

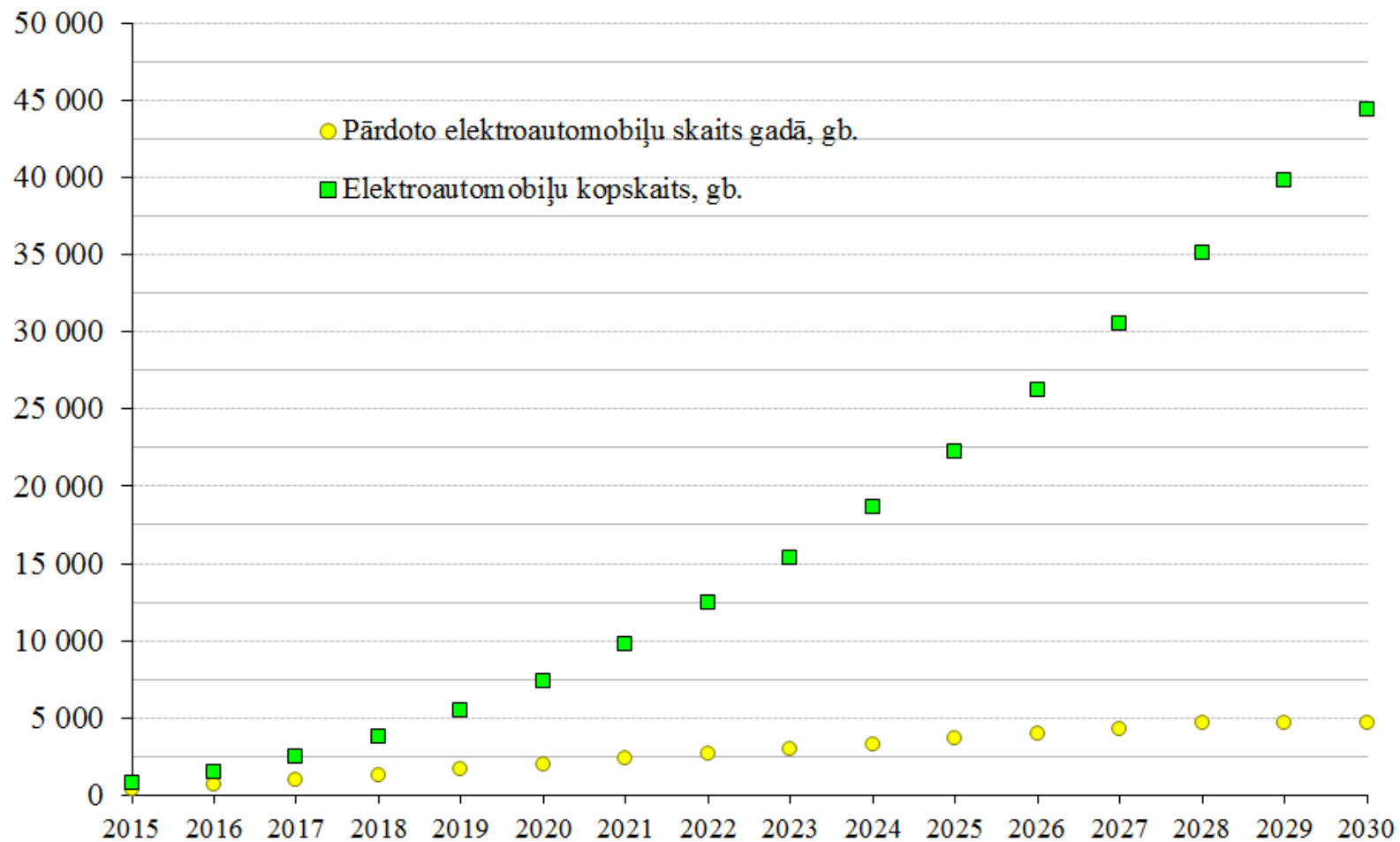


Elektromobilitāte enerģētikas sektorā

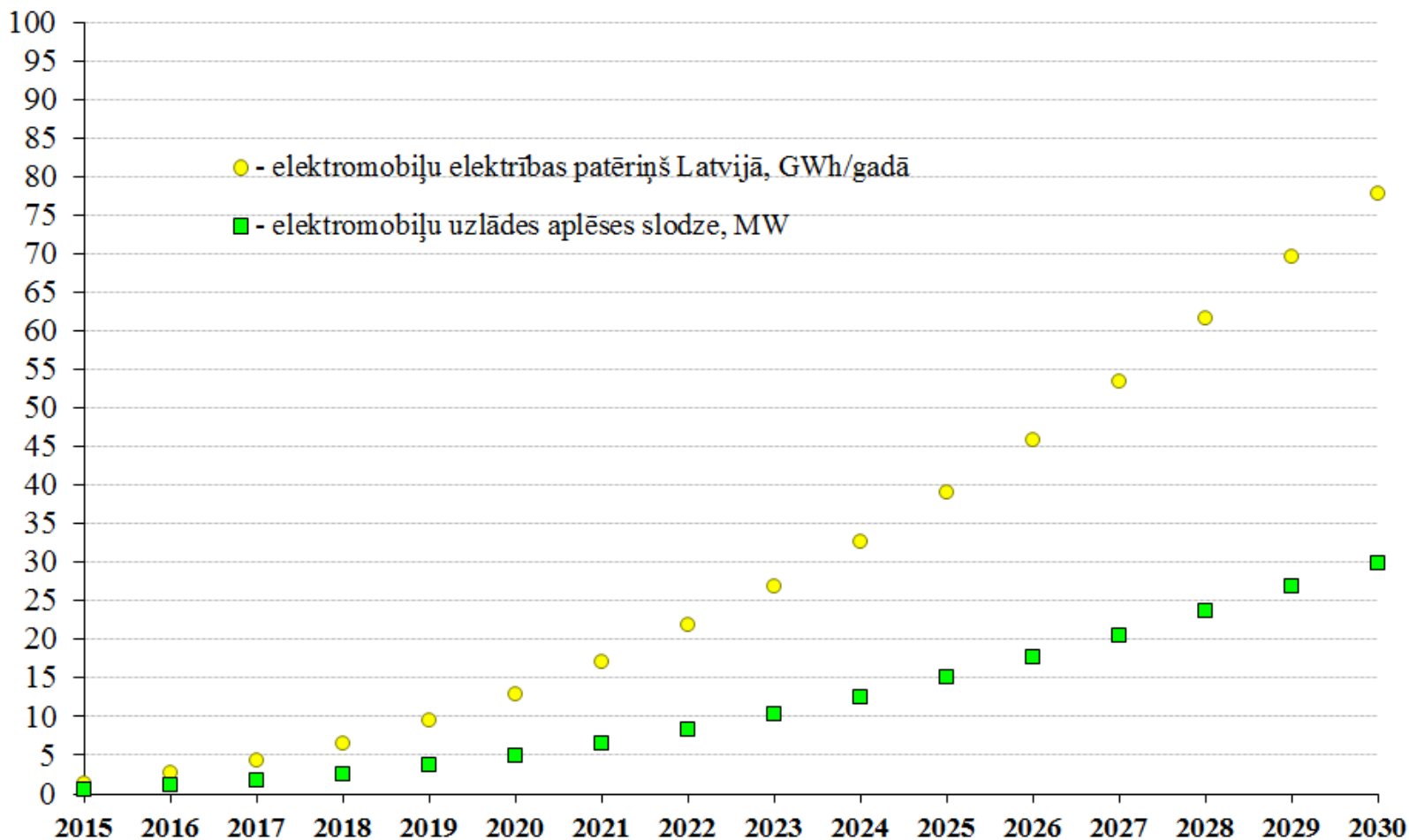
Dr.sc.ing. Oļegs Linkevičs

Mini-seminārs “Mobilitāte”
izstādes „Vide un enerģija 2012” ietvaros
VARAM stendā, 2012.gada 19.oktobris


