

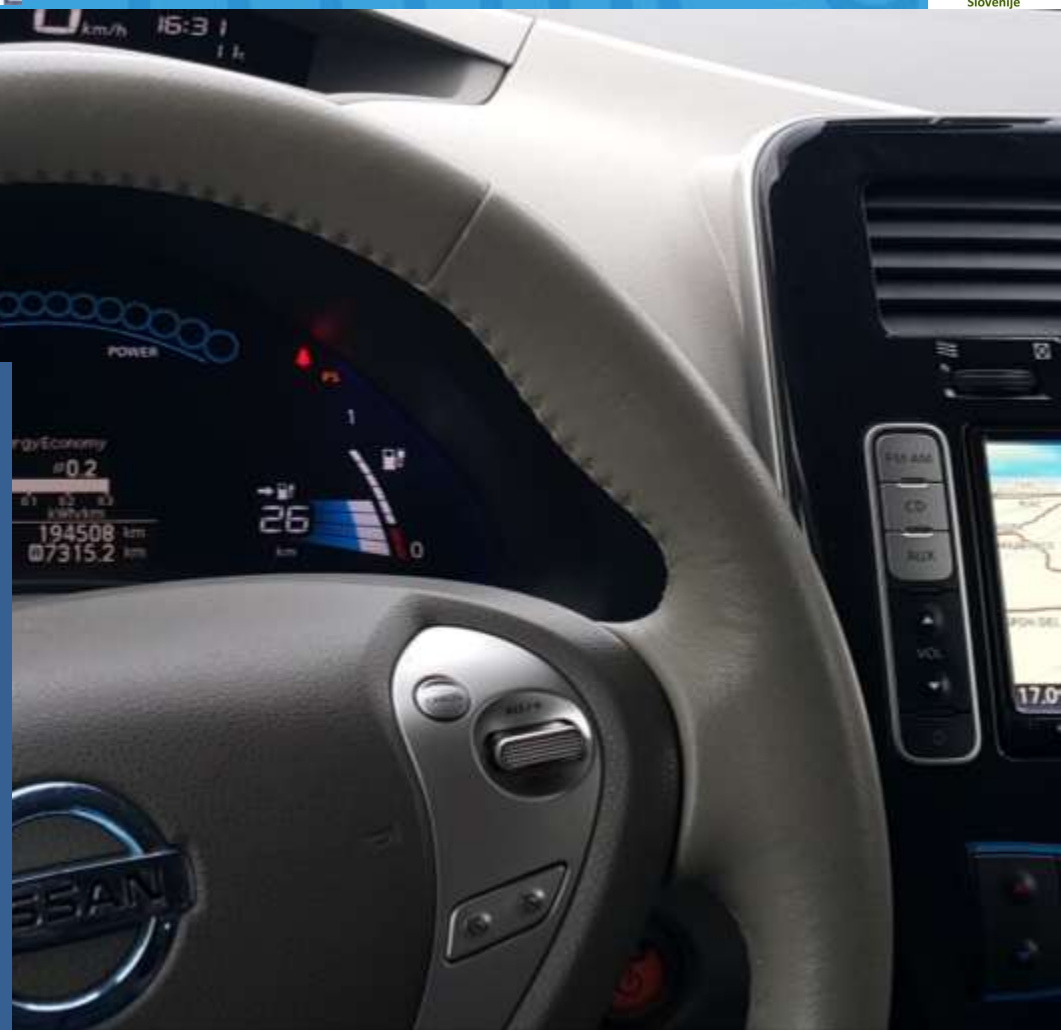


UPORABA ELEKTRIČNIH VOZIL V PRAKSI – IZKUŠNJE PO ~200.000 KM

Simon Čretnik, Siemens d.o.o., Društvo za električna vozila Slovenije

Nissan Leaf 2011:

- Prevoženo blizu 200.000km
- Vozil v večini držav EU in bivše Jugoslavije
- Brez napak (menjava stikala za dvig stekla)
- Brez menjave zavornih oblog in ostalih mehanskih delov (pri 182.000km menjava levega kolesnega ležaja)
- Število polnjenj: >4000 počasnih in >800 hitrih
- Stanje baterije malo pod 70% (prva generacija, nove seveda zdržijo precej več)
- Število obstankov na cesti zaradi prazne baterije: 0



Garaža

- Motor z notranjim izgorevanjem - ni dobro biti z delujočim motorjem predolgo v garaži (pri električnem vozilu to ni problem),
- Kakšna je razlika med lokalnim (garaža) in globalnim (Zemlja) okoljem?



(U)poraba ogljičnih goriv

- Odliv denarnih sredstev iz države
- Konkurenca hrani
- Industrijska uporaba



Zabavno

- Pospešek
- Navor
- ...



Udobje

- Tiha vožnja
- Polnjenje doma, v službi...



