

MOBILITAT ELÈCTRICA

Índex:

1. Fonaments de la mobilitat elèctrica
2. Vehicles elèctrics
 - 2.1. Tipus de vehicles elèctrics
 - 2.2. Propulsió elèctrica – components
 - 2.3. Motor elèctric
 - 2.4. Bateries
3. Tecnologia de càrrega dels vehicles elèctrics (VE)
 - 3.1. Història de la tecnologia de càrrega dels VE
 - 3.2. Informació bàsica sobre com es carreguen els VE
 - 3.3. Modes de càrrega dels VE
 - 3.4. Estacions de càrrega de VE segons el lloc d'ubicació
 - 3.5. Tipus de connectors de càrrega de VE
 - 3.6. Tecnologia de càrrega
4. Eficiència econòmica de la mobilitat elèctrica (*e-mobilitat*) / Costos
 - 4.1. Eficiència econòmica de l'*e-mobilitat* a la República de Croàcia
 - 4.2. Eficiència econòmica de l'*e-mobilitat* a Eslovènia
 - 4.3. Eficiència econòmica de l'*e-mobilitat* a Finlàndia
 - 4.4. Eficiència econòmica de l'*e-mobilitat* a Espanya
5. Vehicles elèctrics i medi ambient
 - 5.1. Contaminació atmosfèrica a les ciutats
 - 5.2. Impacte del trànsit sobre la contaminació atmosfèrica en àrees urbanes
 - 5.3. Cotxes elèctrics i medi ambient
 - 5.4. Procediments i mesures per reduir la contaminació atmosfèrica i ambiental causada per l'acció del transport viari
6. Noves oportunitats
7. Estudi monogràfic de la mobilitat elèctrica
 - 7.1. Estudi monogràfic de la mobilitat elèctrica a Croàcia
 - 7.2. Estudi monogràfic de la mobilitat elèctrica a Eslovènia
 - 7.3. Estudi monogràfic de la mobilitat elèctrica a Finlàndia
 - 7.4. Estudi monogràfic de la mobilitat elèctrica a Finlàndia

1. Fonaments de la mobilitat elèctrica

Un cotxe elèctric és un cotxe propulsat per un o més motors elèctrics i que utilitza l'electricitat emmagatzemada a les seves bateries o acumuladors. Es podria dir que els cotxes de combustió interna tenen una autonomia il·limitada, perquè ens permeten omplir el dipòsit ràpidament i gairebé a tot arreu. En canvi, els cotxes elèctrics, a causa del temps que necessiten per carregar-se i de la manca d'una infraestructura de càrrega pública tenien, en els seus inicis, una autonomia inferior de la dels cotxes que funcionen amb combustibles fòssils. És per això que molts fabricants van qualificar el cotxe elèctric de "cotxe de ciutat", adient per a rutes urbanes.

No obstant això, els cotxes elèctrics ofereixen diversos avantatges respecte als cotxes amb motors de combustió interna convencionals: no emeten CO₂ ni altres partícules nocives perquè no tenen tub d'escapament i no depenen del petroli per impulsar-se (el preu del qual no para de pujar). També són més còmodes de portar gràcies a la seva acceleració lineal i a motors silenciosos i, a més, com que no tenen caixa de canvis, fan la conducció més agradable.

Malgrat això, els cotxes elèctrics d'avui són substancialment més cars que els cotxes amb motors convencionals, pel preu tan elevat de les bateries d'ió liti. S'espera, però, que el preu de les bateries baixi gràcies a la producció en cadena. La por entre els consumidors que l'autonomia pugui ser insuficient per a les seves necessitats és, sense dubte, un factor limitador molt important.

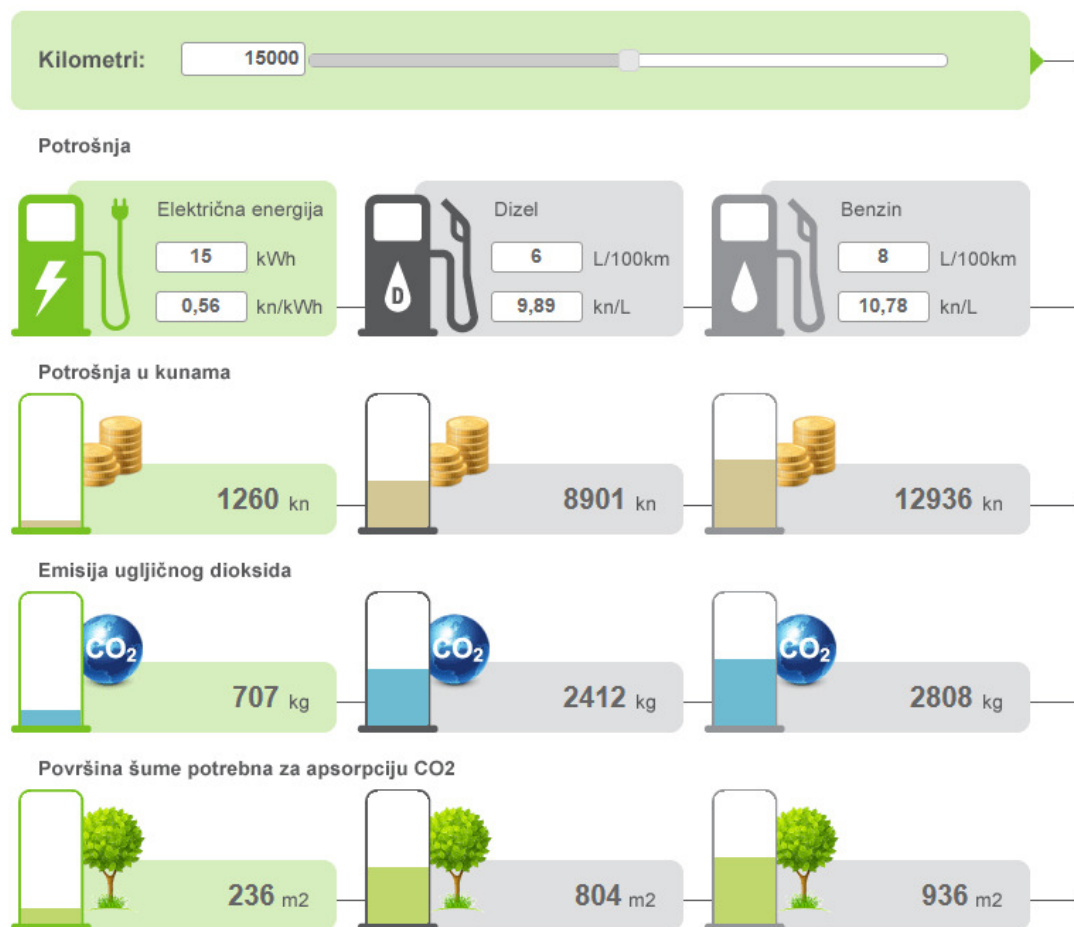
L'objectiu de la mobilitat elèctrica és trobar un equilibri sostenible entre les persones, els cotxes i el medi ambient. La mobilitat elèctrica té un impacte positiu en la reducció d'emissions. Els estudis demostren que la quantitat de gasos amb efecte hivernacle causats pels cotxes elèctrics és molt inferior de la dels vehicles convencionals. I la reducció de CO₂ passaria de l'11 al 100% si l'electricitat utilitzada per carregar els cotxes provingués de fonts d'energia renovables.

Els fabricants han començat a fabricar bateries que duren més i són més fàcils de reciclar. Després d'utilitzar-les, les bateries es poden reciclar per a un nou ús, vendre i utilitzar en una altra indústria o, simplement, es poden reciclar quan arriben al final de la seva vida útil.

Els cotxes elèctrics tenen el potencial de canviar la manera com es mou el món. Poden augmentar la seguretat energètica diversificant els combustibles i reduint la dependència del petroli, els gasos amb efecte d'hivernacle i altres contaminants. No obstant això, la introducció massiva del cotxe elèctric requereix un nou sistema de transport capaç d'integrar i fomentar aquesta tecnologia.