Elektroautomobiļu skaita prognoze Latvijā



Elektroautomobiļu elektrības patēriņa un slodzes prognoze Latvijā



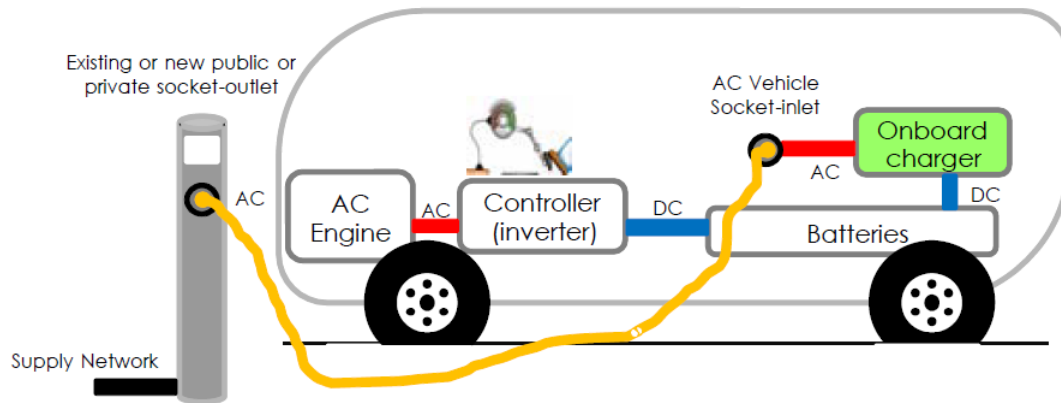
Uzlādes veidi un uzlādēšanas laiks (1)

Pieslēguma tips	Mājsaimniecības	Standarta	Paātrināts	Vidēji ātrs	Ātrs
Strāvas tips	AC	AC	AC	AC	DC
Jauda	2kW	3kW	6kW	21kW	100kW
Spriegums	240V	240V	240V	400	400V
Strāva	10A	16A	32A	32A	250A
					
Uzlāde par 80 %	12 stundas	8 stundas	3,5 stundas	1 stunda	5-15 minūtes

Uzlādes veidi un uzlādēšanas laiks (2)

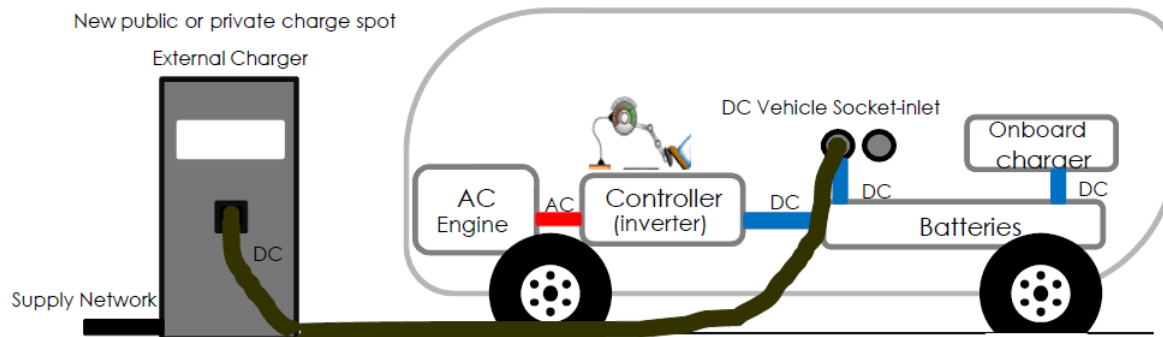
Maiņstrāvas uzlāde:

- 1 fāze 10 A, 230 V, 2,3 kW
- 1 fāze 13 A, 230 V, 3,0 kW
- 1 fāze 16 A, 230 V, 3,7 kW
- 1 fāze 32 A, 230 V, 7,4 kW
- 3 fāzes 16 A, 400 V, 11 kW
- 3 fāzes 32 A, 400 V, 22 kW
- 3 fāzes 63 A, 400 V, 43 kW
- ...
- 3 fāzes 250 A, 500 V, ~220 kW



Līdzstrāvas uzlāde:

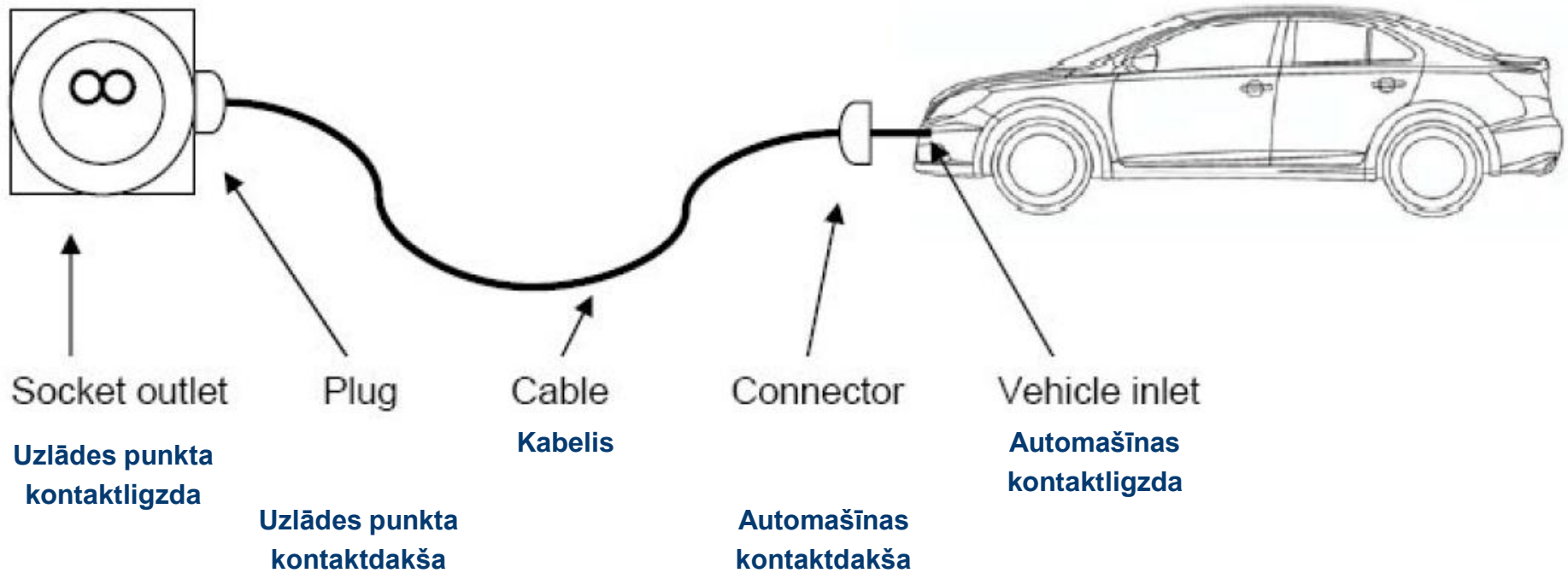
- 500 V, 125 A, 50 kW
- 400 V, 250 A, 100 kW
- 600 V, 200 A, 120 kW
- 850 V, 200 A, 170 kW
- 600 V, 400 A, 240 kW