Energetska učinkovitost

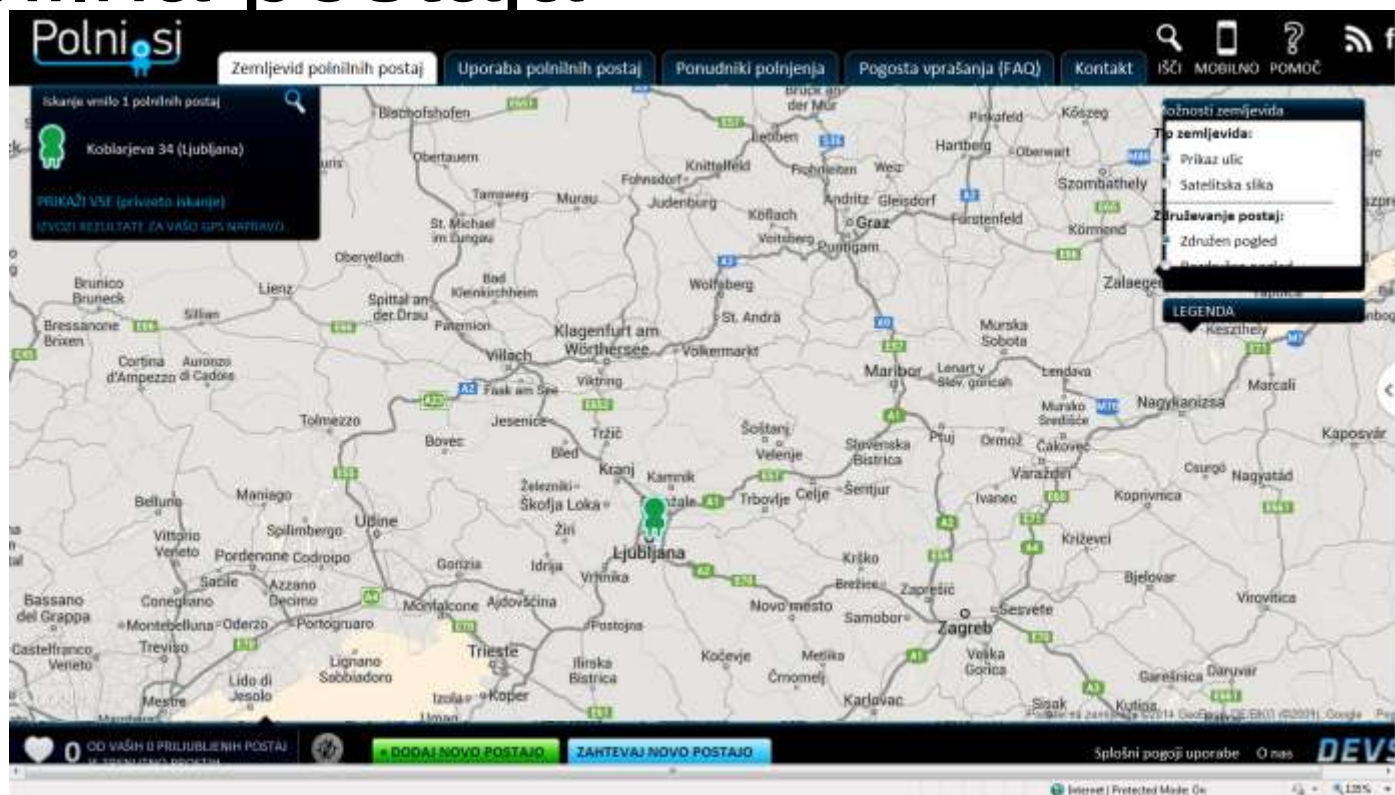
- ob čakanju (semafor, kolona,..) motor ne deluje
- pri zaviranju se energija vrača
- visok izkoristek el. vozila (motor, elektronika, baterije)

Primerjava toplogrednih izpustov

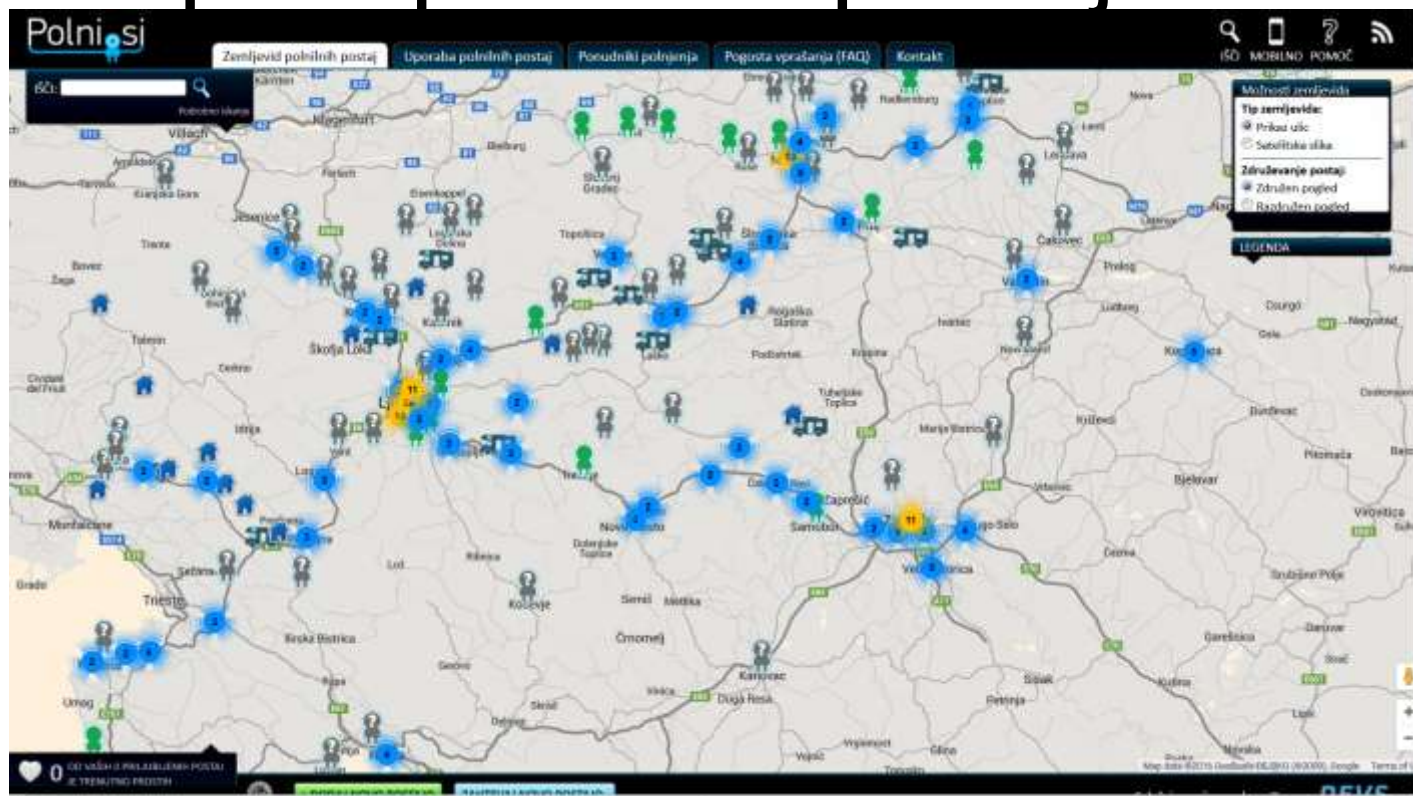
- Izpusti povprečnega vozila z motorjem na notranje zgorevanje 130g CO₂/km oz. **13.000 g CO₂/100 km**
- Izpusti pri proizvodnji električne energije za 20kWh (doseg električnega vozila 100km)
 - Slovenski energetske mix (premog 40%) ostalo zanemarljive vrednosti pri premogu 1000g CO₂/kWh: $20\text{kWh} \times 1.000\text{g CO}_2/\text{kWh} \times 0,4 = \mathbf{8.000\text{ g CO}_2/100\text{km}}$
 - Potencial električnih vozil pri uporabi zgolj obnovljivih virov energije ali nukleark: pod 50g CO₂/kWh: $20\text{kWh} \times 50\text{g CO}_2/\text{kWh} = 1.000\text{g CO}_2/100\text{km}$

- http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/cars/index_en.htm
- https://en.wikipedia.org/wiki/Life-cycle_greenhouse_gas_emissions_of_energy_sources

Slovenija – 2008, 1 javno dostopna polnilna postaja



Slovenija – 2015, >250 javno dostopnih polnilnih postaj



Slovenija

- Javno dostopna polnilna infrastruktura
 - Nadpovprečno število polnilnih priključkov / prebivalca znotraj EU
 - Podpovprečno število plug-in vozil / prebivalca znotraj EU
 - ~~Pomakanje DC hitre polnilne infrastrukture (<30min/100km)~~



Čas...

