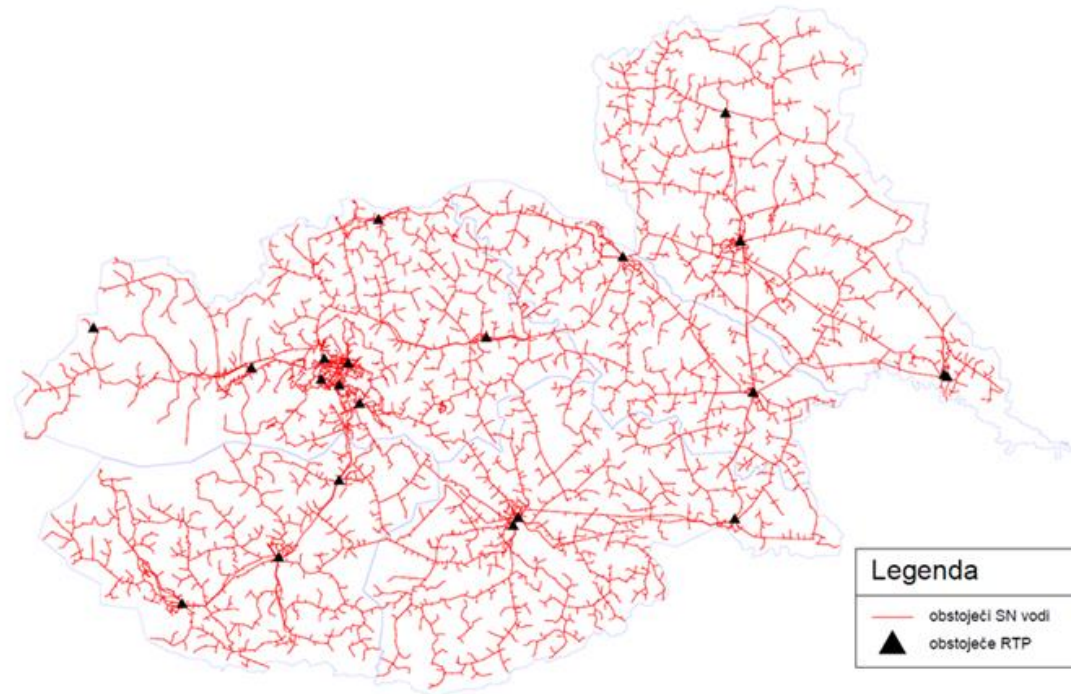




# Razvoj in gradnja DEES

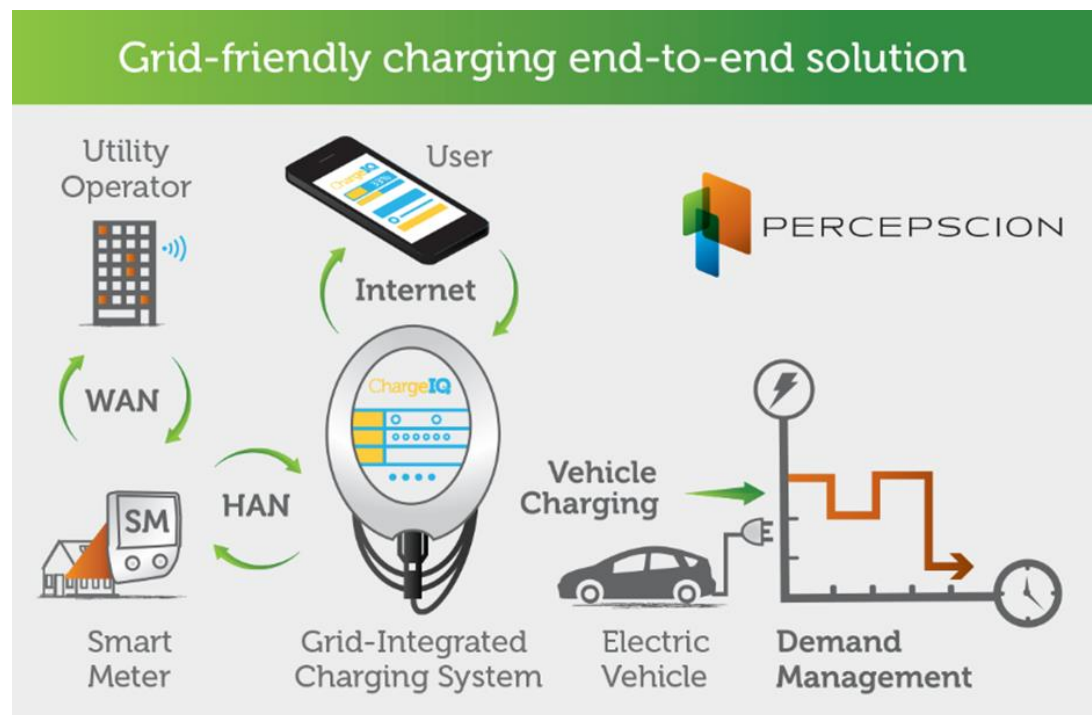
**Elektroenergetsko omrežje se dimenzionira glede na zahteve po konični moči.**