Dažādu uzlādes veidu izmantošana

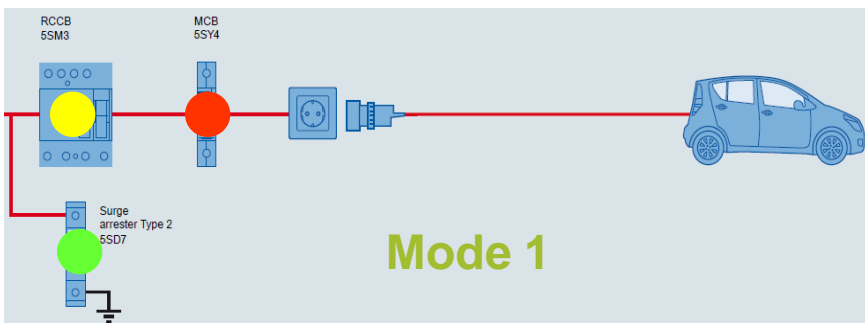
	AC Lēna uzlāde 6-8 h	AC Vidējie ātra uzlāde 1-2 h	DC ātra uzlāde 20-30 min
Ikdienas uzlāde darbā	OK	Varbūt	Nav labi
Ikdienas uzlāde mājās	OK	Varbūt	Nav labi
Ikdienas publiskā uzlāde	Varbūt	Varbūt	OK
Ārkārtēja uzlāde	Nav labi	Varbūt	OK
Uzlāde ceļojumā	Nav labi	OK	OK

Uzlādes infrastruktūras standartizācija



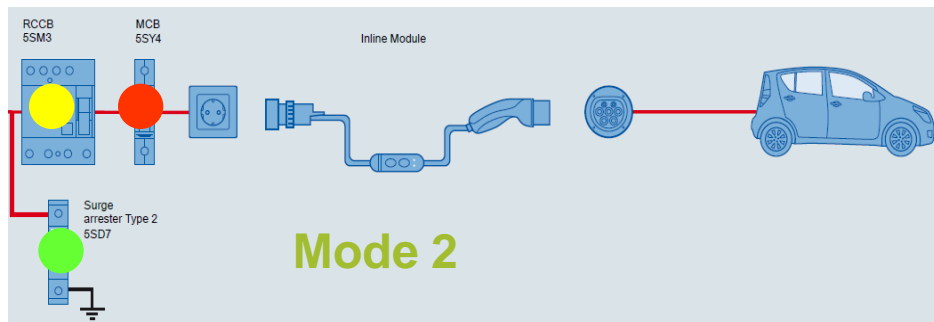
- - strāvas noplūdes aizsardzība
- - Īsslēguma un pārslodzes aizsardzība
- - pārsprieguma aizsardzība
- - elektrības uzskaitē
- - slēdzis

Uzlādes režīmi (modes)



Mode 1

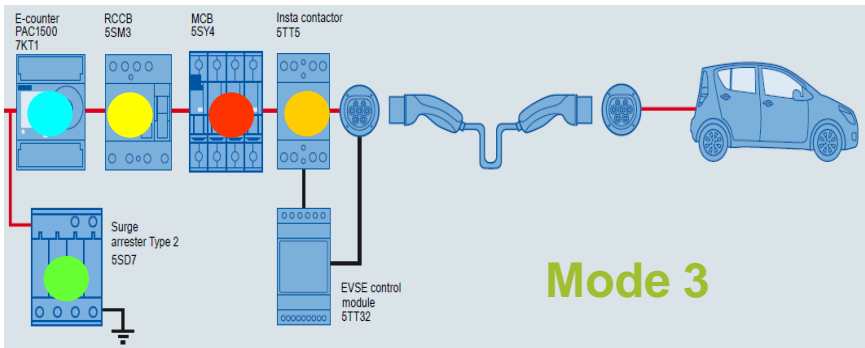
1. tipa 16 A strāvas stiprumam un spriegumu līdz 250 V
 2.tipa – 3x16A, 480 V (trīsfāzu izpildījums)
 Ar īsslēguma un zemes slēguma aizsardzības automātiku.
 Uzlādes iekārta ir automašīnā.



Mode 2

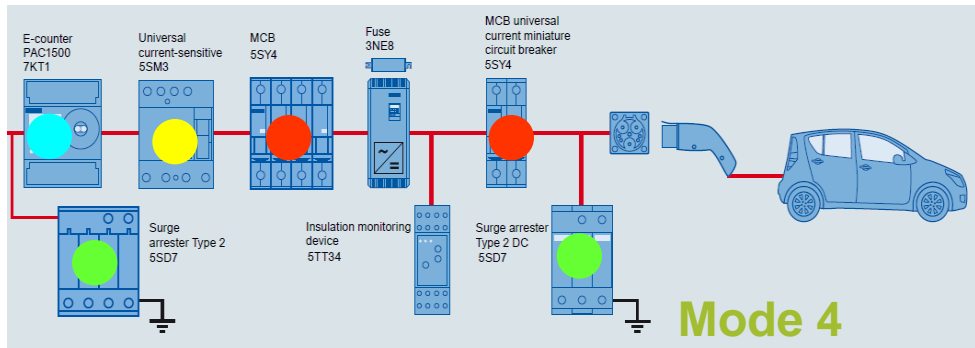
1. tipa 32 A strāvas stiprumam un spriegumu līdz 250 V
 2.tipa – 3x32A, 480 V (trīsfāzu izpildījums)

Ar īsslēguma un zemesslēguma aizsardzības automātiku apvienojumā ar aizsardzību pret elektriskās strāvas triecienu (strāvas diferenciālā aizsardzība), kas darbojas posmā no EV elektrības rozetes līdz uzlādes vadības pultij.
 Uzlādes iekārta ir automašīnā.



Mode 3

EV savienojums ar mainstrāvas elektrisko tīklu, kur EVSE vadības iekārta ir izpildīta stacionārā savienojumā ar barojošo elektrisko tīklu. Uzlādes iekārta ir automašīnā.



Mode 4

Stacionāri izbūvēts un vadāms lādētājs, kas pastāvīgi savienots ar piegādātāja elektrisko tīklu. Uzlādes iekārta nav automašīnā. Līdzstrāvas uzlāde.



Mode 3 Type 1



Mode 3 Type 2

SPECIFICATIONS:

	Mode 3, type 2	Mode 3, type 1
Rating	16A, 32A / 230V, 400V	16A, 32A / 230V
Charging	single and 3 phase	single phase
Locking	electromechanical	manual
Contacts	5 power + 2 data	3 power + 2 data