- Hitro: DC (specifične lokacije: avtocestni križ, flotne garaže,...), potrebnih nekaj deset postaj
- Srednje, počasno: AC (povsod), nekaj tisoč potrebnih polnilnih postaj (oz. najmanj šuko priključkov z vsaj 10A varovalko)

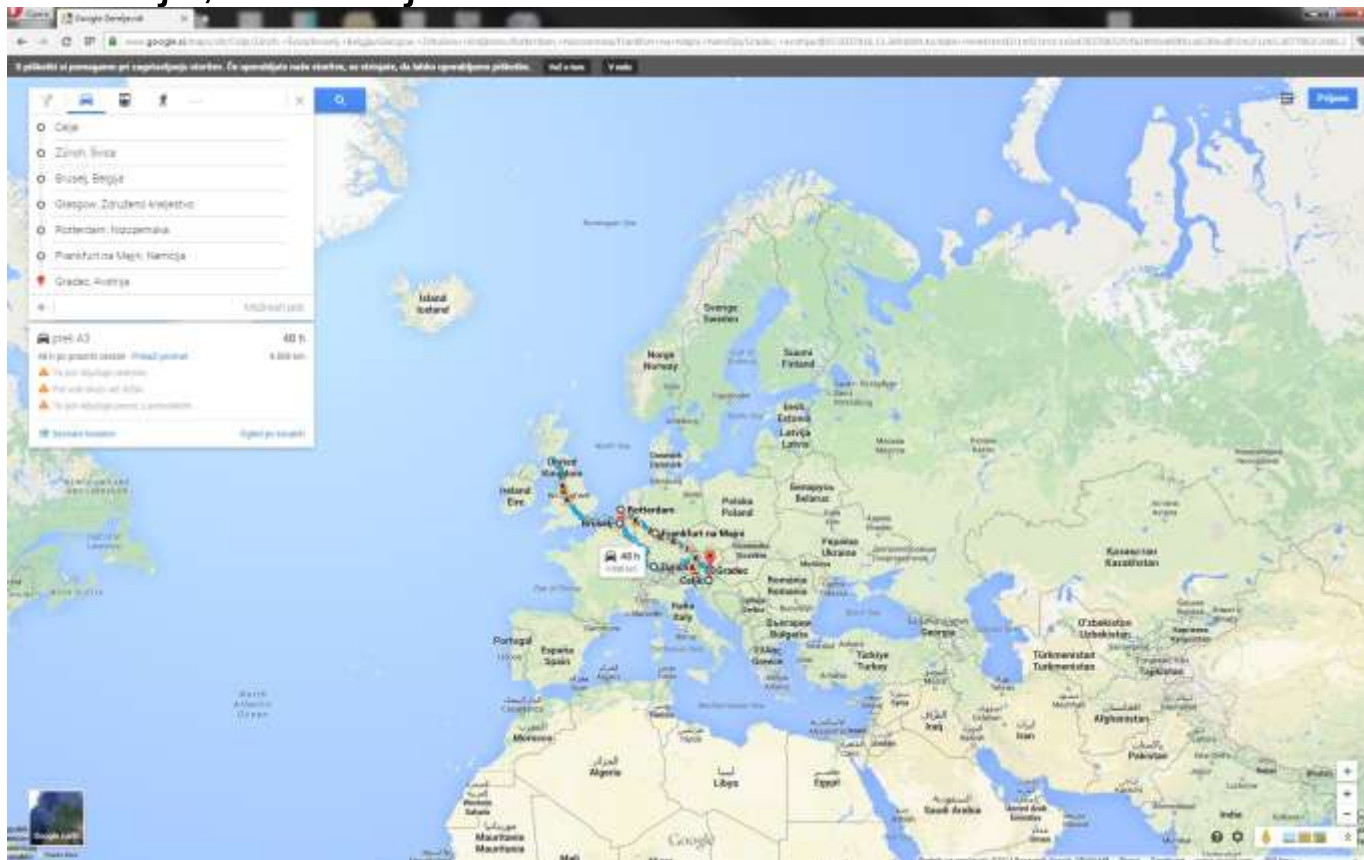
Evropa – Avstrija, Nemčija

- Javno dostopna polnila infrastruktura omogoča poti po EU od 2014
 - Planiranje: Celje, Dunaj, Kassel
 - Maksimalno uporaba DC polnjenja
 - 1500km, 26 ur vožnje, 47km/h povprečna hitrost, uporaba lokalnih cest 3 dni.

14



Evropa – Švica, Francija, Luksemburg, Belgija, Nizozemska, Nemčija, Avstrija, Slovenija



- Javno dostopna polnilna infrastruktura omogoča poti po EU od 2014
 - Planiranje: Celje, Glasgow, Graz
 - Maks. uporaba DC polnilnic
 - 5000 km
 - 3 tedni
 - Preko 100 polnilnih lokacij
 - Strošek polnjenja za 100 km (20kWh) med 0 EUR in 66 EUR

Varnost

- “Rezerva” – $>20\%$ kapacitete na cilju poti
- Primer:
 - Zamujen izvoz na avtocesti
 - Delo na glavni cest: potrebno narediti obvoz



Varnost

- Več kot ena možnost polnjena vozila
- 24/7 podpora
 - Zasedeno polnilno mesto
 - Polnilna postaj v okvari
 - Napaka, omejen delovni čas, nadgradnja sistema,...