Polnilci večjih priključnih moči po večini zahtevajo ojačitev elektroenergetskega omrežja (investicijska vlaganja).





# Pametno polnjenje električnih vozil



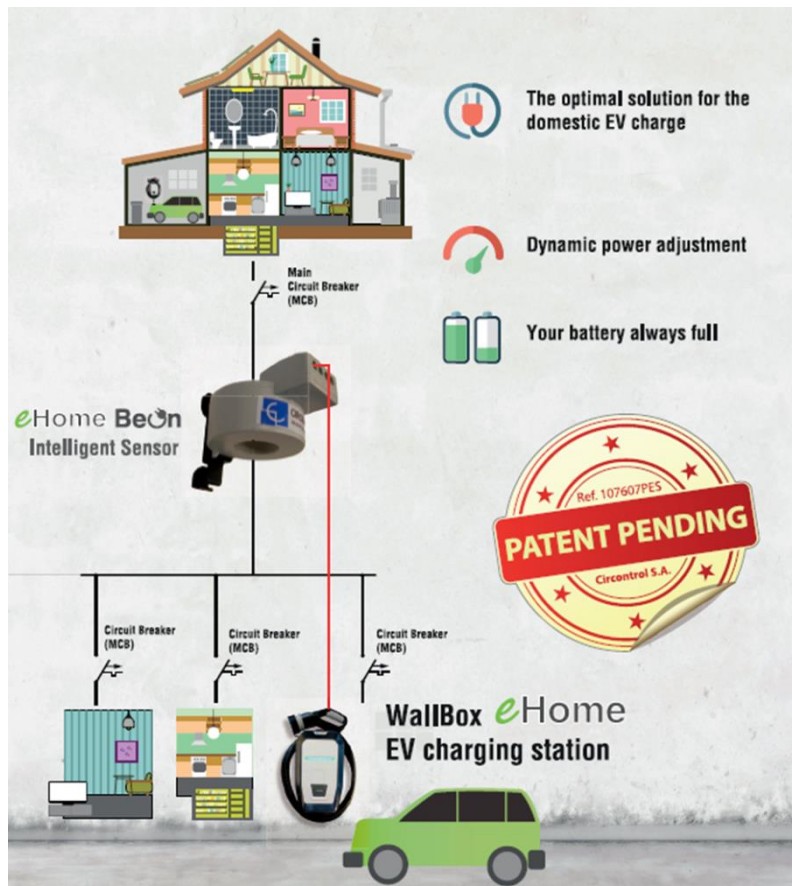
WAN (Wider Area Network)

HAN; short-range wireless network (Home Area Network)

SM (Smart Meter)



# Prilagajanje odjema s pametno polnilnico



## Prilagajanje odjema v okviru zakupljene/priključne moči



[http://polnilnice.etrel.si/grid/smart\\_charging](http://polnilnice.etrel.si/grid/smart_charging)



# Dvotarifno merjenje

S polnjenjem EV v času nižje dnevne postavke (NT) zmanjšamo stroške za porabljeno električno energijo in ohranimo obstoječo priključno moč.