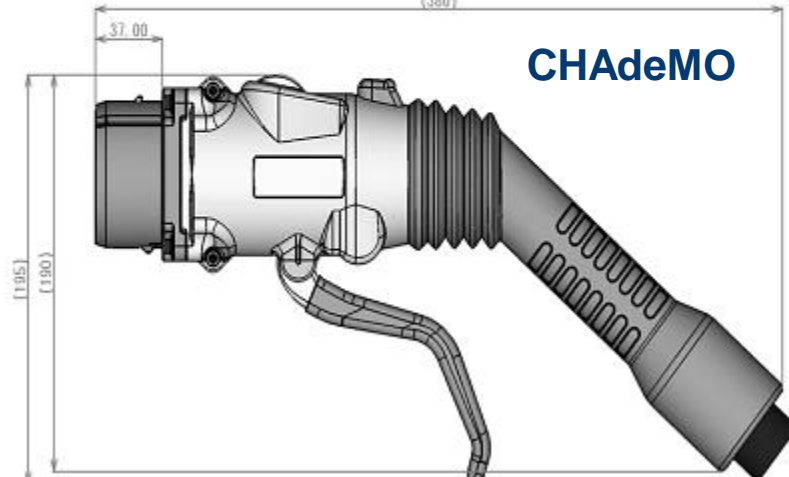
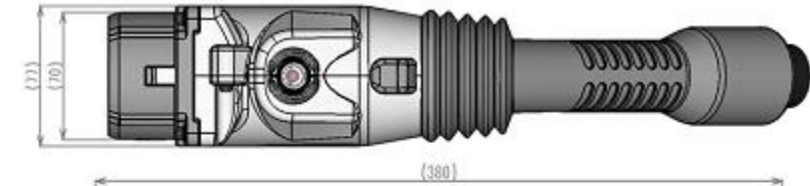
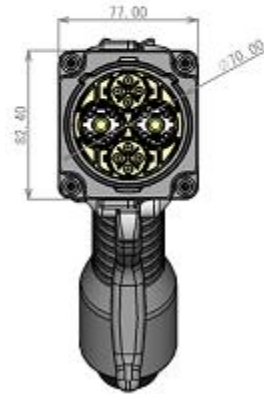
Cars that use mode 3 type 1 inlets: Nissan Leaf, Mitsubishi I-Miev, Peugeot Ion, Citroen C0, Opel Ampera and Renault ZE series