Uporabniku prijazne rešitve

- Brez potrebe po prijavi v različne sisteme
 - Plačilo s kreditno kartico
 - Plačilo s kovanci
 - Polnjenje vključeno v parkirnino
 - Začetek polnjenja z SMS



Uporabniku prijazne rešitve

- ROAMING:
pogodba z enim
upravljavcem –
polnjenje možno
tudi pri vseh drugih
upravljavci...
- V primeru
prekinjene
komunikacije,
polnilna postaja
deluje v
samostojnem
načinu



Slovenija, Avstrija, Nemčija: Hitre polnilnice 2015

- Dobro
 - **Vse deluje!!!**
 - Več kot ena polnilna postaja na eni lokaciji (smatrics, thenewmotion)
 - Na voljo 24 ur
 - Operaterji: SODO, SMATRICS, THENEWMOTION, KELAG

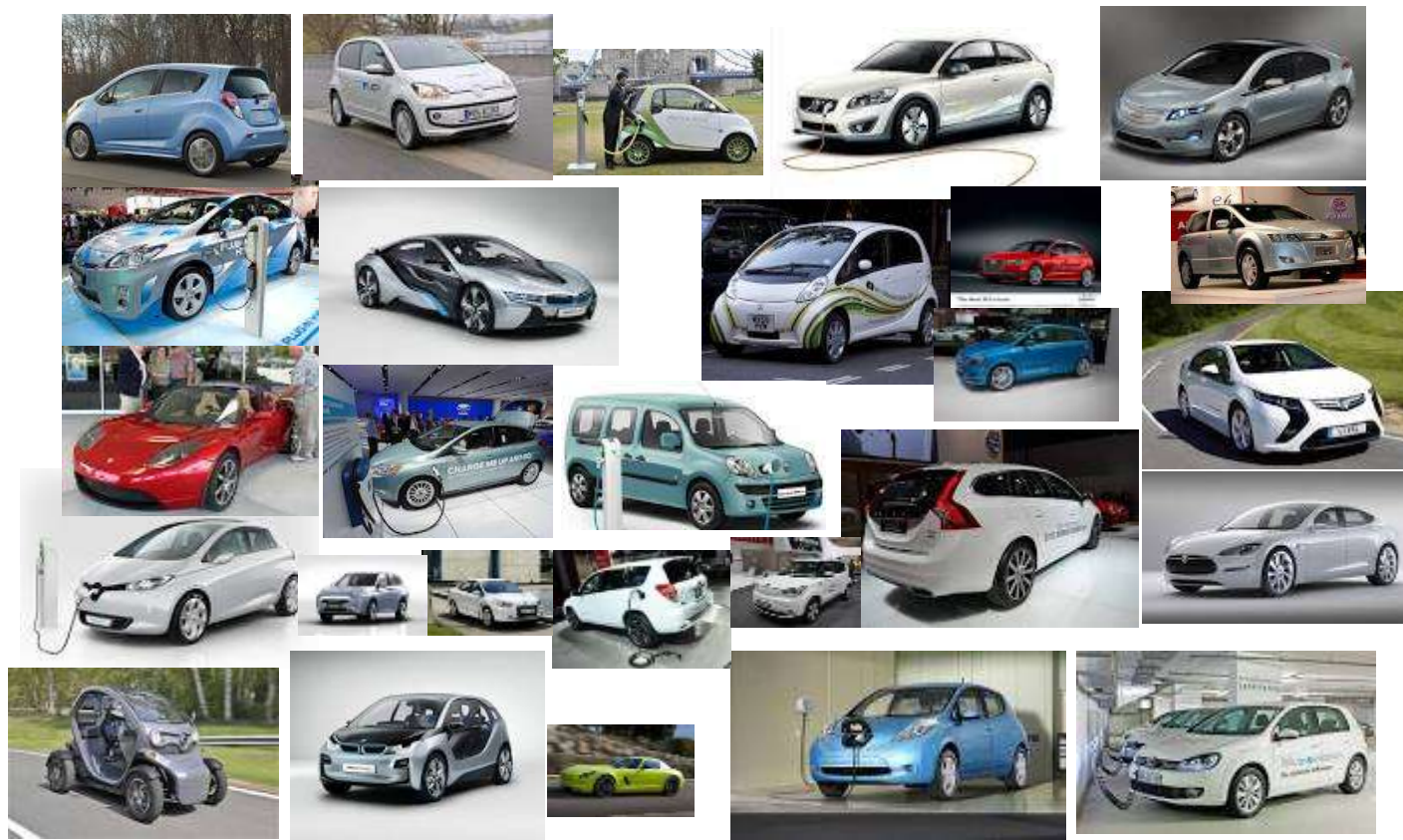


- Ne tako dobro
 - Cena storitev še posebej v sklopu "roaminga" (obračunavanje časa in ne energije)
 - Operator: ALDI SUD (dobro: brezplačna uporaba VENDOR samo v času odprte trgovine) ne deluje 24 ur



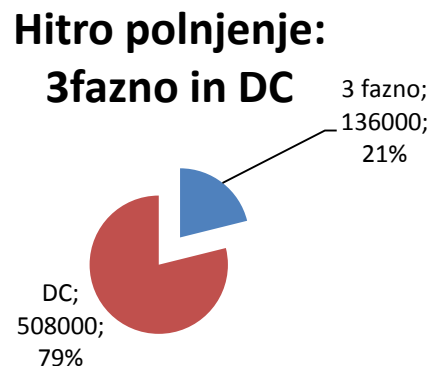
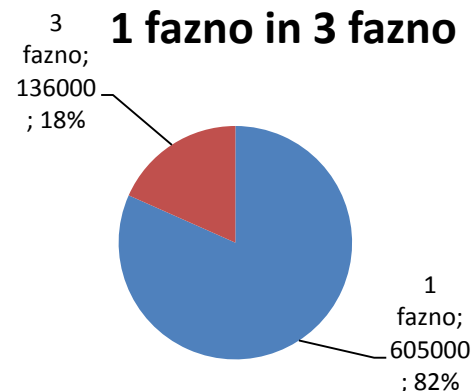
Osebna vozila: polnjenje 1fazno, 3fazno in DC

- Renault (1ph,3ph)
- Tesla (3ph, DC)
- Nissan (1ph, DC)
- VW (1ph, DC)
- BMW (1ph, DC)
- Mercedes (1ph)
- Audi (1ph)
- Kia (1ph, DC)
- Toyota (1ph)
- Opel (1ph)
- Mitsubishi (1ph, DC)
- Volvo (1ph)
- Smart (3ph)
- PRC (1ph, DC)