Izračun potrošnje goriva i utjecaja na okoliš :

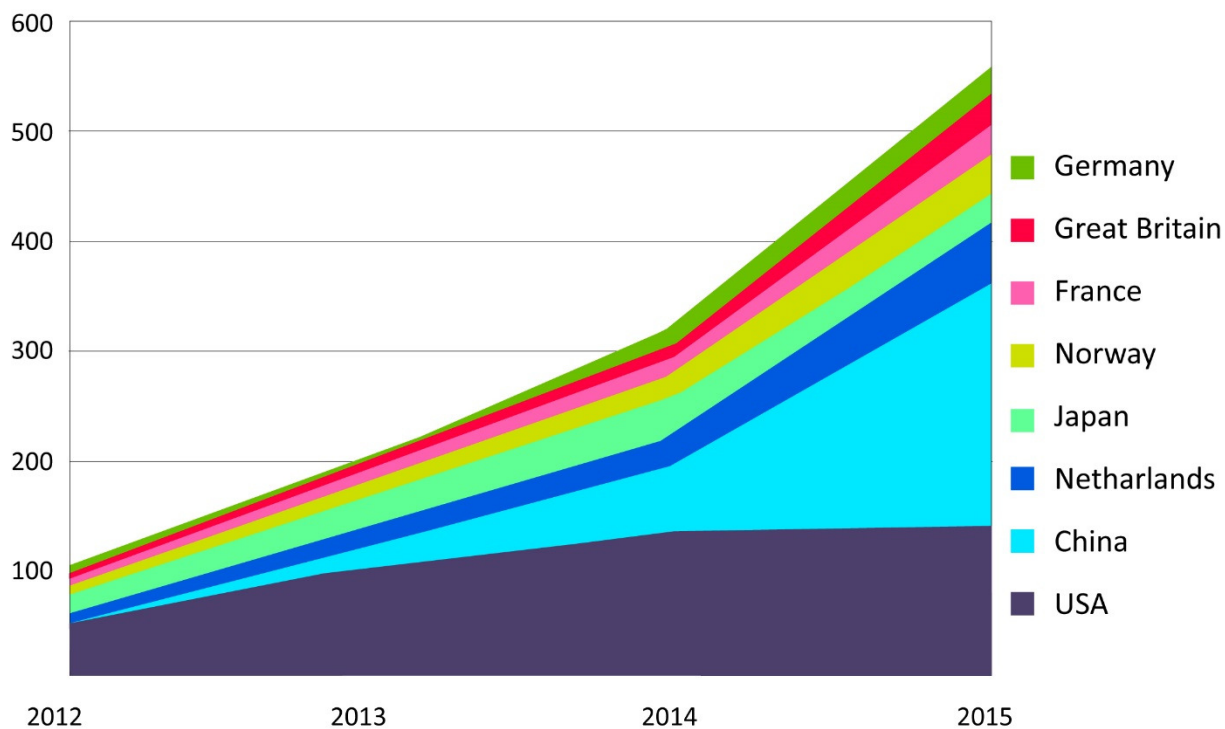
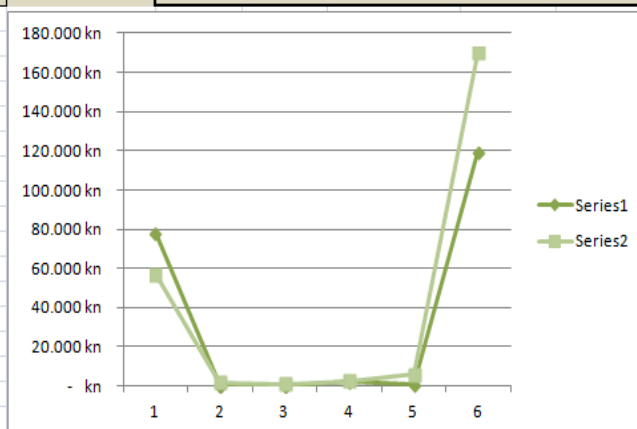
Pomaknite klizač ili u polje upišite kilometre



Font: www.elen.hep.hr

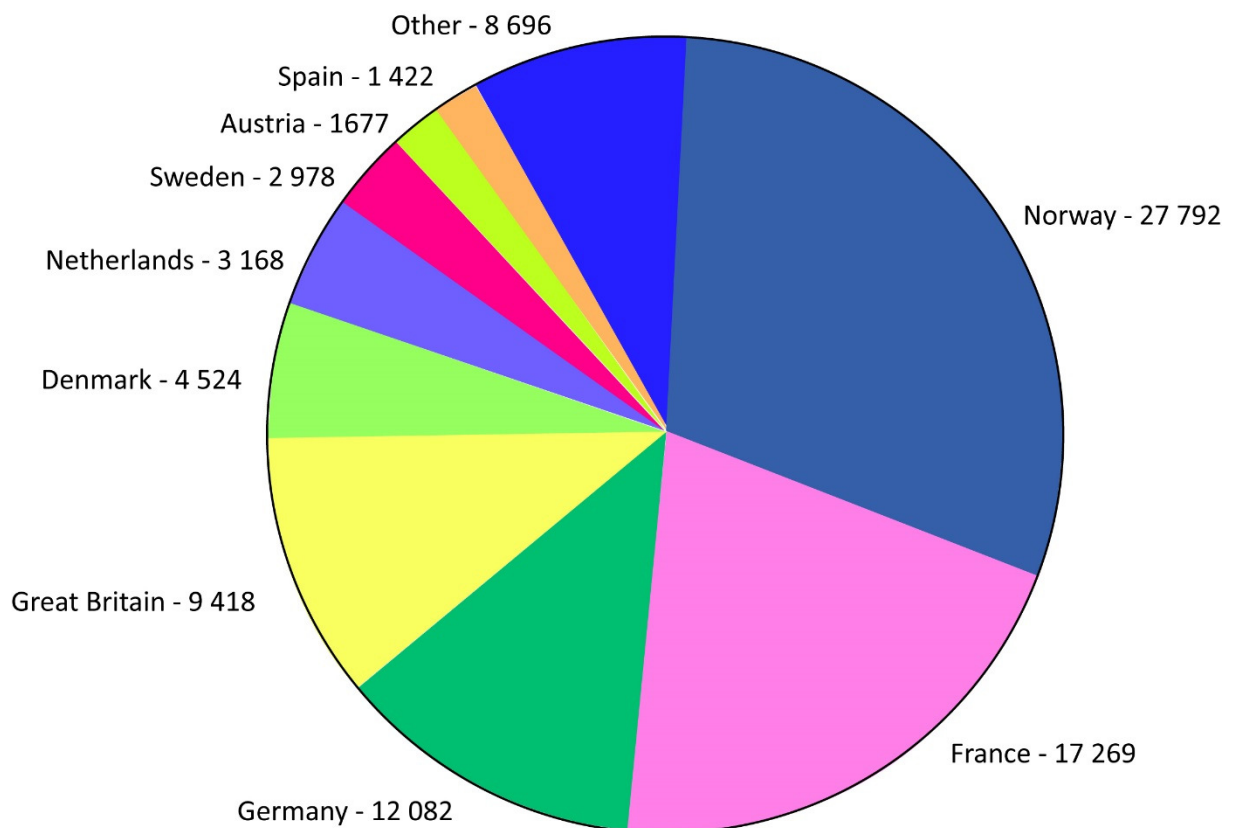
Usporedba VW UP i ELECTRA NEVO električnog vozila

| | god. Star | km/god. | km/dnevno | Neto cijena vozila | os. Osig. | reg. | održavanje i amortizacija za bateriju | gorivo | TROŠKOVI Sveukupno | UŠTEDA |
|-------------|-----------|---------|-----------|--------------------|-----------|--------|---------------------------------------|----------|--------------------|-----------|
| ELECTA NEVO | 10 | 10.000 | 28 | 78.500 kn | 485 kn | 180 kn | 2.600 kn | 800 kn | 119.150 kn | 50.650 kn |
| VW UP | 10 | 10.000 | 28 | 57.000 kn | 1.800 kn | 980 kn | 2.500 kn | 6.000 kn | 169.800 kn | |



- Globally billion cars, 1.2 million PEV - 0.12%
- 2014 sold 88 million cars, 300 000 PEH - 0.34%
- Europe 2015 to 1.27%

- Mil milions de cotxes al món, dels quals 1,2 milions són PEV (0,12%).
- 88 milions de cotxes venuts el 2014, dels quals 300.000 són PEH (0,34%).
- Europa al 2015, 1,27%.