- Polnjenje v času NT zniža stroške vezane na količino **porabljene električne energije** (električna energija, omrežnina, prispevek za energetske učinkovitost, trošarina),
- S polnjenjem električnega vozila lahko presežemo zakupljeno priključno moč (jakost glavnih varovalk) - **povečanje priključne moči** (*večji stroški; cena za obračunsko moč v okviru omrežnine, prispevek OVE+SPTE*)



*Konvencionalni dvotarifni enofazni števec električne energije*

*Vir: Internet*

# Gospodinjski odjem



ELEKTRO MARIBOR

Vsakodnevno polnjenje (22 kWh) v nočnem času za doseg 100 km (mesečno 3000 km) za 60,85 EUR

Obračunska moč (kW):	7	Vnos vrednosti	
Mesečna poraba - VT (kWh):	200		
Mesečna poraba - NT(MT) (kWh)	860		
Cena električne energije - VT (EUR)	0,0615		
Cena električne energije - NT(MT) (EUR)	0,0345		
	VT	NT	strošek (*)
Obračunska moč			5,39623
Prispevek OVE + SPTE			4,11908
Omrežnina VT	8,23200		
Omrežnina NT(MT)		27,21900	
Dodatek za AGEN	0,03400	0,14620	
Dodatek za Borzen	0,02600	0,11180	
Trošarina	0,61000	2,62300	
Prispevek za energetska učinkovitost	1,21600	5,22880	
Manipulativni stroški			0,67000
Energija VT	12,30000		
Energija NT(MT)		29,67000	
DDV (22%)	4,93196	14,29974	2,24077
Skupaj (EUR)	27,35	79,30	12,43
SKUPAJ (EUR)	119,07		
Dnevna poraba - VT (kWh):	6,66666667		
Dnevna poraba - NT(MT) (kWh):		28,66667	

Poraba brez EV: 58,22 EUR  
Polnjenje v času VT: 148,47 EUR

Obračunska moč (kW):	7	Vnos vrednosti	
Mesečna poraba - VT (kWh):	860		
Mesečna poraba - NT(MT) (kWh)	200		
Cena električne energije - VT (EUR)	0,0615		
Cena električne energije - NT(MT) (EUR)	0,0345		
	VT	NT	strošek (*)
Obračunska moč			5,39623
Prispevek OVE + SPTE			4,11908
Omrežnina VT	35,39760		
Omrežnina NT(MT)		6,33000	
Dodatek za AGEN	0,14620	0,03400	
Dodatek za Borzen	0,11180	0,02600	
Trošarina	2,62300	0,61000	
Prispevek za energetska učinkovitost	5,22880	1,21600	
Manipulativni stroški			0,67000
Energija VT	52,89000		
Energija NT(MT)		6,90000	
DDV (22%)	21,20743	3,32552	2,24077
Skupaj (EUR)	117,60	18,44	12,43
SKUPAJ (EUR)	148,47		
Dnevna poraba - VT (kWh):	28,66666667		
Dnevna poraba - NT(MT) (kWh):		6,66667	

- vezano na obračunsko moč (OM)
- vezano na porabljeno električno energijo
- fiksni strošek
- odvisno od vrsta paketa
- davek na dodano vrednost (22%)

strošek (\*); strošek neodvisen od tarife ali porabljene energije

Energija zame!

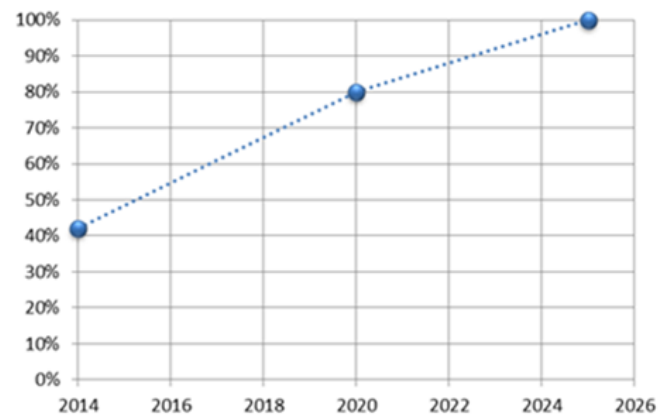


# Kritična konična tarifa in dinamično tarifiranje

Pogoj za vpeljavo programov/inovativnih tarif je vzpostavljena napredna merilna infrastruktura (AMI) in pravni okvir.



V nabor potrebnih sprememb/dopolnitev zakonodaje in regulative spadajo tudi določbe, ki se tičejo uvedbe inovativnejšega načina tarifiranja (vključno z opredelitvijo možnosti nagrajevanja uporabnikov), pri čemer ima **ključno vlogo Agencija za energijo**.