Osebna vozila: polnjenje 1fazno, 3fazno in DC

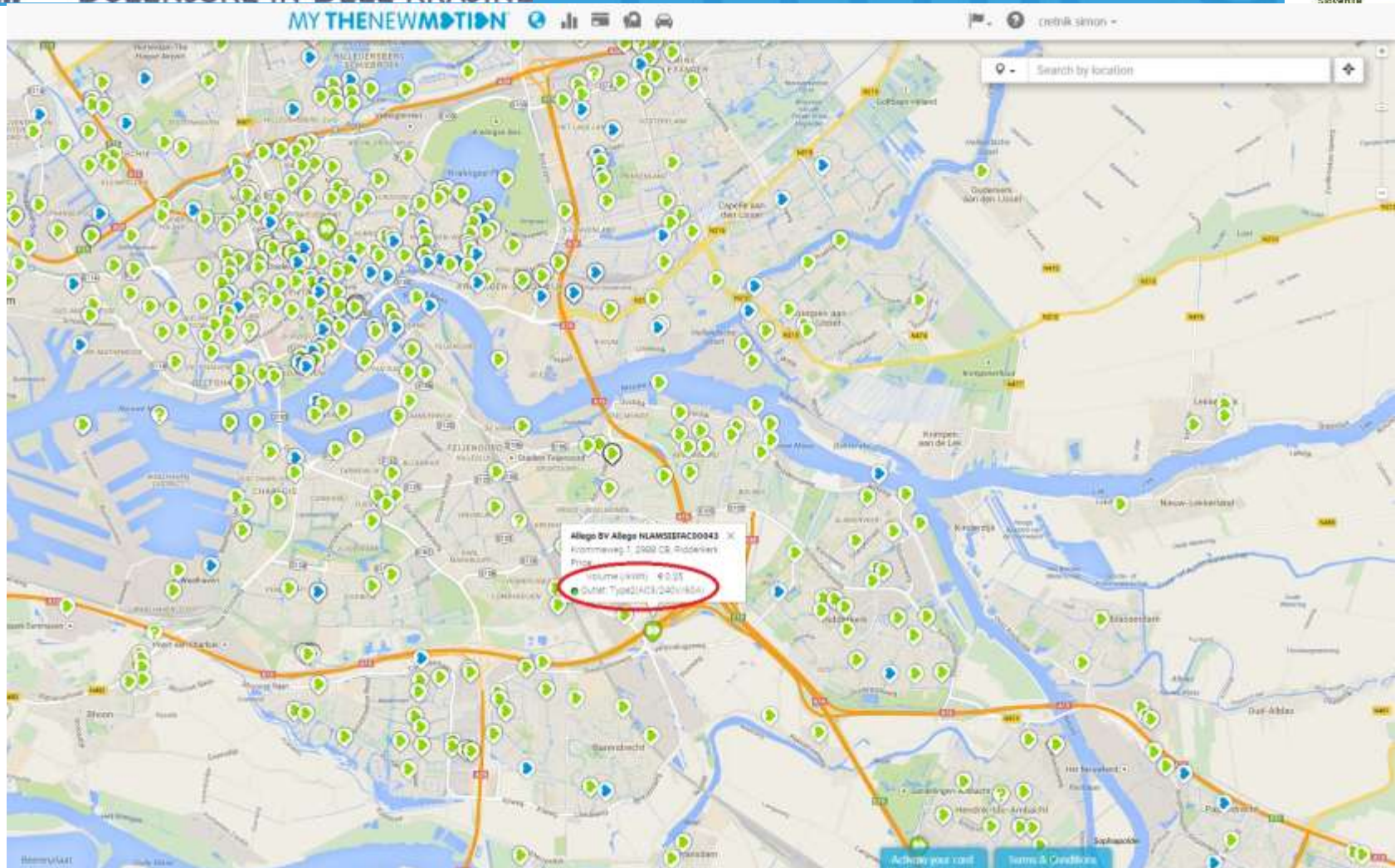
- Renault (1ph,3ph)
- Tesla (3ph, DC)
- Nissan (1ph, DC)
- VW (1ph, DC)
- BMW (1ph, DC)
- Mercedes (1ph)
- Audi (1ph)
- Kia (1ph, DC)
- Toyota (1ph)
- Opel (1ph)
- Mitshubishi (1ph, DC)
- Volvo (1ph)
- Smart (3ph)
- PRC (1ph, DC)
- Nissan Leaf: 200.000
- Chevrolet Volt + Opel Ampera: 100.000
- Toyota prius PHV: 80.000
- Tesla model S: 90.000
- Mitshubishi outlander PHEV: 75.000
- Mitshubishi iMiev: 55.000
- Renault kangoo ze: 20.000
- Renault ZOE: 30.000
- BMW i3: 35.000
- Volvo V60 PHV: 70.000
- Smart ev: 16.000
- VW e-up: 7.000
- VW e-golf: 10.000
- Kia Soul EV: 6.000