Imatge: 89.026 cotxes elèctrics venuts a Europa l'any 2015, el que representa una quota de mercat del 0,60%.

Història dels cotxes elèctrics

La història dels cotxes elèctrics arrenca a mitjan segle XIX i la seva creació s'atribueix a diversos inventors. El 1828, Ányos Jedlik, un hongarès que havia inventat un prototip primerenc de motor elèctric, va crear un model de cotxe petit impulsat per aquest nou tipus de motor. El 1834, a Vermont (EUA), Thomas Davenport va inventar el primer motor elèctric de corrent continu americà. Les bateries recarregables que ofereixen un sistema viable d'emmagatzemament de l'electricitat dins del cotxe no van existir fins al 1840.

La millora de la tecnologia de les bateries a França el 1881, gràcies als esforços de Gaston Plante i el seu compatriota Camille Faure, finalment van obrir les portes als cotxes elèctrics i a la seva expansió europea. França i Gran Bretanya van ser els primers països que van donar suport al desenvolupament de cotxes elèctrics.

Abans de la millora del motor de combustió interna, els cotxes elèctrics van aconseguir uns quants rècords de velocitat i autonomia. Entre els més importants hi ha el de batre el rècord de 100 km/h el 29 d'abril del 1899. Tot i que Thomas Davenport va ser dels primers a instal·lar un motor elèctric en un vehicle, el cotxe elèctric en sentit convencional no es va desenvolupar fins al voltant del 1891.

Imatge: Coupé elèctric Lohner-Porsche, any 1899



Font: Cotxes híbrids i elèctrics, Curtis D. Anderson i Judy Anderson

Imatge: Cotxe elèctric Woods' Victoria Hansom, any 1899



Font: Cotxes híbrids i elèctrics, Curtis D. Anderson i Judy Anderson

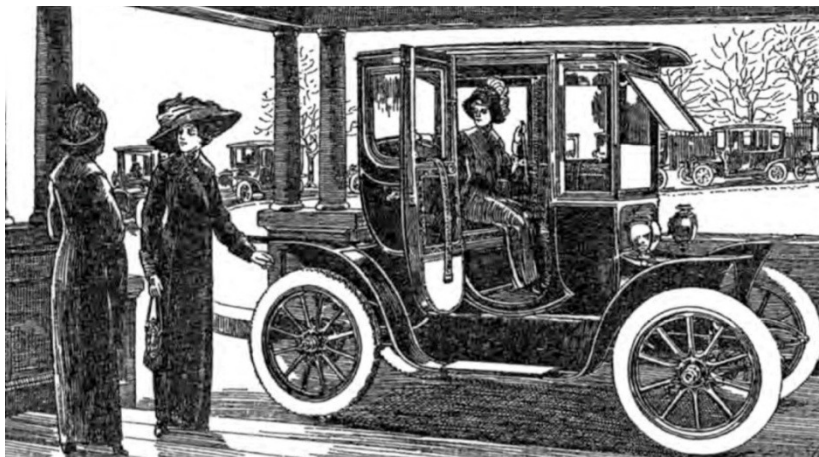
Imatge: Cotxe elèctric alemany, any 1904



Font: Arxiu Federal d'Alemanya, www.wikipedia.org

Per les seves limitacions tècniques, la màxima velocitat que assolien aquests primers cotxes elèctrics era d'uns 32 km/h. A principis del 1900, malgrat la seva relativa poca velocitat, els cotxes elèctrics presentaven nombrosos avantatges respecte dels seus competidors. No produïen vibracions, ni les pudors ni els sorolls associats als cotxes impulsats amb gasolina. Canviar les marxes dels cotxes de gasolina era la part més dura de la conducció, i els cotxes elèctrics no necessitaven canviar de marxa. Els cotxes elèctrics eren populars entre la gent de classe alta, que els feien servir per moure's dins la ciutat, així que la seva autonomia limitada tampoc no importava. Els cotxes elèctrics també tenien l'avantatge de no necessitar cap esforç manual per iniciar la conducció. Els cotxes de gasolina, en canvi, incorporaven manovelles per engegar el motor a la part davantera que requerien l'ús de la força. Els cotxes elèctrics sovint es venien com a vehicles adequats per a les dones pel seu funcionament més senzill i menys forçat, i fins i tot van ser considerats "cotxes de dones".

Imatge: Coupé elèctric Columbus, any 1912



Font: Cotxes híbrids i elèctrics, Curtis D. Anderson i Judy Anderson

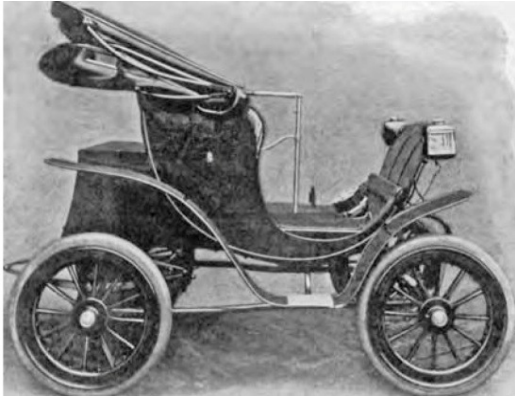
Imatge: Thomas Edison amb el seu cotxe elèctric, any 1913



Font: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8a/EdisonElectricCar1913.jpg>

A principis de segle, el 40% dels cotxes nord-americans eren impulsats amb vapor, el 38% amb electricitat i el 22% amb gasolina. La majoria dels primers cotxes elèctrics eren voluminosos i amb vagonss dissenyats de forma extravagant, amb acabats interiors luxosos i plens de materials molt cars. Aquests cotxes es van fabricar per a la classe alta, entre clients molt poderosos, perquè posseir un d'aquests cotxes era un símbol de distinció. Els models bàsics de cotxes elèctrics costaven uns 1.000 \$ (aproximadament, uns 28.000 \$ d'avui), i el preu mitjà era d'uns 3.000 \$ (uns 84.000 \$ actuals). La venda de cotxes elèctrics va assolir el seu màxim el 1912.

Imatge: Victoria elèctric, any 1902; Detroit Model 46 elèctric descapotable, any 1915



Font: Cotxes híbrids i elèctrics, Curtis D. Anderson i Judy Anderson

Imatge: Coupé Milburn, any 1915; Coupé elèctric Detroit, any 1917



Font: Cotxes híbrids i elèctrics, Curtis D. Anderson i Judy Anderson

Imatge: Càrrega d'un vehicle elèctric a Detroit, any 1919



Font: Biblioteca del Congrés dels EUA, <http://www.loc.gov/pictures/resource/cph.3b16781/>

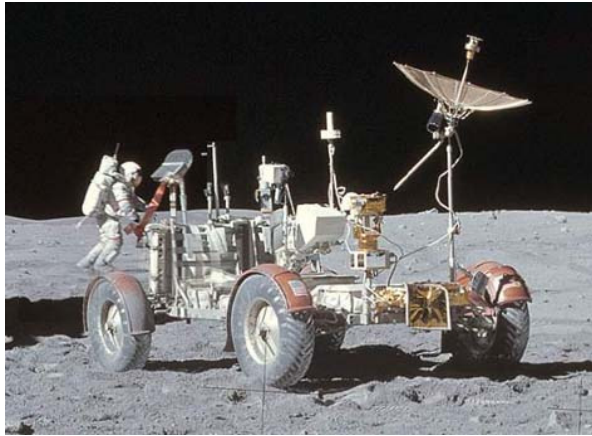
La Primera Guerra Mundial va generar una gran demanda de vehicles elèctrics a Gran Bretanya i al continent europeu. Es calcula que el 1914 a tot Europa hi havia 3.200 vehicles elèctrics (cotxes, autobusos...). Els vehicles elèctrics comercials es van fabricar principalment a Europa. La seguretat dels vehicles elèctrics, el seu disseny senzill i la seva conducció agradable els van convertir en vehicles ideals fins i tot per als joves conductors novells i inexperts. Noruega i Suècia tenien una gran flota de vehicles elèctrics comercials, un gran potencial hidroelèctric i, per tant, eren mercats molt prometedors després de la guerra. Itàlia també generava electricitat a partir d'energia hidroelèctrica, cosa que el feia un mercat també atractiu per als cotxes elèctrics. Austràlia, el Japó, Mèxic i França també exportaven vehicles elèctrics en grans quantitats, de manera que semblava que aquests cotxes tenien un futur brillant gràcies a la seva demanda elevada.