Cars that use mode 3 type 2 inlets: Smart ED

Type 1 un 2 “combo-coupler” (SAE J1772) un CHAdeMO

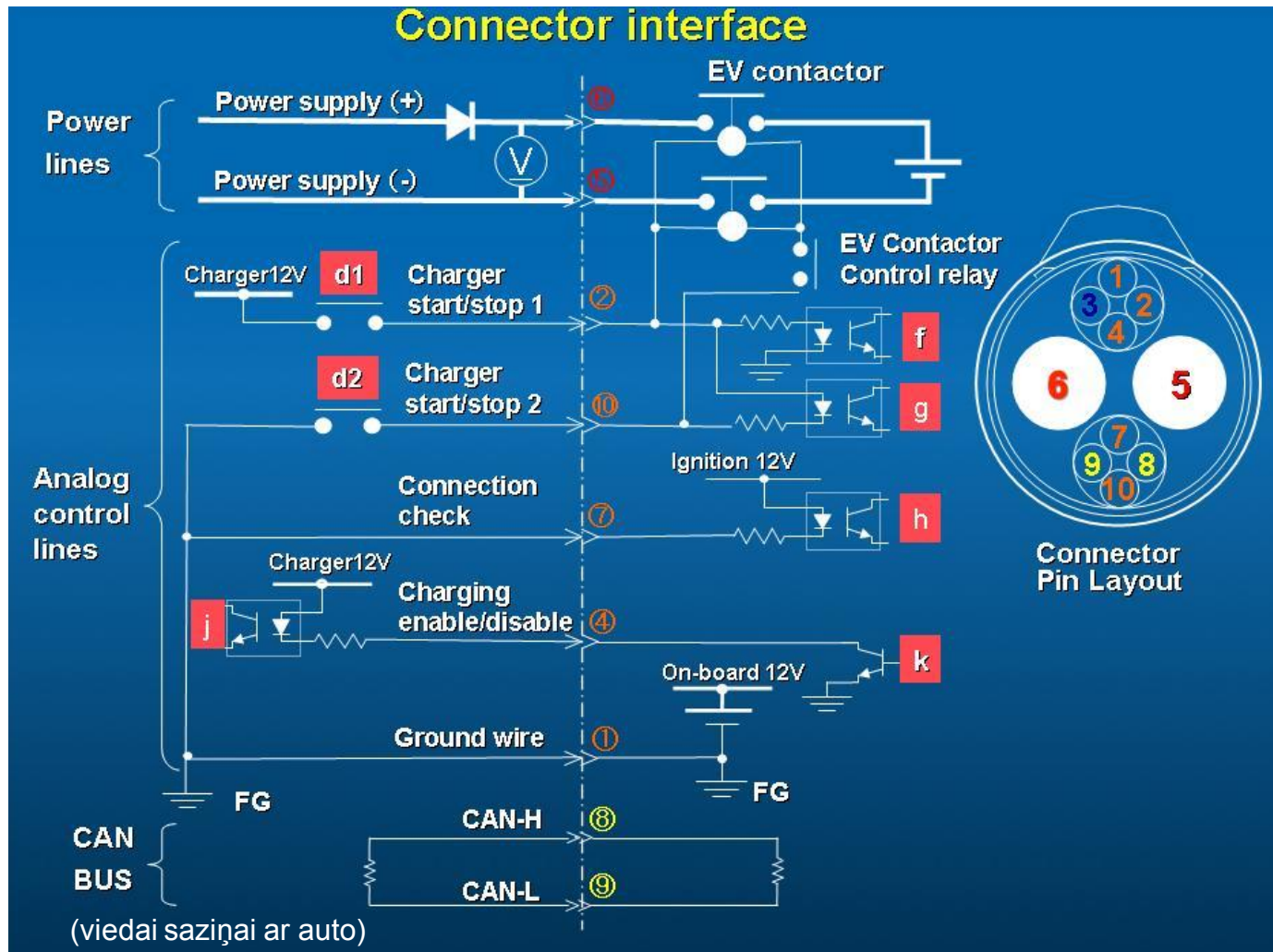


Combo Type 2

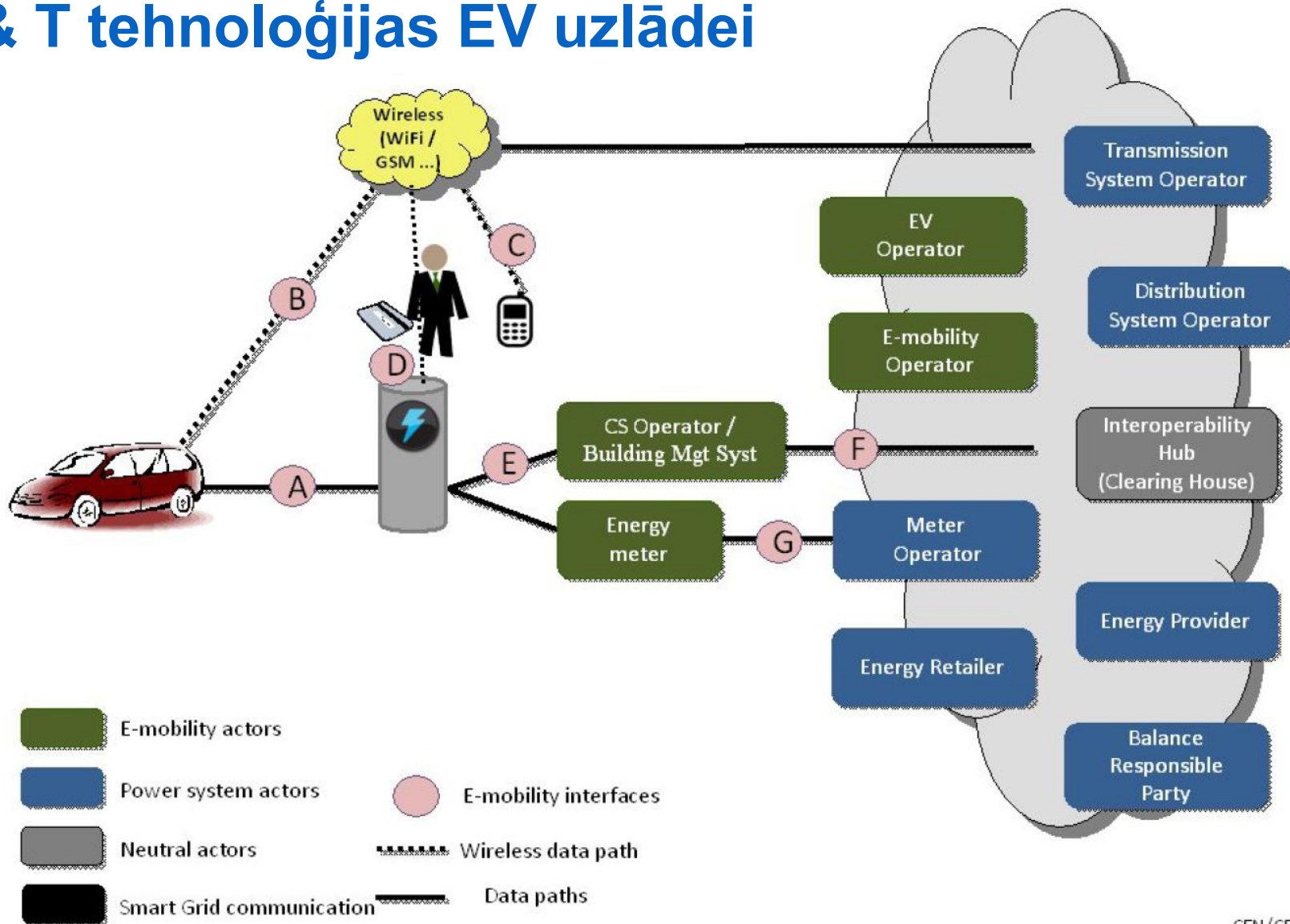


Combo Type 1

CHAdeMO



IT & T tehnoloģijas EV uzlādei



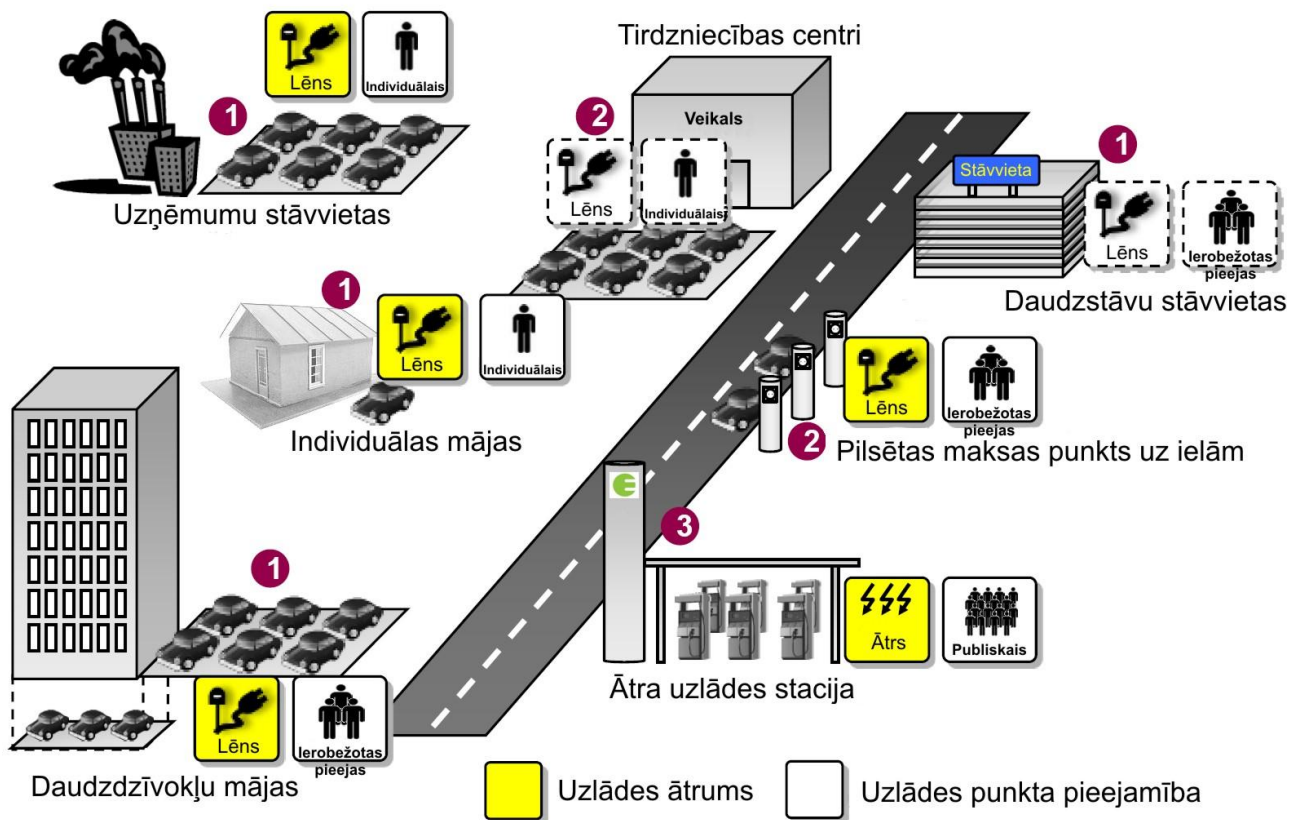
Maksa par pakalpojumu

- Depozīts jeb vienreizēja iemaksa par tiesībām izmantot uzlādes infrastruktūru, kuru atgriež atpakaļ, līgumattiecības pārtraucot;
- Maksa par patērēto elektroenerģiju;
- Pakalpojuma maksa, ietverot arī patērētās elektroenerģijas izmaksas;
- Atsevišķi pakalpojuma maksa un maksa par patērēto elektroenerģiju.

Pakalpojuma apmaksas veidi

- Skaidra naudā;
- Ar bankas karti;
- Ar „degvielas” karti;
- Ar SMS;
- Apmaksājot rēķinu ar naudas pārskaitījumu uz bankas kontu.

Elektroautomobiļu uzlādes punktu iespējamais izvietojums



Uzlādes punktu modeli

- 1 Vienkāršais pieslēgums**
 - Vienfāzes 230 V rozete
 - Montēts uz sienas vai uz staba
 - Bez identifikācijas kartes un norēķina
- 2 Pilsētas maksas punkts uz ielām**
 - Divas (vairākas) vienfāzes 230 V rozetes
 - Lietotāja identifikācija ar maksājumu karti vai ar ciparkodu
 - Uzstādīts ceļas malā
- 3 Ātras uzlādes stacija**
 - Īpaši ātra uzlāde ar līdzstrāvu (250 kW)
 - Konceptija līdzīga degvielas uzpildes stacijai
 - Apmaksa ar kredītkarti vai ar „degvielas” karti

izveidošanas principi un kritēriji

1. Attālums starp divām ātras uzlādes stacijām:
 - 25 – 50 km starp divām stacijām
 - pilsētās ar iedzīvotāju skaitu virs 5000 cilvēkiem.
2. Vienas stacijas uzlādes vietu skaits
 - 1 vieta DC (50 kW, 120 A) + 1 vieta AC (3,7 kW, 16A, 230V un 11 kW, 16A, 400V) - mazās pilsētās
 - 2 vietas DC (100 kW, 2 x 120 A) + 2 vietas AC (11 kW, 16A, 400V, 22 kW, 32A, 400V) - lielas pilsētas, izņemot Rīgu
 - 4 vietas DC (200 kW, 4 x 120 A) + 4 vietas AC (11 kW, 16A, 400V, 22 kW, 32A, 400V) - Rīga
3. Izvietojums:
 - degvielas uzpildes stacijās
 - pie lieliem tirdzniecības centriem
 - pie lieliem ceļiem
 - pilsētu centros
4. Pieslēgums pie elektrotīkla
 - jāizvēlas vietas, kur būtu iespējams pieslēgt ātras uzlādes punktus ar minimālām izmaksām
5. Zemes īpašumtiesības
 - jāizvēlas vietas, kur mazākas problēmas ar zemes īpašniekiem un zemāka īres maksa