AC

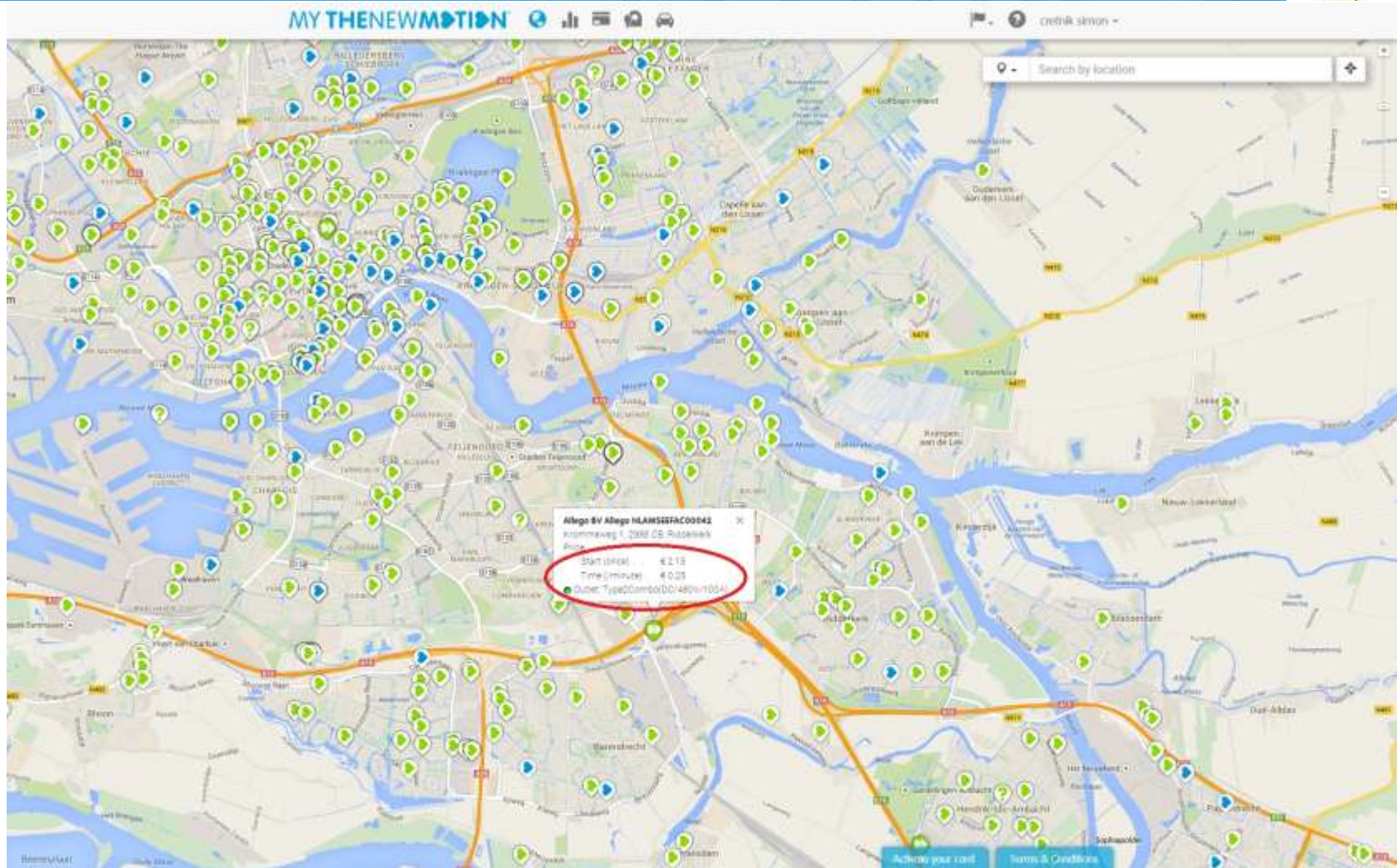
• O
b
r
a
č
u
n





DC

• o b r a č u n





Polnjenje osebnih vozil: 1fazno ≠ 3phase ter DC, Roaming "gostovanje" • ČAS in ENERGIJA razlika obračuna!!!

AC polnjenje (za 100 km dosega)

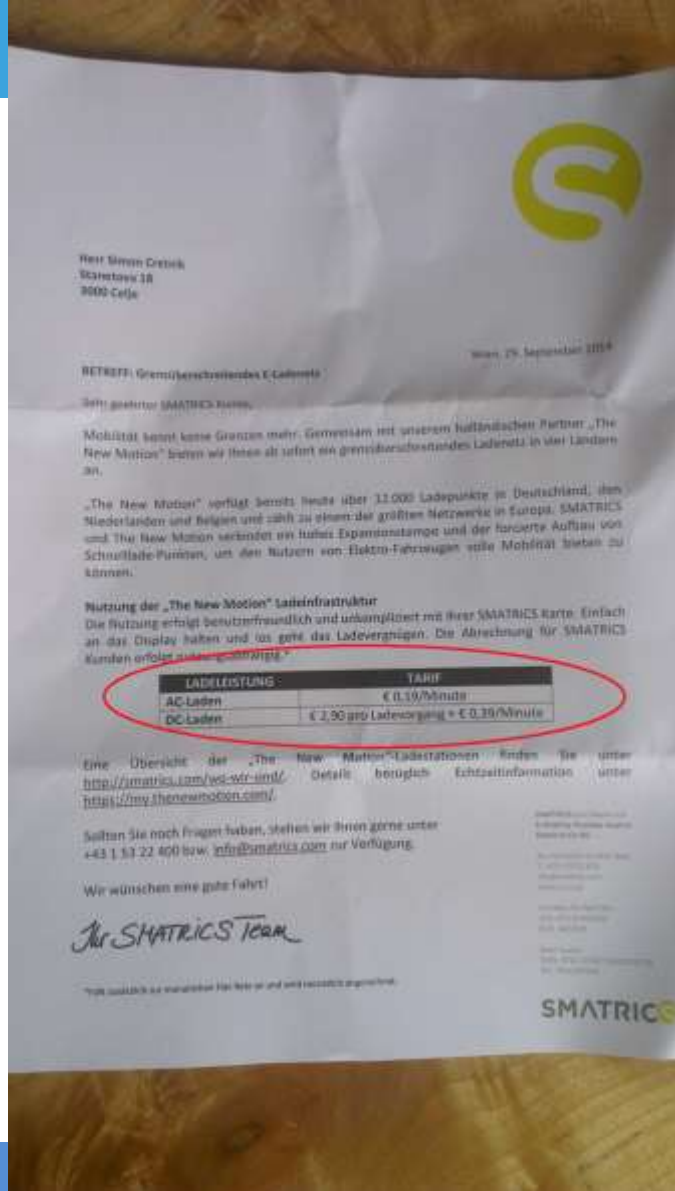
Roaming: 0,19 EUR/minute: 20kWh (100km dosega) cca. **350 minut** = 350 minut * 0,19 EUR /minute = **66,5 EUR**

Direkt – brez roaming-a: 0,25 EUR/kWh: 20kWh (100km dosega) cca. **350 minut** = 20kWh * 0,25 EUR/kWh = **5 EUR**

DC polnjenje (za 100 km dosega)

Roaming: 2,9 EUR + 0,39 EUR/minute: 20kWh (100km range) cca. **30 minut** = 2,9 EUR + (30 minut * 0,39 EUR /minuto) = **14,6 EUR**

Direkt – brez roaming-a: 2,15 EUR/kWh + 0,25 EUR/minute: 20kWh (100km dosega) cca. **30 minut** = 2,15 EUR + (30 minut * 0,25 EUR/kWh) = **9,65 EUR**



Osebna vozila: 1fazno ≠ 3fazno ter DC: RWE e-mobility

- Čas in energija – razlika pri obračunih!!!
- RWE+SIEMENS NUREMBERG

AC polnjenje 3fazno(80% EV podpira samo 1 fazno polnjenje)

Strošek, brez pogodbe: 4,95 EUR/ura: 20kWh (100km doseg) cca. 5 ur = 5 ur * 4,95 EUR /uro = **24,75EUR**

Strošek z pogodbo: 4,95 EUR mesečno + 0,30 EUR/kWh: 20kWh (100km doseg) = 20kWh * 0,30 EUR/kWh = **6 EUR**

DOBRO: zelo enostavna uporaba, dostop in upravljanje (vse kar je potrebno je telefon, kreditna kartica ali paypal, ... deluje 100%)

SLABO: mnogo previsoka cena za "add-hoc" brez pogodbe (več kot 5x dražje od učinkovitega dizel vozila) in neprivlačna cena s pogodbo (dražje kot učinkovito klasično dizel vozilo).



Polnjenje osebnih vozil: 1fazno ≠ 3fazno ter DC, Roaming “gostovanje” • ČAS in ENERGIJA razlika obračuna!!!