Després de l'èxit de principis de segle, els cotxes elèctrics van començar a perdre pistonada en el mercat automobilístic, com a resultat d'un seguit d'esdeveniments. Durant els anys 20 del segle XIX, va millorar la infraestructura viària i es van obrir carreteres entre les diferents ciutats nord-americanes. Per utilitzar aquestes carreteres calia un vehicle amb més autonomia que no pas la dels vehicles elèctrics. El descobriment de grans reserves de petroli a Texas, Oklahoma i Califòrnia va afavorir l'àmplia disponibilitat i accessibilitat al combustible. L'ús de cotxes elèctrics es limitava als entorns urbans per la seva poca velocitat (no més de 24-32 km/h) i autonomia molt limitada (50-65 km). Els cotxes impulsats amb gasolina ara ja podien viatjar més lluny i més ràpidament que els seus equivalents elèctrics. Així mateix, l'any 1912, els cotxes de gasolina van convertir-se en vehicles més fàcils de conduir, gràcies al fet que Charles Kettering va inventar el seu "starter" elèctric, la qual cosa va suposar la fi de les manovelles per arrencar el motor. El soroll també es va tornar suportable gràcies al silenciador, inventat per Hiram Percy Maxim el 1897. I finalment, Henry Ford va emprendre la fabricació massiva de vehicles amb motor de gasolina. El 1915, el preu del seu cotxe era de 440 \$ (uns 10.000 \$ actuals), i un any més tard es va reduir fins a només 360 \$ (uns 7.700 \$ actuals). En canvi, el preu dels cotxes elèctrics similars no parava de créixer. El 1912, el preu d'un cotxe elèctric era d'aproximadament 1.750 \$ (uns 42.000 \$ actuals).

Com va convertir Henry Ford el que llavors era un cotxe inferior en el líder del mercat? No ho va fer amb tecnologia, sinó posant en pràctica una bona política empresarial. Va entendre la naturalesa del mercat i va assumir que si la gent veia més cotxes Ford al carrer voldrien comprar-ne un. I després, una fabricació barata i una àmplia disponibilitat van aconseguir crear una autèntica allau de demandes.

El 31 de juliol del 1971, un cotxe elèctric es va convertir en el primer vehicle conduït per un home a la lluna, cosa que el va fer destacar sobre tota la resta. Era el vehicle tot terreny Rover Lunar de la missió de l'Apolo 15. Aquest "bugui lunar" va ser desenvolupat per les empreses Boeing i Delco Electronics.

Foto: Rover Lunar



Font: http://en.wikipedia.org/wiki/Lunar_Roving_Vehicle

Malgrat que durant uns anys no van rebre atenció pública, la crisi energètica dels anys 70 i 80 va portar un interès renovat pels cotxes elèctrics.

El “moviment verd” dels 90 i de principis del segle XXI va convertir els cotxes ecològics en tota una declaració d'intencions política i d'última moda. La protecció i la conservació dels recursos naturals mundials tenen valor, i la contaminació ens està fent mal a tots. Els consumidors respectuosos amb el medi ambient van desbordar el mercat. La construcció d'infraestructures per carregar els cotxes, l'augment d'incentius per comprar aquests vehicles i el foment del concepte “verd” en la vida pública podia retornar als cotxes elèctrics la seva popularitat del segle XIX.

A l'hora de llançar al mercat el seu model EV1, General Motors (GM) no va promocionar com calia el cotxe i van ser acusats de cedir als desitjos del CARB (Consell de Recursos de l'Aire de Califòrnia), però només perquè encara se'ls permetés vendre tots els altres cotxes no respectuosos amb el medi ambient. Per exemple, van fabricar un cotxe ecològic només per les disposicions legals imposades.

No es va permetre als consumidors comprar l'EV1, només podien llogar-lo per un període de temps fix, el que volia dir que tots els cotxes havien de ser retornats a GM al final del termini de lloguer, sense opció de compra. Després de les protestes públiques d'un grup de conductors de l'EV1 que estaven enaridits per la impossibilitat de comprar els cotxes, GM va transportar tota la flota de cotxes elèctrics a una localització remota i els va destruir. Un grup d'activistes va enregistrar tota l'acció, que es pot veure documentada a la pel·lícula “Qui va matar el cotxe elèctric?”.

Imatge: 15 de març del 2005, l'últim EV1 va ser destruït



Font: Imatges del documental "Qui va matar el cotxe elèctric?"

En lloc d'animar els consumidors a comprar l'EV1, GM va decidir promocionar el Hummer i convèncer la gent que això és el que realment volen i necessiten. També van pressionar el govern per aconseguir beneficis fiscals d'entre 25.000 \$ i 100.000 \$ per cotxe (o, més ben dit, per minitanc), atès que és el major "consumidor de petroli" i també el vehicle més gran a la carretera, amb un pes de 3 tones (els màxims beneficis fiscals l'any 2002 per a un cotxe elèctric pujaven a 4.000 \$, mentre que per a un cotxe de 3 tones l'any 2003 s'obtenien 100.000 \$!).

Gairebé tots els fabricants van retirar els seus vehicles elèctrics del mercat. Toyota va oferir el seu últim RAV4-EVS el 22 de novembre del 2002. No obstant això, va continuar donant suport a alguns centenars de clients i usuaris del seu Toyota RAV4-EV. L'EV1 només es pot veure actualment en dos museus, on estan exposats sense els motors.

Una de les conclusions del documental "Qui va matar el cotxe elèctric?" és que de la mateixa manera que va ser necessari aprovar una llei per posar cinturons de seguretat, airbags o catalitzadors als vehicles, etc., els "cotxes nets" són massa importants per al medi ambient per deixar la decisió final a la indústria de l'automòbil.

La crisi energètica de l'any 2000 va renovar l'interès pels cotxes elèctrics i híbrids. En resposta a la manca de grans fabricants que produïssin cotxes elèctrics, moltes petites empreses van començar a dissenyar i promocionar cotxes elèctrics entre el públic. L'any 1994 es va establir a Bangalore (Índia) la REVA Electric Car Company, com a empresa conjunta entre el Maini Group India i l'AEV de Califòrnia. En molts països els cotxes de REVA no compleixen les condicions d'un vehicle de motor apte per circular per autopista, i ha estat inclòs en altres categories de vehicles, com ara als Estats Units, on consta com a "neighbourhood electric vehicle" (NEV, o vehicle elèctric petit) o a Europa, on se'l considera un "heavy quadricycle" (quadricicle pesant). Fins al març del 2011, REVA va vendre més de 4.000 vehicles per tot el món i està disponible en 26 països.

Pike Research calcula que el 2011 hi havia gairebé 479.000 vehicles NEV arreu del món. Els NEV més venuts són els vehicles anomenats Global Electric Motorcars (GEM), amb més de

45.000 cotxes venuts a desembre del 2010. El cotxe íntegrament elèctric Th!nk City, amb una velocitat màxima de 110 km/h i una autonomia de 160 km, va ser llançat al mercat el 2008 pel fabricant noruec Think Global, però per dificultats de finançament la producció es va aturar. Uns 1.000 vehicles Th!nk es van vendre en alguns països europeus i als EUA. Al juny del 2011 l'empresa va fer fallida i els cotxes es van deixar de produir. El nou propietari va preveure reiniciar-ne la producció a principis del 2012 amb un concepte una mica diferent del Th!nk City.