Iespējama uzlādes infrastruktūra Latvijā



Prioritārās uzlādes staciju izvietošanas vietas (KPFJ):
 Rīga – 5 uzlādes stacijas;
 Jūrmala – 1 uzlādes stacija;
 Saulkrasti – 1 uzlādes stacija;
 Salacgrīva – 1 uzlādes stacija;
 Valmiera – 1 uzlādes stacija;
 Alūksne – 1 uzlādes stacija;
 Gulbene – 1 uzlādes stacija;
 Ventspils – 1 uzlādes stacija;
 Liepāja – 2 uzlādes stacijas;
 Saldus – 1 uzlādes stacija;
 Kuldīga – 1 uzlādes stacija;
 Talsi – 1 uzlādes stacija;
 Daugavpils – 2 uzlādes stacijas;
 Rēzekne – 1 uzlādes stacija;
 Jēkabpils – 1 uzlādes stacija;
 Bauska – 1 uzlādes stacija;
 Jelgava – 2 uzlādes stacijas.
Kopā: 24 uzlādes stacijas

RTU EEF studenta Reiņa Sarmiņa bakalaura darbs:

Kopā izvēlējos **55 iespējamās uzlādes vietas** visā Latvijā.

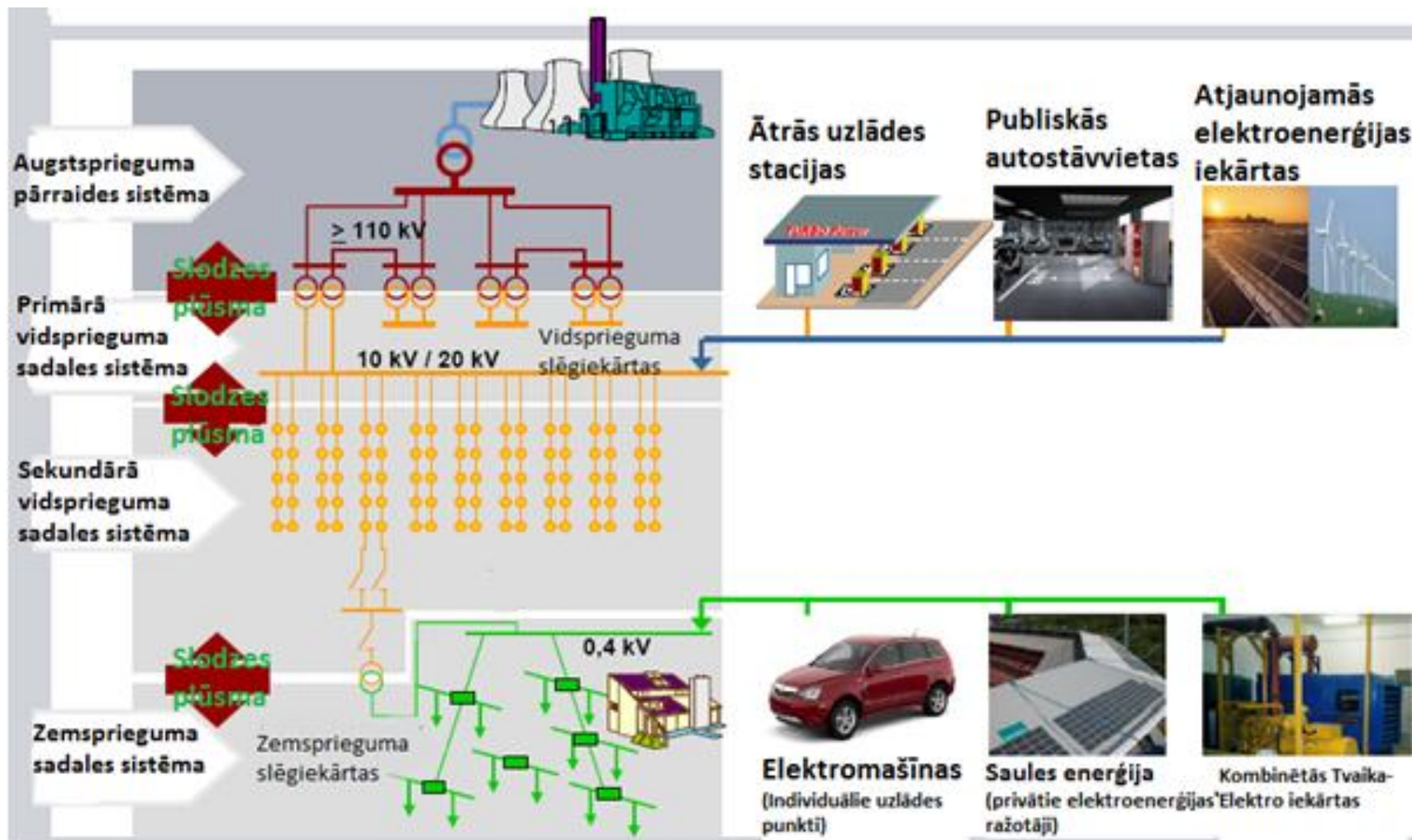
Kopējā pieslēguma slodze: **9 410 kW**.

Karti iespējams aplūkot šajā Google Maps adresē - <http://g.co/maps/at78d>

UP uzstādīšanas izmaksas

Uzlādes standarts	Uzlādes veidi	Cena
Mode 2 Type 2 (mājas lietošana)	AC 1 fāze, 230 V, 10 A, 2,3 kW	500 – 600 €
Mode 3 Type 2 (publiskā lietošana)	AC 1 fāze, 230 V, 16 A, 3,7 kW, 1 liet	1 200 – 1 400 €
	AC 3 fāzes, 400 V, 16 A, 11 kW, 1 liet	2 600 – 2 800 €
	AC 3 fāzes, 400 V, 16 A, 11 kW, 2 liet	3 500 – 3 800 €
CHAdeMO	DC 500 V, 120 A, 50 kW, 1 lietotājs	25 000 – 40 000 €
	DC 500 V, 120 A, 50 kW, 2 lietotāji	60 000 – 75 000 €