AC polnjenje

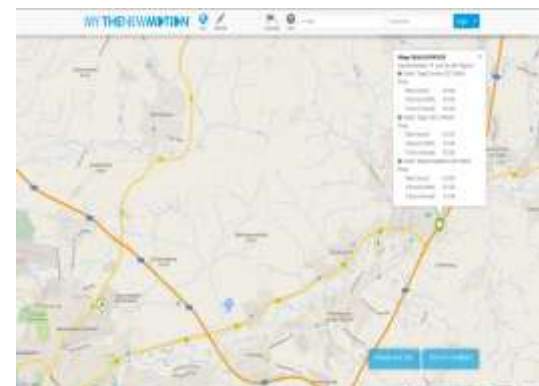
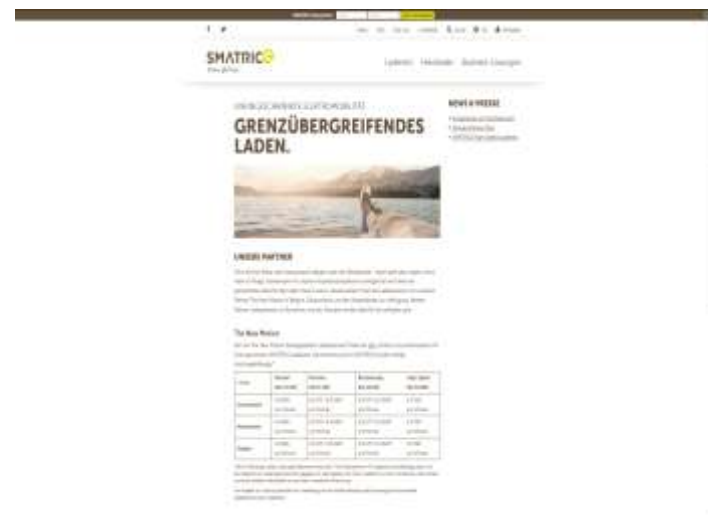
Roaming: 0,046 EUR/minuto: 20kWh (100km dosega) cca. 350 minut = 350 minut * 0,046EUR /minuto = **16,1 EUR**

Direkt – brez roaming-a: 0,30 EUR/kWh: 20kWh (100km dosega) cca. 350 minut = 20kWh * 0,30 EUR/kWh = **6 EUR**

DC polnjenje (za doseg 100 kilometrov)

Roaming: 0,525 EUR/minuto: 20kWh (100km dosega) cca. 30 minut = 30 minut * 0,525EUR /minuto) = **15,75 EUR**

Direkt – brez roaming-a: 0,36 EUR/minute: 20kWh (100km dosega) cca. 30 minut = 30 minut * 0,36 EUR/kWh) = **10,8 EUR**



Polnjenje osebnih vozil: AC in DC z Roaming “gostovanje”

AC polnjenje

Roaming: 0,046 EUR/minuto: 20kWh (100km dosega) cca. **350 minut** = 350 minut*

0,046EUR /minuto = **16,1 EUR**

Direkt – brez roaming-a: 0,30 EUR/kWh: 20kWh (100km dosega) cca. **350 minut**=

20kWh * 0,30 EUR/kWh = **6 EUR**

DC polnjenje (za doseg 100 kilometrov)

Roaming: 0,525 EUR/minuto: 20kWh (100km dosega) cca. **30 minut** = 30 minut *

0,525EUR /minuto) = **15,75 EUR**

Direkt – brez roaming-a: 0,36 EUR/minute: 20kWh (100km dosega) cca. **30 minut**= 30

minut * 0,36 EUR/kWh) = **10,8 EUR**

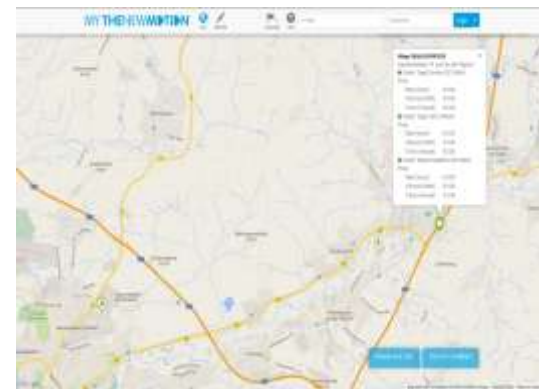
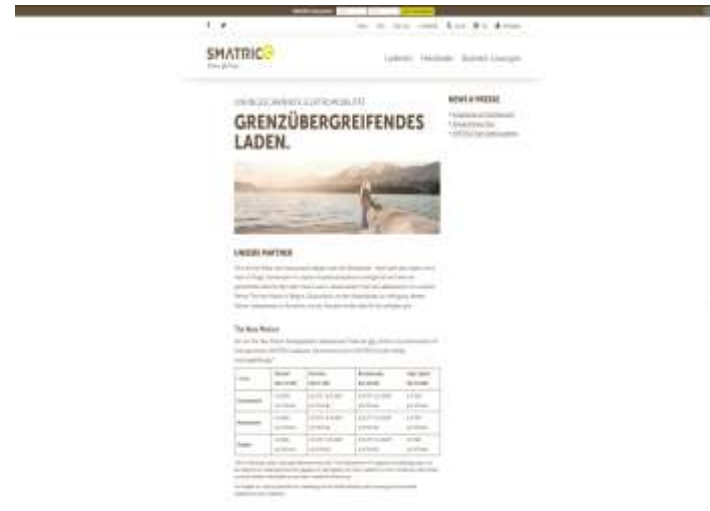
Primerjava dizel, bencin in elektro na poti Celje – Dresden – Celje (1700 kilometrov):

-Dizel (poraba cca. 6 l /100 km, liter cca. 1 eur) = 102 eur

-Bencin (poraba cca. 8l/100 km, liter cca. 1,1 eur) = 136 eur

-Elektro (poraba cca. 20kWh/100km, 20kwh cca. 15,75 eur) = 267,75 eur*

* V primeru pogodb z lokalnim izvajalcem storitve (dodatni letni stroški za “najem” storitev)
so stroški uporabe električnega vozila cca. 10,8 eur / 100km , se pravi za naš primer 183,6
eur



Priporočene smernice za stroške polnjenja EV

- Osnovni zahteva: strošek polnjenja električnega vozila (poraba 20kWh/100km) mora v vsakem primeru biti nižji od povprečnega vozila s fosilnim motorjem (cca. 6 litrov / 100km = 7,5 EUR)
- POČASNO POLNJENJE DOMA IN NA DELOVNEM MESTU (z močjo do 3kW): **1,5 EUR do 2,5 EUR**
- SREDNJE HITRO POLNJENJE NA AC JAVNIH POSTAJAH (z močjo do 22kW): **2,5 EUR do 4 EUR**
- HITRO POLNJENJE NA DC JAVNIH POSTAJAH (z močjo do 50kW): **4 EUR do 5 EUR**

Komercialna plug-in vozila



Avtobusi in dostavna vozila (kombiji, tovornjaki)



Komercialna plug-in vozila

- Avtobus
- Cestni vlak
- Tramvaj brez tirov
- **Potrebna umestitev komercialnih vozil v podporne sheme**

<https://www.ekosklad.si>



Razvojne priložnosti

- Oprema za polnjenje vozil:
 - Vgrajeno (npr. 3 fazni polnilci v vozilih)
 - Polnilne postaje:
 - AC (enostavne in cenejše)
 - DC (kompleksnejše in dražje)
- Predelava obstoječih vozil
- Smart grid projekti (potreba po velikih odjemalcih – npr. električna vozila)

Razvojne priložnosti

- Deljenje vozil (npr. <http://e-wald.eu/> ,
<http://myelectricavenue.info/>
<http://www.avantcar.si/>)
- Turizem (prevozi v zaščitene okoljih)
- Podporni objekti ob polnilnih postajah (info točke, internet, kavarna, sanitarije,...)
- Dostavne službe v mestnih centrih (pošta, dostava v trgovine, dostava hrane,...)