Imatge: Th!nk City



Font: http://en.wikipedia.org/wiki/Think_City

El fabricant californià de cotxes elèctrics Tesla Motors va iniciar el 2004 el desenvolupament del seu model Tesla Roadster, que es va començar a comercialitzar el 2008. El Tesla Roadster és el primer cotxe elèctric adaptat a les autopistes nord-americanes i fabricat en sèrie als EUA. Des del 2008 fins al desembre del 2011, se n'han venut més de 2.100 en 31 països. Tesla també ha estat la primera empresa en introduir les bateries d'ió liti en la seva producció de cotxes, i el Roadster és el primer vehicle que té una autonomia superior als 320 km amb una única càrrega i pot arribar als més de 200 km/h.

Imatge: Tesla Roadster



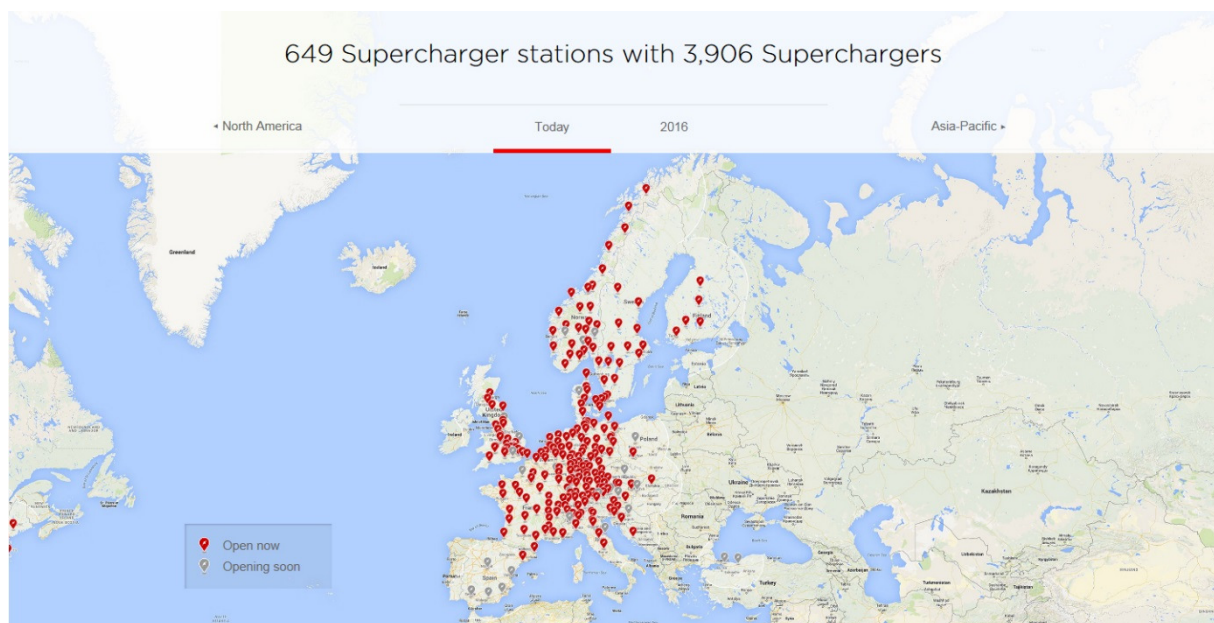
Font: www.teslamotors.com

Al juny del 2012, Tesla Motors va començar a comercialitzar el Tesla Model S (sedan). Aquest model va salvar l'empresa, que estava a punt de fer fallida. A diferència del Roadster, que és un cotxe de dues places esportiu, el Model S és un cotxe de luxe familiar. El preu bàsic del Model S al mercat nord-americà és d'uns 60.000 \$, i aquest any tenen previst comercialitzar-ne 5.000.

El model bàsic ve de sèrie amb bateries que permeten una autonomia de fins a 258 km, però Tesla Motors també ofereix bateries de més capacitat que permeten que aquest model assoleixi una autonomia de 370 i, fins i tot, de 483 km.

Els "super carregadors" de Tesla són estacions de càrrega ràpida situades en vies de circulació nord-americanes. Actualment, només hi ha sis estacions actives, però es preveu que n'hi hagi un centenar el 2015. Estan dissenyades per carregar aproximadament la meitat de la capacitat de la bateria en mitja hora, el que representa uns 240 km addicionals. Aquestes estacions de càrrega ràpida estan situades en zones concorregudes: a prop de restaurants, cafeteries i centres comercials. En moltes d'aquestes estacions s'han col·locat panells solars a la teulada, de manera que l'electricitat que s'hi produeix prové de fonts d'energia renovables.

Imatge: Infraestructura de supercarregadors Tesla. Mapa de la seva localització actual a Europa (2016)



Imatge: Supercarregadors Tesla



Imatge: Tesla Model S



Font: www.teslamotors.com

Imatge: Tesla Model X



Font: www.teslamotors.com

El Mitsubishi i-MiEV es va posar a la venda per a clients de flotes japoneses al juliol del 2009 i per a consumidors particulars a l'abril del 2010, i les vendes es van estendre fins a Hong Kong i Austràlia per mitjà del leasing. L'i-MiEV es va començar a comercialitzar a Europa al desembre del 2010, incloent-hi les mateixes versions però sota altres marques: Peugeot Ion i Citroën C-Zero.

Imatge: i-MiEV



Font: Mitsubishi Hrvatska

Imatge: Citroën C-Zero



Font: Citroën Hrvatska

El Nissan Leaf, que es va presentar als mercats japonès i americà al desembre del 2010, es va convertir en el primer model de cotxe íntegrament elèctric amb zero emissions d'escapament produït en massa. Segons Nissan, el Leaf té una autonomia de 160 km. Al desembre del 2011, el Leaf es va exportar a França, Irlanda, Holanda, Noruega, Portugal, Espanya, Suïssa i Gran Bretanya. Des del seu llançament al mercat al desembre del 2010 i

fins a finals del 2012 es van vendre 30.000 Leafs arreu del món. El Nissan Leaf és, doncs, el cotxe elèctric més venut del món.

Imatge: Nissan Leaf



Font: www.nissanusa.com

Renault ha centrat els seus esforços exclusivament en la nova generació de cotxes elèctrics, saltant-se la fabricació de models híbrids. Potser sigui una estratègia arriscada, i més tenint en compte que el futur dels cotxes elèctrics és encara incert i que el nombre de cotxes híbrids venuts continua augmentant cada dia. Però el camí escollit per Renault està en la línia de la imatge que han creat, i el fet que el grup estigui centrat i coordinat per aconseguir el seu objectiu el podria portar a liderar el futur mercat de l'automòbil, situant-se per davant d'aquells que experimenten tant amb cotxes elèctrics com amb vehicles híbrids. El 2011 es va iniciar la comercialització en sèrie dels vehicles elèctrics Kangoo Z.E., Fluence Z.E., Twizy Z.E., i el 2012 també la del model Zoe Z.E.

Imatge: Flota de cotxes elèctrics Renault (Kangoo, Fluence, Twizy i Zoe)



Font: www.renault-ze.com

Fabricants de cotxes elèctrics croats

RIMAC AUTOMOBILI

El jove inventor croat Mate Rimac i el seu equip, creadors del cotxe elèctric Concept One, van demostrar que tot és possible amb talent, coneixements i esforç. Cal destacar que gairebé totes les peces del cotxe estan fabricades a Croàcia, i en el desenvolupament del Concept One van participar principalment enginyers del país en col·laboració amb alguns experts mundials.

Imatge: Cotxe elèctric Concept One – Rimac Automobili



Font: www.facebook.com/RimacAutomobili/

DOK-ING

DOK-ING és una empresa de Zagreb, dedicada principalment a la producció de maquinària i robòtica militar, i l'exèrcit dels EUA també utilitza els seus productes. Ara fa quatre anys, van endinsar-se en el projecte "el primer cotxe elèctric croat" i van presentar el primer XD Concept el 2010 a Ginebra. L'XD és un utilitari elèctric de tres places i de 2,9 metres de llarg. Està impulsat per dos motors elèctrics amb una potència conjunta de 120 hp. Arriba als 100 km/h en 7,7 segons i pot circular fins a 200 km amb una única recàrrega de bateria.