*Delež uporabnikov vključenih v sistem naprednega merjenja (AMI) na področju Elektro Maribor do 2026  
Vir: Elektro Maribor*



# Kako dolgo vzdržijo baterije?

## **Koliko lahko prevozimo s polnimi baterijami?**

Koliko lahko prevozimo je odvisno od kapacitete vgrajene baterije in se običajno giblje med 120 in 300 kilometri.

Ob tem je treba upoštevati, da klanci, avtocestne hitrosti, hitra pospeševanja ter uporaba gretja ali klimatske naprave znatno zmanjšajo doseg. Nanj vpliva tudi zunanja temperatura, saj se kapaciteta baterij pri visokih poletnih in nizkih zimskih temperaturah zmanjša.

## **Življenjska doba baterij**

Baterije zdržijo 1000 polnjenj brez padca kapacitete.

V nadaljnjih 1000 polnjenjih jim vrednost pade na 80 % kapacitete.

Po 3000 polnjenjih imajo baterije še vedno 70 % kapacitete. Baterij v dobi uporabe vozila ni treba menjati.



# Električna vozila .... nekoč

**Bistvenega napredka pri razvoju baterij ni zaznati.**



Električni avtomobil na sliki so izdelali leta 1940, ker je primanjkovalo goriva.

Končna hitrost avtomobilčka je bila zavidljivih 48 kilometrov na uro, z enim polnjenjem pa je premagal 80 kilometrov.

**Današnji doseg vozil primerljivih vozil (nižji srednji razred) ni bistveno daljši (100 – 120 km).**





# Električna vozila .... danes v Sloveniji



Vir: [http://www.siol.net/avtomoto/zanimivosti/reportaze/2016/03/renault\\_zoe\\_ljubljana\\_maribor.aspx](http://www.siol.net/avtomoto/zanimivosti/reportaze/2016/03/renault_zoe_ljubljana_maribor.aspx)

Renault Zoe je na poti Ljubljana – Maribor porabil 41 kWh električne energije.

**Med približno milijon registriranimi osebnimi avtomobili v Sloveniji je za zdaj (31.12.2015) približno 260 čisto električnih (BEV); 0,026%.**

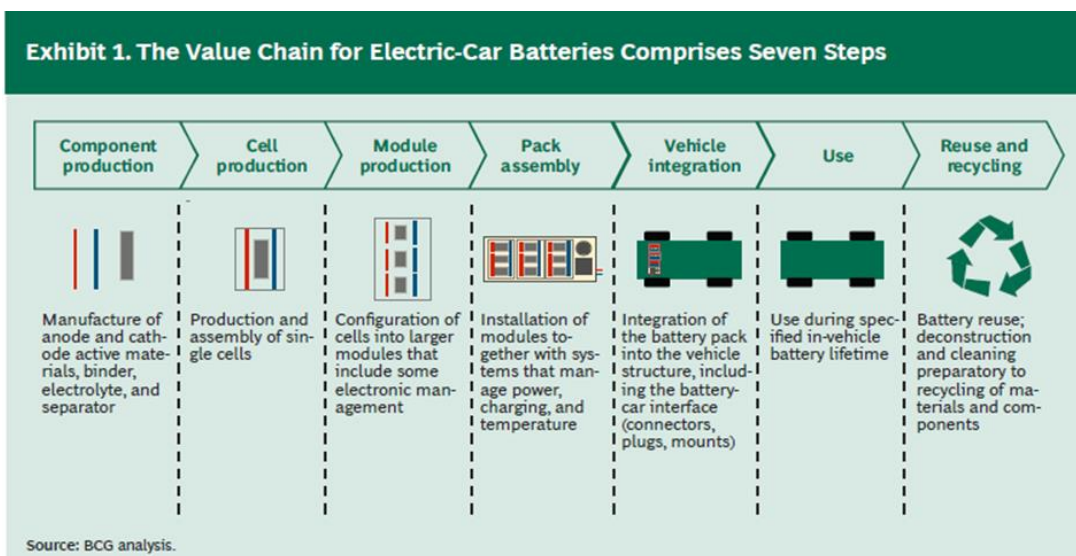
Stanje 2017: ca. 450 BEV



# Kako je z reciklažo električnih avtomobilov/ baterij ?

## EU action plan for the circular economy COM 2015, 614, final

- Reciklaža
- Ponovna uporaba surovin
- Energetska raba, ko reciklaža ni več mogoča





# Uporaba baterij za nov namen

## Krožno gospodarstvo – uporaba baterij za hrambo energije (second life)

### Batteries in electrical vehicles (including electro-hybrid vehicles)

#### Rough volume estimates (2014)

- ~2M electrical passenger cars registered, battery size 2...90 kWh
- < 100k electrical busses, battery size 3...300 kWh

#### Used electrical vehicles batteries entering to recycling market

- Battery performance is determined by worst cell(s)
- Can batteries be refurbished and returned to vehicles?