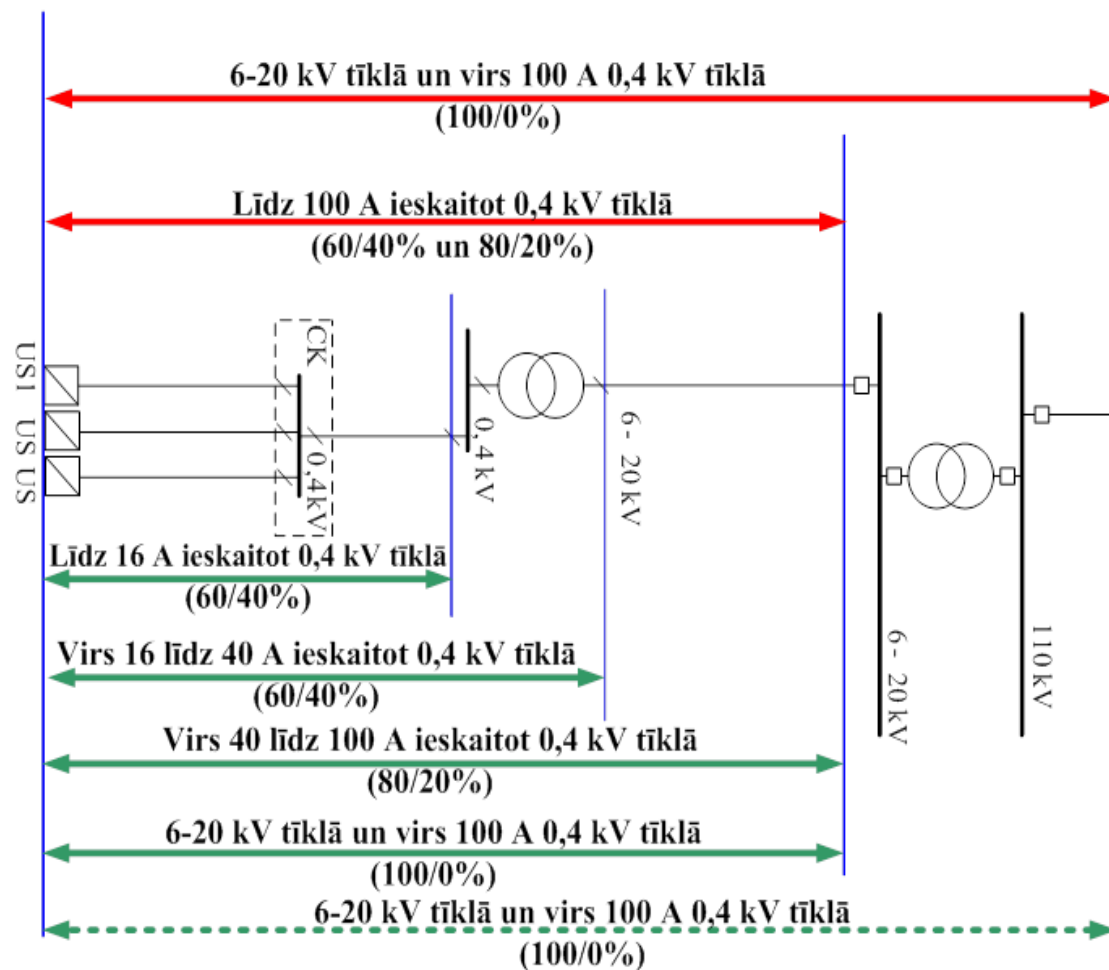
Elektromobiļu uzlādes punktu pieslēgšana pie vidsprieguma un zemsprieguma sadales sistēmas



UP elektriskā pieslēguma izmaksas

Patērētāja maksimālā elektriskā slodze, kW	Ievad- aizsardzības aparāta nomināls, A	Pieslēguma spriegums U_{nom} , kV	Fāzu skaits, gab.	Viena pieslēguma izbūves aptuvenas izmaksas (2011), tūkst.Ls	
				pilsētā (Rīga)	laukos
75	125	0.4	3	1.6	3.0
50	80	0.4	3	1.6	3.0
22	40	0.4	3	0.6	1.3
4	20	0.4	1	0.4	0.6

Faktisko un attiecināmo izmaksu piemērošanas robežas



- ↔ Pieslēguma vieta **faktisko** ierīkošanas izmaksu aprēķinam
- ↔ Robeža **attiecināmo** izmaksu aprēķinam
- - - Robeža **attiecināmo** izmaksu aprēķinam, ja sistēmas operators iepriekšējos septiņos gados ierīkojis elektroietaisi konkrētā 110 kV apakšstacijā un to barojošā 110 kV līnijā vai veicis konkrētās 110kV apakšstacijas atslogošanu, kuru izmanto arī attiecīgā lietotāja elektroapgādei.

Iespējama uzlādes infrastruktūra Latvijā

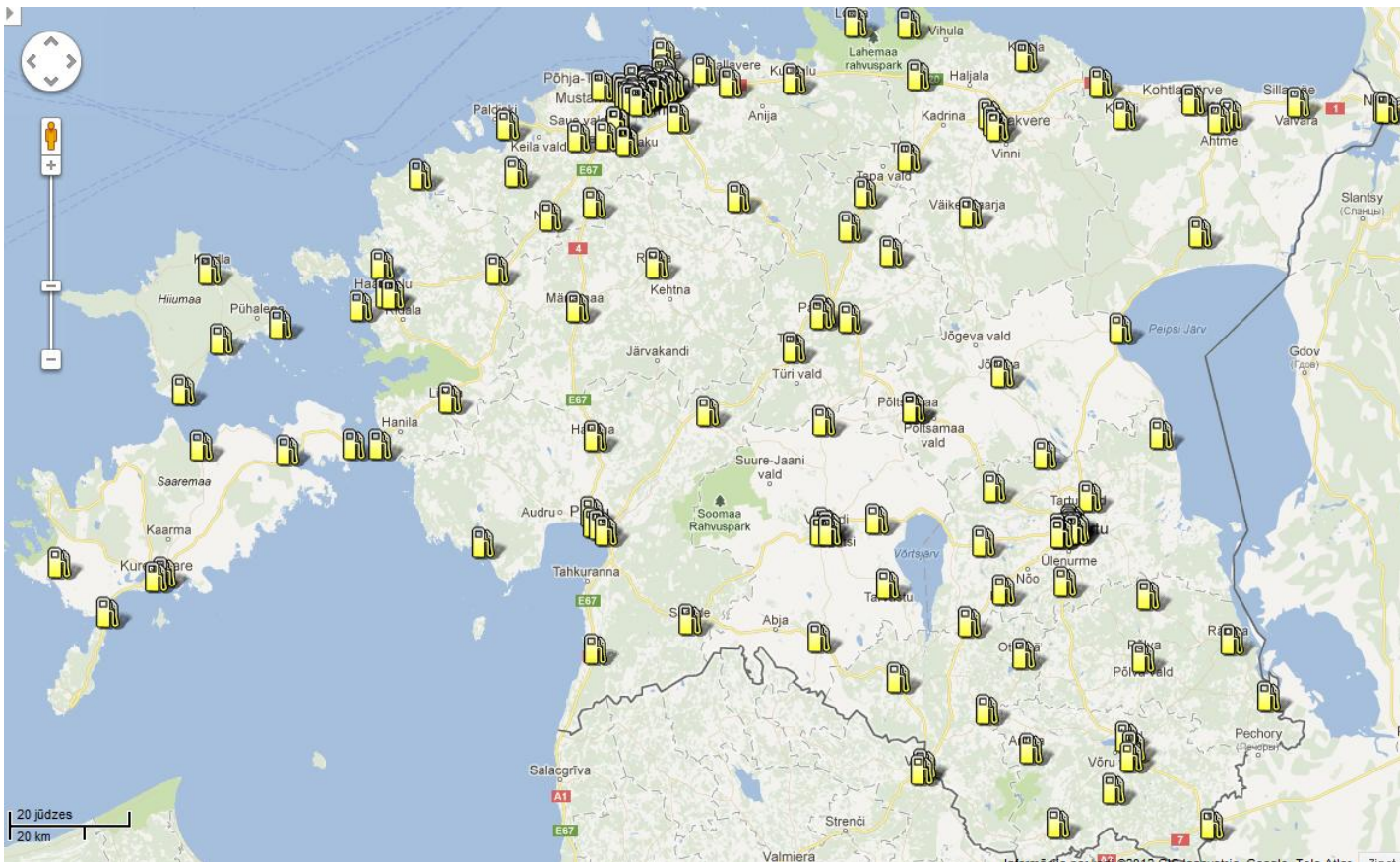
N.p.k.	Uzlādes stacija	Atrašanās vieta	Ģeogrāfiskās koordinātes	Uzlādes vietu skaits	Strāvas tips	Ieejas parametri			Izejas parametri			Kopējā pieslēguma slodze, kW	Slodzes izmant. vienlaicības koeficients	Vienlaicīgi maksimālā slodze, kW	Iekārtu iegādes izmaksas, Ls	Ierīkošanas izmaksas, Ls	Pieslēguma izmaksas, Ls
						fāzu skaits	nominālā strāva	spriegums	fāzu skaits	nominālā strāva	pieslēguma slodze, kW						
1.	Ventpils 1	Lielais prospekts 3/5, Ventpils, LV-3601	+57° 23' 18.02", +21° 34' 48.88"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125
2.	Ventpils 2	Spīķeru piekraste, Venstpils	+57° 23' 51.75", +21° 33' 48.50"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	122	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	16 A	400 V _{AC}	1	16 A	11	400 V _{AC}	22		0,98	2 000	100
3.	Talsi	Lielā iela 19/21, Talsi, Talsu novads, LV-3201	+57° 14' 38.43", +22° 35' 30.72"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125
4.	Kuldīga	Sūru 2, Kuldīga, Kuldīgas n., LV-3301	+56° 58' 0.09", +21° 57' 28.96"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125
5.	Aizpute	Liepājas iela 30, Aizpute, Aizputes nov., LV-3456	+56° 43' 7.81", +21° 35' 19.18"	1	DC	3P + PE	120 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	50	0,98	53,7	22 670	1 134	3 000
				1	AC	3P + PE	16 A	230 V _{AC}	1	16 A	3,7	230 V _{AC}	3,7		0,98	900	45
6.	Liepāja 1	Kārļa Zāles laukums 7, Liepāja, LV-3401	+56° 30' 43.46", +21° 1' 4.69"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125
7.	Liepāja 2	Klaipēdas iela 62, Liepāja, LV-3401	+56° 29' 28.27", +21° 0' 18.02"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125
8.	Liepāja 3	Cukura iela 3, Liepāja, LV-3402	+56° 32' 5.17", +21° 3' 19.13"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125
9.	Saldus	Jelgavas iela 3, Saldus, Saldus nov., LV-3801	+56° 40' 1.26", +22° 29' 43.28"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125
10.	Tukums 1	Valdaiši, Smārdes pag., Engures nov., LV-3129	+56° 55' 58.59", +23° 12' 10.29"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125
11.	Tukums 2	Talsu iela 4, Tukums, LV-3101	+56° 58' 0.45", +23° 9' 8.73"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	122	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	16 A	400 V _{AC}	1	16 A	11	400 V _{AC}	22		0,98	2 000	100
12.	Jelgava 1	Brīvības bulvāris 1, Jelgava, LV-3002	+56° 39' 23.76", +23° 44' 34.01"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125
13.	Jelgava 2	Lielā iela 11, Jelgava, LV-3001	+56° 39' 5.23", +23° 43' 27.28"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125
14.	Jūrmala 1	Jomas iela 32, Jūrmala, LV-2015	+56° 58' 20.76", +23° 47' 52.07"	2	DC	3P + PE	160 A	400 V _{AC}	120 A _{DC}	50	500 V _{DC}	100	0,98	144	47 000	2 350	6 000
				2	AC	3P + PE	32 A	400 V _{AC}	3	32 A	22	400 V _{AC}	44		0,98	2 500	125