Imatge: Automòbil elèctric XD DOK-ING



Font: www.doking-automotiv.hr

Vehicles elèctrics híbrids (HEV, de l'anglès "Hybrid Electric Vehicle")

Els cotxes híbrids són vehicles que fan servir alhora un motor de combustió interna estàndard i un motor elèctric. Els híbrids obtenen la major part de la seva potència del motor de combustió interna. I si cal, el motor elèctric aporta una potència extra. L'energia del motor elèctric es genera mentre el cotxe va circulant i després s'emmagatzema a les bateries. Per fer funcionar els seus motors elèctrics, els vehicles híbrids no s'han de carregar en una font d'electricitat externa. El motor elèctric també funciona com a generador, que converteix l'energia procedent del seu sistema de frenada i l'emmagatzema a les bateries.

El Toyota Prius ja és a escala mundial el cotxe "més ecològic" des del 2000. El Prius s'ha venut en més de 70 països, i els seus mercats principals són el Japó i els EUA. Al febrer del 2012, s'havien venut un total de 2,5 milions de Prius arreu del món. El Prius ha obert la porta a totes les noves tecnologies i ha demostrat que l'interès pels cotxes nets i respectuosos amb el medi ambient és real.

L'última generació de cotxes híbrids Prius de Toyota s'impulsa gràcies a la seva tecnologia híbrida, composta per un motor de gasolina d'1,5 litres de 74 hp acoblat a un motor elèctric de 61 hp, amb una potència conjunta de 100 hp. El consum mitjà de combustible està al voltant dels 3 l/100 km. La seva bateria de níquel-metal hidrur permet recórrer petites distàncies (menys d'1,6 km) a una velocitat màxima de 40 km/h en mode purament elèctric. Quan la velocitat supera els 40 km/h, el motor de gasolina arrenca automàticament.

Els coneixements tècnics i la imatge de Toyota, que ja està lligada a la tecnologia híbrida, els ha permès vendre el seu *know-how* a empreses com Ford i Mazda.

Vehicles híbrids elèctrics endollables (PHEV, de l'anglès "Plug-in Hybrid Electric Vehicle")

Els híbrids endollables funcionen d'una manera similar a la dels vehicles híbrids estàndard. També fan servir un motor de combustió interna i un o més motors elèctrics per circular. Però, a diferència dels híbrids, els endollables s'alimenten majoritàriament del motor elèctric, que té el paper principal en el seu funcionament. Com el seu nom indica, per carregar tota la bateria l'híbrid endollable necessita una font externa d'energia elèctrica, com una presa de corrent. No obstant això, a mesura que la bateria es descarrega, el motor de combustió interna entra en funcionament assumint el paper principal, i la bateria es recarrega addicionalment. Quan la bateria es descarrega completament, un híbrid endollable es comporta com un híbrid estàndard. És a dir, el motor convencional es converteix en la font d'energia principal. Els cotxes PHEV tenen una capacitat de bateria molt petita i, per tant, la seva autonomia en mode íntegrament elèctric és de només 10 a 60 km. Però això no vol dir que estiguin limitats a aquesta autonomia tan baixa, ja que el motor de combustió interna actua com un sistema de suport que permet augmentar l'autonomia d'aquests tipus de vehicles.

En els HEV un motor elèctric assisteix el motor convencional, mentre que en els PHEV és a l'inrevés. La variant PHEV és, per tant, més ecològica que la HEV, però els vehicles íntegrament elèctrics estan encara més a prop del que anomenem un cotxe net i respectuós amb el medi ambient. Els PHEV tenen un paper destacat com a tecnologia pont entre el cotxe amb motor de combustió interna i el cotxe elèctric.

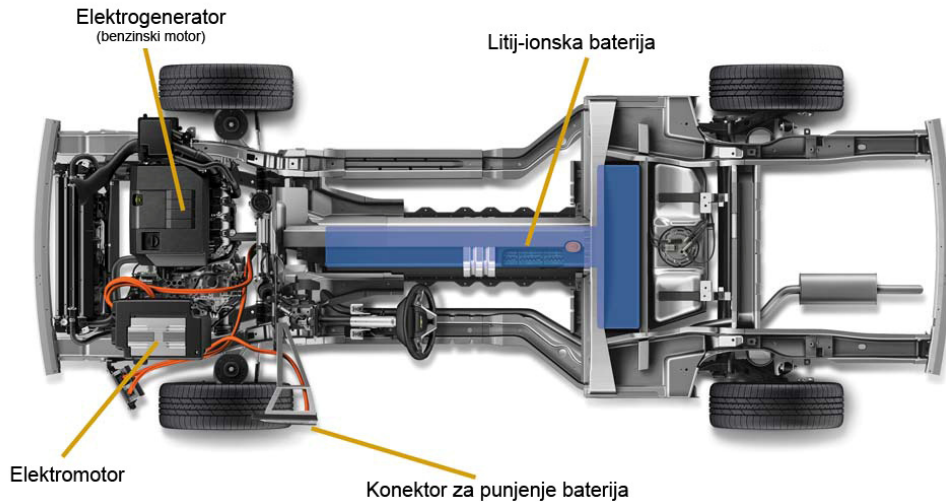
Imatge: Els components principals del sistema de conducció endollable del Prius



Font: Toyota Hrvatska

Vehicles elèctrics d'autonomia estesa (E-REV, de l'anglès "Extended Range Electric Vehicle") / Tecnologia Voltec

Imatge: Els components principals del sistema de conducció de l'Opel Ampera i del Chevrolet Volt (Tecnologia Voltec)



Font: www.opel.com

En els híbrids convencionals els pneumàtics són impulsats per un motor de gasolina, un motor elèctric, o bé tots dos alhora. En la pràctica, el vehicle elèctric d'autonomia estesa (E-REV) es diferencia dels híbrids i dels híbrids endollables en què els seus pneumàtics són impulsats per un motor elèctric.

La tecnologia de cadena cinemàtica Voltec és la que impulsa l'Opel Ampera i el seu germà bessó, el Chevrolet Volt. Per tant, tots dos es poden carregar endollant-los a qualsevol presa de corrent de 230 V de la llar. L'electricitat s'emmagatzema en una bateria en forma de T d'ió liti de 16 kWh. La bateria alimenta el generador elèctric que, amb la càrrega completa, permet cobrir, pel que fa a velocitat i acceleració, d'uns 40 a 80 km. Per poder recórrer distàncies més llargues, el motor de gasolina que incorpora es posa en marxa i mou el generador elèctric. El motor de gasolina és capaç de generar una electricitat addicional que permet impulsar el cotxe i cobrir trajectes de més de 500 km.

Imatge: Opel Ampera



Font: www.opel.com

Cotxes elèctrics 100% (EV, de l'anglès "Electric Vehicle")

Els cotxes elèctrics es diferencien dels cotxes convencionals amb motor de combustió interna en la part relacionada amb el sistema d'impulsió. En lloc de tenir un motor de combustió interna i el clàssic dipòsit, els cotxes elèctrics estan equipats amb un motor elèctric i bateries.

El motor elèctric proporciona una millor acceleració en comparació amb el motor de gasolina (té una acceleració lineal). Això vol dir que la majoria de cotxes elèctrics acceleren de 0 a 100 més ràpidament que els cotxes de gasolina. El motor d'inducció (o motor asíncron) és el model més comú de motors elèctrics, gràcies al seu disseny senzill i baix cost de fabricació.

El sistema de frenada dels vehicles elèctrics està dissenyat de manera que l'energia de desacceleració que s'allibera durant la reducció de la velocitat s'emmagatzema dins la bateria (el que s'anomena "frenada regenerativa"). Aquesta característica dels vehicles elèctrics és especialment important per a les àrees urbanes, on la conducció consisteix a parar i arrencar continuadament.