#### Battery second life to balance electrical grid

- Grid with renewables (wind, solar) require storage capacity
- Includes uncertainties: selecting battery cells, repackaging, safety, battery management?



# Recikliranje baterij

**Baterije konvencionalnih vozil (98%),  
Li-ion baterije v električnih vozilih (?)**

## Battery recycling

**Lead-acid batteries (in conventional vehicles) recycled 98 %**

**Li-ion batteries (in any electronic devices) recycled 5 %**

- EC target 2016 45 %
- No federal rule in the US, individual states encourage recycling

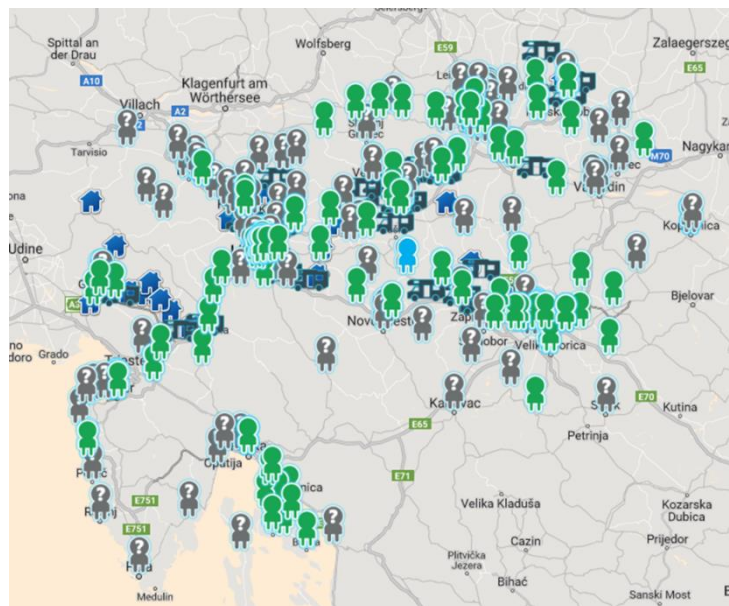
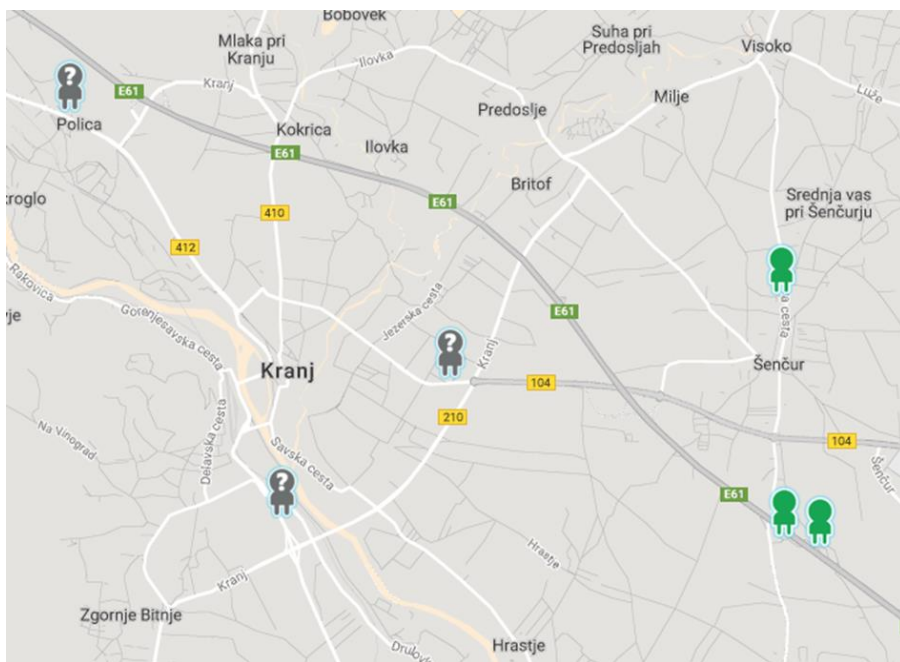
### Recycling methods