Iniciative

- Možnosti polnjenja na delovnih mestih
 - Obračun polnjenja kot storitve – ni potrebe, da je podjetje registrirano za trgovanje z električno energijo (npr. ura polnjenja z močjo 3kW stane med 0,3 EUR in 0,5 EUR)
 - Primer dobre prakse:
 - Siemens d.o.o., novi poslovni prostori – pripravljeno za polnjenje do 8 vozil hkrati
- <http://www.avtomatika.com/#>

avtomatika

OPRABO ZA AVTOMATIZACIJO

Modularno upravljanje energetskih bremen s S7-1200, SENTRON PAC3200 in SIPLUS CM230 pri polnjenju električnih vozil

Informacije: Simon Črtnak, Siemens d.o.o.

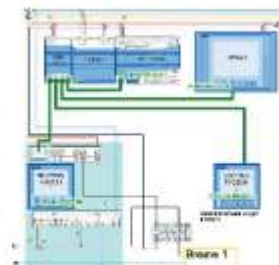
Problem

Prvih v pogodovini je prodaja električnih avtomobilov preselila mejo 100.000. Kljub temu, da v Sloveniji trenutno uradno še ni prav veliko ponudbe, pa je na naših cestah tudi že močno opaziti kar nekaj vozil. Glede na trende prodaje električnih avtomobilov v tujini, lahko tudi v Sloveniji pričakujemo, da trenutno stanje na področju polnilne infrastrukture ne bo zadostilo povzemanju števila električno gnanih vozil.

Eden od izzivov za preveč število razporeditvenih polnilnih mest je zaradi nizkega obsega razmeroma visoka cena na razpoložljivi priključek.

Z uporabo standardizirane industrijske opreme je možno zelo učinkovito narediti modularni sistem za polnjenje električnih vozil, pri čemer je pomembno, da lahko le ta dinamično spreminja moč polnjenja posameznih vozil, glede na trenutno število priključanih vozil. Omejitve se seveda na strani dovoda, za krmiljenje česar se lahko uporabi krmilnik razvite za Siemens energetski management. Glede na število vozil, ki se polnijo prilagaja sistem najvišjo dovoljeno moč polnjenja za vsako vozilo. Takšen sistem s predvidenim 20kW odjemom 3x2A varovalke dovoljuje hkratno polnjenje do šestih vozil z močjo do 3,3kW dveh vozil z močjo 10kW ali enega vozila z močjo 20kW.

Elektrone distribucije industrijsko gostotne elektrike ne obračunajo izpolnjenosti porabljene energije (v kWh), temveč je strošek ključnih ur odvisen tudi od priključne moči (v kW). Priključna moč je definirana kot povprečne električne energije porabljene v definirani merilni periodi. Če se priključna moč delovnega in strani distribucije preseže, se



sko za celotno obračunsko obdobje obračunava višina cena za kWh (npr. 1 mesec ali 1 leto, odvisno od pogodbe). Da bi se temu izognili, velja porazdeliti začetno izpolnjevanje pogovorne števila – lahko pa se tudi aktivno prilagaja moč odjema kot je to lahko primer pri polnjenju električnih vozil.

Naloga

Relativno do začetka dodatne merilne periode je potrebno celotno povprečje vseh energijskih potreb bremen permanentno determinirati, da se lahko naredi napoved do konca merilne periode. Če se priključne, da bo limita moči presežena, je potrebno bremena začasno izklopiti (ali znižati) v skladu s prioritarno listo.

Celotno povprečje energijskih potreb na koncu merilne periode je potrebno shraniti vsaj preko računalniške periode in predložiti dokazilo elektro distribucijam.

Rešitev

Za upravljanje z bremenom se uporabi SIMATIC CPU S7-1200. SENTRON PAC3200 multifunkcijski merilni instrumenti se uporabljajo za merjenje moči ali električne energije bremen. Kot operacijski panel se uporabi KTP600. SIPLUS CM230.

26 AVTOMATIKA 120/2014

Stanje + naslednji koraki

- **Mnogo več možnosti polnjenja na delovnih mestih (vsaj 3 polnilna mesta $240V * 10A = 2,4kW$) z prenosom stroškov polnjenja na uporabnika**
- Revoz (1x22kW + ...)
- Krka (1x3kW + ...)
- Siemens (2x22kW + 3x3kW + ...)
- ...



Iniciative

- Boniteta pri uporabi službenih električnih vozil
0%
- Boniteta pri uporabi službenih plug-in vozil
0,5%
- Primer dobre prakse: Avstrija, Nizozemska, Belgija, Norveška, Francija, ...
(http://smatrics.com/news/steuerreform?utm_source=Privatkunden+%26+Interessenten&utm_campaign=14a40e631e-SMATRICS_Newsletter_M%C3%A4rz_Privat&utm_medium=email&utm_term=0_868cc673ec-14a40e631e-78674101)
- Uvoz rabljenih električnih vozil (3 leta stara vozila cca. 50% cene novega vozila)
(<https://www.autoscout24.com/>
<http://www.mobile.de/?lang=en>)

Društvo za električna vozila Slovenije

Ustanovitev 2008

Delovne skupine:

- Infrastruktura
- Prodaja vozil
- Predelave
- Zakonodaja
- 21.5.2016, zbor el.vozil Budanje
- <http://www.devs.si/>



Društvo za električna vozila Slovenije

- Med drugim fokus na sektorju polnilne infrastrukture:
 - Iskanje skupnih točk posameznih deležnikov za hitrejšo vzpostavitev mnogo večjega števila javnih in zasebnih polnilnih mest (vsaj 10x več kot je trenutno)
 - Izvoz znanja in izvedba projektov s fokusom na južno-vzhodni regiji
 - Podpora evropskega združenja za električna vozila - AVERE

Hvala!

drustvodevs@gmail.com
simon.cretnik@siemens.com
031450603