Els cotxes elèctrics s'han de carregar més sovint del que estem acostumats a omplir el dipòsit dels cotxes convencionals, però es poden carregar per tot arreu on hi hagi una presa de corrent. La durada de les càrregues varia en funció de la càrrega de bateria actual i de les opcions de l'estació de càrrega. En una estació de càrrega ràpida un cotxe es pot carregar totalment en uns 20 o 30 minuts, i amb un sistema de càrrega lent (estacions de càrrega lentes o càrregues realitzades a casa) es pot trigar d'unes 6 a 8 hores.

Respecte als vehicles convencionals, els motors dels cotxes, de les furgonetes i dels camions elèctrics tenen poques peces mòbils i els costos de manteniment són mínims. Altres beneficis dels cotxes elèctrics són: una conducció menys esgotadora, gràcies a la transmissió automàtica, la baixa vibració i una acceleració més ràpida i suau, i la manca de soroll del motor, que és molt útil per a vehicles de repartiment que realitzen entregues a primera hora del matí en àrees residencials.

Imatge: Els components principals del sistema de conducció d'un cotxe 100% elèctric



Font: CITROËN Croàcia

Imatge: Comparació entre un cotxe elèctric i un cotxe amb motor de combustió interna



Font: CITROËN Croàcia, Shutterstock i <http://www.hybridcars.com/electric-car>

Sistema de bateries

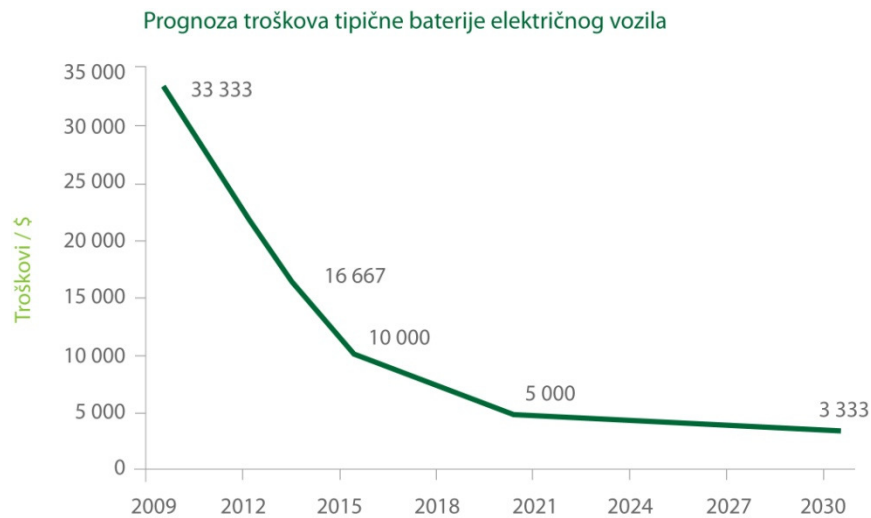
L'èxit en la introducció de vehicles elèctrics al mercat depèn molt de les bateries de què disposin, perquè són les que permeten un emmagatzemament d'electricitat fiable dins del vehicle que afectarà directament l'autonomia de conducció. Ja avui les bateries tenen prou capacitat per cobrir les necessitats diàries d'utilització d'un cotxe per a la majoria d'usuaris. Els fabricants de bateries mundials estan anunciant un augment significatiu de la capacitat en un futur proper i s'espera que l'autonomia de conducció amb una sola càrrega arribi fins als 350 km. Normalment, la vida de la bateria està garantida per un període d'uns 8 a 10 anys com a mínim.

Les bateries han d'oferir una autonomia de conducció considerable, així com un bon rendiment del vehicle. També s'ha de garantir la màxima seguretat, tenint en compte la gran quantitat d'electricitat que s'emmagatzema dins del cotxe. El risc d'una descàrrega incontrolada sobtada, en cas de curt-circuit, sobrecàrrega o sobreescalfament, s'ha de minimitzar. En general, la capacitat original de la bateria es redueix durant la seva vida útil, independentment del tipus d'ús que se'n faci, i en funció del nombre i del tipus de cicles de descàrrega.

Els problemes de seguretat relacionats amb els efectes mecànics, tèrmics, electroquímics i elèctrics d'aquests cotxes es considera que són superables, però requereixen la utilització d'un sistema de gestió de bateries que reguli el voltatge i la temperatura de les cel·les en tot moment. Els elevats costos de producció de les bateries d'ió liti són els responsables de la seva lenta entrada al mercat i continuen sent l'àmbit més important de recerca i desenvolupament. No obstant això, es considera que la tecnologia d'ió liti té el potencial per reduir els costos de producció, com a resultat de l'optimització dels processos de fabricació, gràcies a l'economia d'escala i a la transició cap a materials més barats i alternatius. El factor limitador més important per a la producció de bateries podrien ser les reserves mundials de liti.

Les bateries són el component amb un valor afegit més elevat i representen la peça més cara del cotxe elèctric. Per tant, l'impacte dels fabricants de bateries sobre els fabricants de cotxes pot ser tan gran que en el futur els fabricants de bateries podrien convertir-se en els nous fabricants d'automòbils sencers. Atès que els fabricants de bateries tenen un paper clau en el desenvolupament d'avenços en la producció, els fabricants automobilístics més importants han signat acords de col·laboració amb ells, no només per garantir-se una comissió sobre les vendes, sinó també per poder condicionar el desenvolupament de les bateries.

Imatge: Previsió de la tendència del preu de les bateries en un futur proper



Font: Departament d'Energia dels EUA

Els cotxes elèctrics contribueixen a mantenir l'aire de les ciutats més net, ja que no alliberen substàncies nocives en l'ambient, com ara partícules (sutge), compostos orgànics volàtils, hidrocarburs, monòxid de carboni, ozó, plom i òxids de nitrogen diversos. Els beneficis d'un aire net normalment es gaudeixen a nivell local ja que, en funció de la font d'electricitat emprada per carregar la bateria, les emissions de substàncies nocives a l'atmosfera es desplacen fins a la ubicació on es produeix l'electricitat. Per tant, si tota l'electricitat utilitzada per carregar els vehicles elèctrics s'obtingués de fonts d'energia renovables (aquest escenari és possible), els cotxes elèctrics no emetrien cap gas nociu.

La mitjana d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle per kWh d'electricitat generada el 2006 a la UE va ser de 443 gCO₂/kWh, mentre que a Croàcia el 2008 les mateixes emissions van ser de 550 gCO₂/kWh de l'electricitat generada. Tenint en compte que el consum final d'energia mitjà dels cotxes elèctrics és d'uns 12,5 kWh/100 km i agafant de referència les emissions de CO₂ mitjanes per kWh d'electricitat generada en alguns estats membres de la UE, es van obtenir emissions de CO₂ específiques per quilòmetre.

Taula: Comparativa entre el consum d'energia i les emissions de CO₂ per als cotxes elèctrics

| Model vozila | Finalna energija | Primarna energija | CO ₂ emisije |
|-----------------------|------------------|-------------------|-------------------------|
| | (Tank-to-Wheel) | (Well-to-Wheel) | (Well-to-Wheel) |
| | kWh/100km | kWh/100km | gCO ₂ /km |
| Toyota Prius (hibrid) | 44 | 55 | 122 |
| REVAi | 11 | 30 | 50 |
| QUICC! | 14 | 39 | 63 |
| TESLA Roadster | 13 | 34 | 56 |
| Nissan LEAF | 15 | 41 | 67 |
| Mitsubishi i MIEV | 10 | 27 | 45 |
| Th!nk | 16 | 43 | 71 |
| Smart Fortwo EV | 12 | 33 | 53 |
| Citroën C-Zero | 13 | 35 | 58 |

Font: <http://www.going-electric.org>

Per tant, els cotxes elèctrics no emeten emissions locals (gasos d'escapament) i les emissions totals, si tenim en compte la producció d'electricitat, són d'aproximadament 69 g CO₂/km de mitjana. En comparació amb els vehicles convencionals equipats amb motors de combustió interna, amb unes emissions mitjanes de CO₂ per quilòmetre d'uns 165 g CO₂/km (càlcul d'emissions reals de l'Agència d'Energia Internacional, IEA), el fet que els cotxes elèctrics carreguen l'atmosfera dues vegades menys, o fins i tot menys encara, que els cotxes convencionals és evident.