- Pyrometallurgy, hydrometallurgy
- Direct recovery of battery components (cathode, anode, etc.)
- Direct recovery under 2% of energy required new metal refining



ELEKTRO MARIBOR

# Mreža polnilnic električnih vozil



<http://www.polni.si/>  
<https://chargemap.com/>

Energija zame!



ELEKTRO MARIBOR

# V Mariboru je bila postavljena prva hitro polnilna postaja v Sloveniji

**Elektro Maribor je v sodelovanju z DEM vzpostavil mrežo polnilcev/postaj na lokacijah PE družbe.**

Januarja 2012 je Elektro Maribor na Vodovodni ulici v Mariboru postavil prvo hitro <sup>(1)</sup> polnilnico (DC 50 kW) v Sloveniji.

*(1) Hitri polnilec napolni baterijo v 15 minutah do 60 % in v 30 minutah do 80 % kapacitete baterije.*











Energija zame!



# Kako dolgo polnimo baterijo?



Zelo zmogljive polnilnice za električne avtomobile prihodnosti. Projekt Ultra E, ki ga sofinancira Evropska komisija, je za zdaj omejen na štiri države: Nizozemsko, Belgijo, Nemčijo in Avstrijo. Foto: Allego

Vir polnjenja	Domača vtičnica	Namenska AC vtičnica	Namenska DC vtičnica	
Moč	1-fazno: 2 kW	1-fazno: 7 kW	3-fazno: 22 kW	3-fazno: 43 kW
Čas polnjenja	 12 h	 5 h	 1h 30 min	 30 min
% napolnjene baterije po 30 min polnjenja	 4%	 10%	 34%	 100%

\* Upoštevati je potrebno tudi presek kabla za polnjenje.

## Energija zame!



Strošek električnega vozila v primerjavi z vozilom na notranje zgorevanje v obdobju 5. let?

<b>renault zoe intens EV 40</b>		<b>renault clio limited TCE90</b>
<b>25.990</b>	Nakupna cena (v EUR)	<b>12.190</b>
<b>18.490</b>	Cena z upoštevano subvencijo Eko sklada (v EUR)*	/
<b>5.940</b>	Najem baterije (v EUR) **	<b>0</b>
<b>24.430</b>	Strošek nakupa in najema (v EUR)	<b>12.190</b>
<b>1</b>	Strošek energije na 100 km (v EUR)***	<b>5,67</b>
<b>150</b>	Strošek energije na leto - 15 tisoč km (v EUR)	<b>850,5</b>
<b>262 tisoč</b>	Točka preloma (v km)	/
<b>403</b>	Doseg s polno posodo za gorivo/baterijo (v km)	<b>957</b>
<b>1 ura in 38 minut do 20 ur</b>	Čas polnjenja posode/baterije****	<b>3 minute</b>

**25.180**

**Strošek vozila in goriva po 5 letih (v EUR)**

**16.442**

Vin proizvajalci

Op.: \*Eko sklad za električna vozila ponuja subvencijo v višini 7.500 evrov, kupec jo prejme po nakupu, avtomobila pa ne sme prodajati naslednja tri leta. V nasprotnem primeru mora subvencijo vrniti. \*\* Baterijo je pri zoe treba najeti, mesečni najem pri 15 tisoč km na leto je 99 evrov. Za porabo smo vzeli tovarniške podatke, pri clio 4,7 litra bencina na 100 km, pri zoe 10 kW/h na 100 km. Realna poraba je pri obeh večja. \*\*\*\* Povprečen čas polnjenja baterije na domači vtičnici s pretokom 2,3 kW je 20 ur, na javni s pretokom 11 kW je tri ure in 20 minut, na hitri trofazni s pretokom 43 kW pa ura in 38 minut.

Energija zame!





# Kako je s subvencijami za električna vozila?

## Višje subvencije, nižje cene

Najcenejši na trgu je renault zoe s ceno 20.500 evrov, upošteva je subvencije Eko sklada, ki so se zvišale s pet tisoč na 7.500 evrov, zoe stane le 13 tisočakov (z zmogljivejšo baterijo in boljšo opremo pa 18.500 evrov).