- ❑ Uzlādes iekārtu iegādes izmaksas **3 302 230 LVL**
- ❑ Klientu apkalpošanas centra izveides izmaksas **1 000 000 LVL**
- ❑ Kopējās pieslēguma izmaksas **819 000 LVL**
- ❑ Kopējās ierīkošanas izmaksas **165 112 LVL**
- ❑ **Kopējās izmaksas** **5 286 342 LVL**
- ❑ Objekta apkalpošanas un remonta izmaksas 5% no iegādes izmaksām

Latvenergo Latvijas un Igaunijas EV atbalsta salīdzinājums

	Igaunija (ELMO)	Latvija
Mērķi uz 2020.gadu	1% no kopējā auto skaita, ~ 6000 EV	LE optimistiskā prognoze ~ 8450 EV
Projekta realizācijas laiks	2010.-2013.g.	2013.-2014.g.
Atbildīgā organizācija	Valsts aģentūra KredEx	VARAM
Finansēšanas avoti	AAU (valsts CO ₂ kvotu pārdošana)	KPFI finansējums: 1,76 milj.Ls - EV iegādei, 1,76 milj.Ls – uzlādes stacijām. Finansējums nav pieejams
Demo projekts	507 EV (iMiev) iegāde sociāliem darbiniekiem	1,2 milj.€ KPFI EV demo projektam
Atbalsts EV iegādei	50% no EV cenas, bet ne vairāk par 18 000 € . Budžets 500 EV iegādei + 1 000 € uzlādes punkta iegādei (M3). Šobrīd šo atbalstu izmantoja 89 cilvēki .	Budžets 130 EV iegādei. Vienam komersantam (iestādei) no 100 000 € līdz 390 000 Ls . Vienam EV vai fiziskai personai 13 000 Ls . Atbalsta intensitāte no 35%-85% . Attiecināmas izmaksas: iegādes cena vai starpība EV-ICEV. Noteikumi nav pieņemti
Saistības	Izmantot AER elektroenerģiju (zaļie sertifikāti)	Jāpierāda CO ₂ samazinājumu
EV auto noma (car sharing)	No 01.04.13. 30 EV auto noma Tallinā un Tartu.	BalticBike velo. EV noma nav paredzēta...
Ātras uzlādes infrastruktūras izveidošana	KredEx iepērk 165 ātras uzlādes stacijas no ABB . Šobrīd ir uzstādītas 7 stacijas. Staciju iedarbināšana (70%) – līdz 30.11.12. Visu 165 staciju uzstādīšana līdz 31.01.13.g.	VARAM ir budžets 25 uzlādes stacijām (katrā stacijā 2 EV). Vienam projektam ir 22 000 Ls . Tikai juridiskās personas. Atbalsta intensitāte no 50%-85% . Not. nav pieņemti
Uzlādes veidi	DC 500 V, 120 A, 50 kW AC 1 fāze, 230 V, 16 A, 3,7 kW AC 3 fāzes, 400 V, 32 A, 22 kW	DC 500 V, 120 A, 50 kW AC 3 fāzes, 400 V, 63 A, 43 kW
Uzlādes standarti	DC – CHAdeMO, AC – Mode 3 Type 2	DC – CHAdeMO, AC – Mode 3 Type 2
Uzlādes staciju apkalpošana	ABB + G4S līgums uz 5 gadiem Klientu apkalpošanas centrs. RFID / NFC kartes. Maksa par stacijas izmantošanu	Katrs komersants apkalpos savu staciju. Nav vienotā klientu apkalpošanas centra. Nav skaidrs par apmaksu.

Ātras uzlādes stacijas Igaunijā (165 gab.)



Izaicinājumi (1)

- CHAdeMO vai “Combo”...
- Var ātri attīstīties bez kontakta „**Inductive Charging**” uzlādēšanas punkti (Siemens, Nissan, uc)...
- Var nākt **semi-solid flow** elektrolīta baterijas (prof.Cheung 24M.Ltd) un Neste-Statoili-Lukoili ātri tam adaptēsies
- Var ātri attīstīties auto ar kurināmā elementiem - **fuel cells** (Daimler, Honda)
- Bateriju ātras nomaiņas punkti (**battery Swapping**)
- Better Place.

Izaicinājumi (2)





Paldies par uzmanību!