SPODBUDE ZA NAKUP ELEKTRIČNIH AVTOV		
Mesto	Subvencija za nakup osebnega električnega vozila	Druge ugodnosti
 Amsterdam	5.000 EUR	Ni čakanja na parkirno dovoljenje Štiri garaže z brezplačnim polnjenjem Oprostitev nekaterih davkov
 Pariz	4.000-7.000 EUR	Nižje cestnine in parkirnine
 Barcelona	25% (do največ 8.000 EUR)	Do 75-odstotno znižanje cestnega davka Brezplačno parkiranje na določenih območjih Brezplačno polnjenje na določenih polnilnicah
 London	25% (do največ 5.000 GBP)	Oprostitev nekaterih pristojbin
 Oslo	Oprostitev 25% DDV in nakupnega davka	Oprostitev nekaterih pristojbin Oprostitev parkirnin in cestnin Dostop do cestnih pasov, namenjenih avtobusom in taksijem

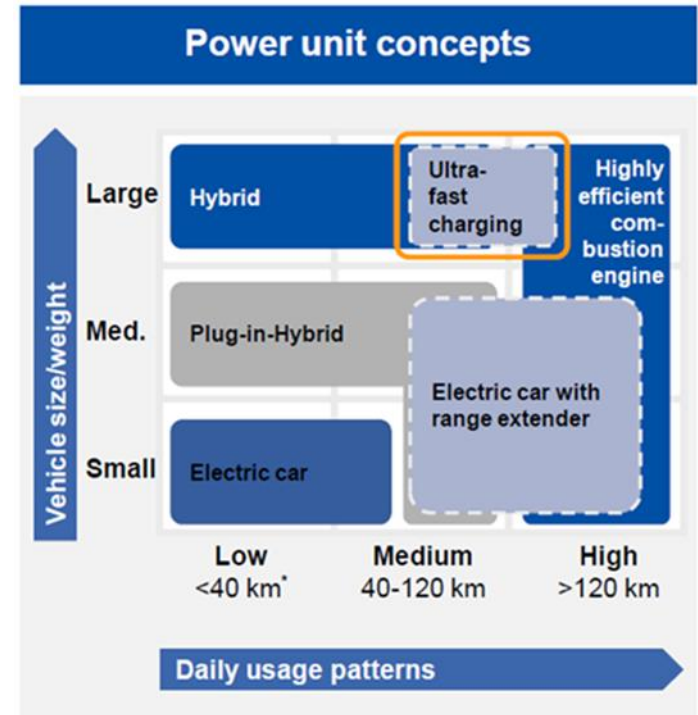
Vira: Amsterdam Roud Tables, McKinsey



# Katere tipe električnih vozil poznamo?

Izvedenke:

- baterijska el. vozila (BEV)
- priključni hibridi (PHEV); možnost polnjenja na vtičnici
- hibridi (dodatno el. motor)
- električno vozilo s podaljšanim dosegom (dodatno konvencionalni motor)
- električna vozila na gorivne celice (ekvivalent klasičnih vozil)





Ali je lahko  
električni avto  
drugi avto v  
družini?

## Prva vožnja: električni smart s štirimi sedeži in slovenskim poreklom

Električni smart forfour je avtomobil, ki ga izdelujejo slovenske roke in kot edini električni avtomobil nastaja v Sloveniji, kupcu pa zanj država nemudoma ponuja 7.500 evrov popusta. Oba smarta s subvencijo staneta manj kot 20 tisoč evrov, namenjena pa sta predvsem urbanemu okolju in nudita več vozniškega zadovoljstva kot njuni bencinski različici.





# Dnevna migracija

## 90% vseh polnilnic bo pri končnih odjemalcih (doma), polnjenje v nočnem času zadošča

Za Slovenijo je primerna eMobilnost <sup>(1)</sup> prilagojena dnevni migraciji - polnjenje EV na domu (samooskrba) in (po potrebi) pri delodajalcu.

Z ozirom na **razpoložljiv čas** za polnjenje vozila (8 – 12 nočnih ur) v večini primerov zadostuje polnilna moč 3,7 kW (1x16 A) in običajno priključno mesto (vtičnica).



(1) Strategija RS pri uvajanju e-mobilnosti, MzI, MOS 2015



# Kako močni so električni avtomobili in kakšno hitrost dosežejo?



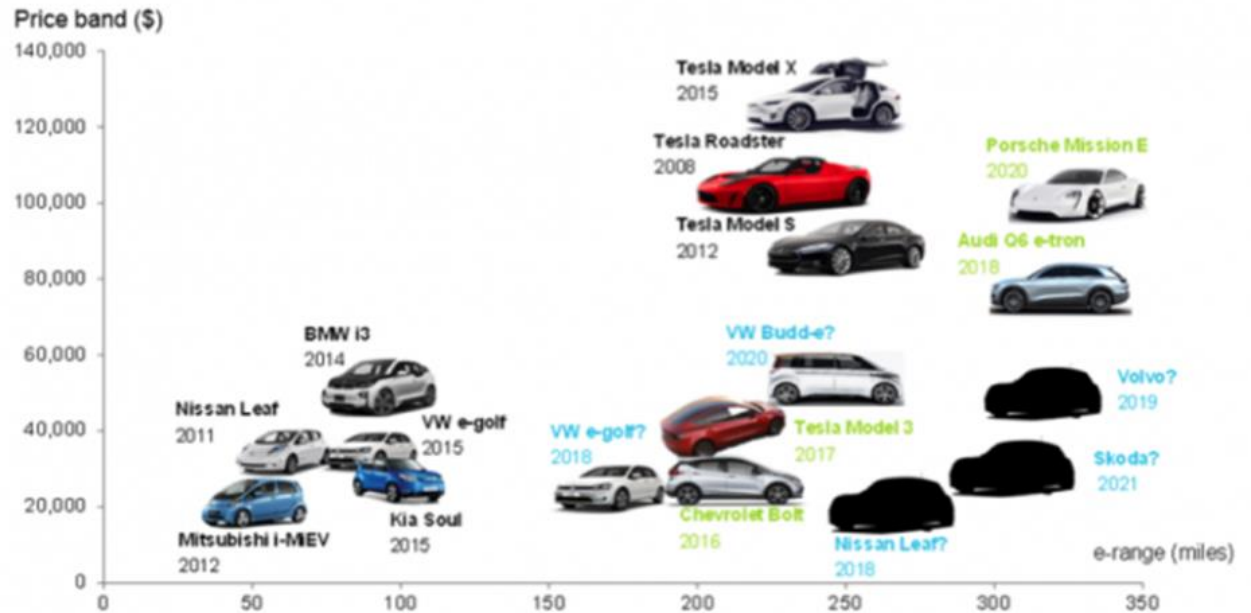
	Standard		Izvedba
	60 kW-h	85 kW-h	
<b>Doseg</b>	230 mi (370 km) <small>(Tesla Motors)</small>	300 mi (480 km) <small>(Tesla Motors)</small>	
	208 mi (335 km) <small>(EPA)</small>	265 mi (426 km) <small>(EPA)</small>	
<b>Moč motorja</b>	225 kW (302 hp) @ 5000-8000 rpm	270 kW (362 hp) @ 6000-9500 rpm	310 kW (416 hp) @ 5000-8600 rpm
<b>Maks. Navor</b>	317 lb-ft (430 N-m) @ 0-5000 rpm	325 lb-ft (440 N-m) @ 0-5800 rpm	443 lb-ft (600 N-m) @ 0-5100 rpm
<b>0-60 mph</b> <small>(0-97 km/h)</small>	5,9 sec	5,4 sec	4,2 sec
<b>Največja hitrost</b>	120 mph/193 km/h	125 mph/200 km/h	130 mph/210 km/h
<b>Supercharging</b>	Opcijsko <sup>1</sup> (US\$2.500)	Vključeno	

Vir: Wikipedia

Energija zame!



# Modeli baterijskih električnih vozil in njihov doseg?



Note: Selected US battery electric vehicles (BEV) only. Positions are representative and do not indicate exact prices or range. Back labels = currently available, green labels = forthcoming models with specifications and timeline released. Blue labels = announced but limited details confirmed. Range is based on manufacturers statements, not on any specific test cycle.



## The Tide: Electric Cars are coming.

The real story: there are over 70 models of electric cars on sale in China now already!

Kirill Klip International Lithium  
Wentworth 2017