Reciclatge i eliminació de les bateries

Garantir una correcta eliminació de les bateries i el seu reciclatge al final del cicle de vida és actualment el repte més important que afronten els fabricants de cotxes elèctrics. Per a les bateries amb plom s'ha desenvolupat un sistema d'eliminació i reciclatge que ja està disponible comercialment. Darrerament, la tecnologia de reciclatge per a sistemes de bateria avançats, com el d'ió liti, també s'ha començat a comercialitzar. I l'eliminació de les bateries dels cotxes híbrids ja s'ha inclòs en la Directiva europea 2006/66/EC sobre bateries.

A la República de Croàcia, l'Ordenança sobre gestió de bateries i acumuladors (Butlletí oficial núm. 133/2006, 31/2009, 156/2009) està actualment en vigor. Aquesta ordenança estableix el mètode d'etiquetatge de les bateries i dels acumuladors, el mètode de recollida dels residus de bateries i acumuladors, les obligacions i les responsabilitats dels fabricants de bateries i acumuladors i dels fabricants dels dispositius que inclouen bateries i acumuladors, els tipus i els imports de les taxes que s'han de pagar, el mètode i el calendari previst per al càlcul i el pagament d'aquestes taxes i l'import de les taxes a abonar a les persones autoritzades per recollir, processar i reciclar les bateries i acumuladors gastats.

L'informe Sony (l'estudi es va dur a terme al seu centre japonès per al reciclatge de bateries) indica que el 56-61% del liti de les bateries pot ser reutilitzat en productes sense bateria. Se suposa que només els materials més valuosos (p. ex. el cobalt) es reciclaran al principi. Com que les bateries dels cotxes són molt més grans que les bateries dels dispositius mòbils, una major necessitat de reciclar podria convertir el reciclatge en una activitat econòmicament atractiva en un futur proper.

Contribució a una reducció del soroll en les àrees urbanes

Els cotxes elèctrics són l'únic mitjà de transport que gairebé no fa soroll mentre està funcionant a la velocitat màxima permesa en zones urbanes. La implantació dels cotxes elèctrics contribuirà significativament a la reducció del soroll ambiental i, per tant, a una major qualitat de vida dels ciutadans. No obstant això, aquest índex de soroll zero dels vehicles elèctrics té un aspecte de seguretat negatiu: quan es condueixen cotxes elèctrics en carreteres urbanes es genera un problema de seguretat relatiu per a les persones cegues o amb deficiències visuals i també per als ciclistes.

PRIMERES CIUTATS EXEMPLES DE BONES PRÀCTIQUES

Noruega, la ciutat d'Oslo

Al juny del 2012 un total de 7.000 vehicles elèctrics constaven com a registrats a Noruega, cosa que situa aquest país escandinau al capdavant del rànquing d'utilització de vehicles elèctrics. Per tant, Oslo és la capital mundial del vehicle elèctric amb la densitat més alta de cotxes elèctrics.

Beneficis per als usuaris noruecs de cotxes elèctrics:

- Estan exempts del pagament d'impostos quan compren un cotxe (els dels cotxes clàssics són molt elevats)
- Estan exempts de pagar el 25% d'IVA per la compra
- No paguen peatges
- L'aparcament públic és gratuït
- Se'ls permet circular pels "carrils grocs" (transport públic)

A més, a Noruega hi ha unes 3.500 estacions de càrrega i el 2012 es van instal·lar 70 estacions de càrrega ràpida. Les ubicacions i altres informacions sobre les estacions de càrrega públiques de Noruega estan disponibles en una base dades oberta, NOBIL, que l'empresa de vehicles elèctrics desenvolupa i manté en col·laboració amb Transnova.

Aquests avantatges fan que el cotxe elèctric pugui competir amb els vehicles convencionals. L'objectiu del Parlament noruec és assolir la xifra de 50.000 vehicles de zero emissions fins al 2018. L'Associació Noruega de Vehicles Elèctrics es va fixar l'objectiu de 100.000 cotxes elèctrics l'any 2020. Aquesta xifra requereix que Noruega tingui un mercat sostenible del cotxe elèctric i infraestructures de càrrega. Avui, els cotxes elèctrics representen el 2,5% dels cotxes nous que es venen a Noruega cada mes. Els cotxes elèctrics es poden veure a Oslo per tot arreu, des dels minicotxes Buddy fins als esportius Tesla Roadster.

Des que es va començar a comercialitzar, el Nissan Leaf ha venut 2.000 unitats a Noruega en 9 mesos, fet que l'ha convertit en el segon model més venut de Nissan. No és d'estranyar, doncs, que es trobi entre els 15 models més venuts l'any 2012.

Imatge: Els cotxes elèctrics Tesla Roadster, Reva i Ford Th!nk aparcats al pàrquing gratuït d'una estació de càrrega a Oslo



Font: http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car

Els EUA, la ciutat de Nova York

Ja l'any 2007, l'alcalde de la ciutat de Nova York Michael Bloomberg va anunciar el seu PlaNYC, una iniciativa que té com a objectiu fer una ciutat més respectuosa amb el medi ambient per al 2030, tenint en compte l'augment de la població i preparant-se per estimular el creixement econòmic i reduir les emissions de CO₂.

L'estudi "Exploring Electric Vehicle Adoption in New York City" (Explorant l'adopció del vehicle elèctric a la ciutat de Nova York) demostra que la qualitat de l'aire de Nova York actualment no compleix amb la normativa estatal per a les emissions de CO₂ i altres partícules. Tenint en compte que només el 44% de la població de Nova York té cotxe propi (a nivell nacional la xifra arriba al 90%), la prioritat de reduir les emissions se centra en el transport públic urbà. Els vehicles elèctrics tindran un paper significatiu en la reducció d'aquestes emissions.

Malgrat la densitat del trànsit i les condicions de la ciutat, Nova York és apta per integrar infraestructures de càrrega. El 50% dels conductors de Manhattan i el 80% de Staten Island tenen places d'aparcament garantides, el que hauria d'alleujar els problemes de la càrrega a casa.

El PlaNYC vol ser un pla sostenible que pretén reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle per al 2030 un 30% respecte a les xifres del 2005.

Com a part de l'objectiu general, les emissions del transport (que actualment representen el 22% del total de les emissions de la ciutat) es reduirien, per tant, un 44% el 2030. El pla

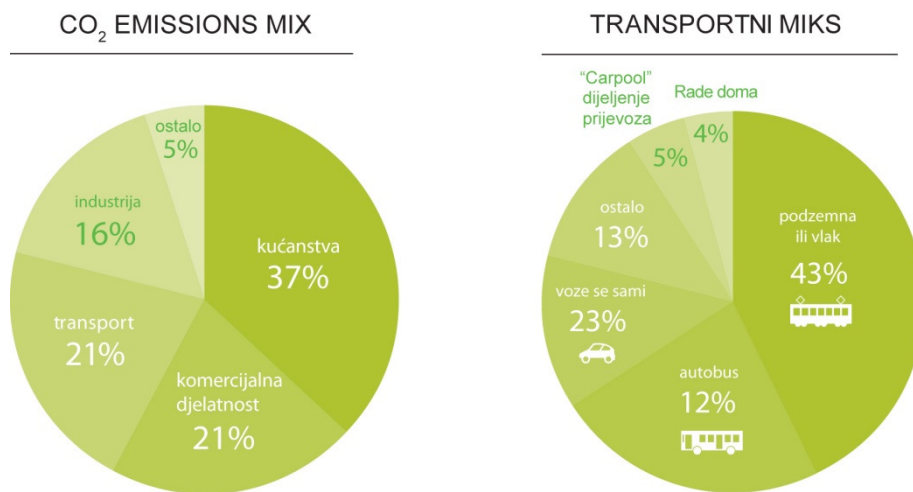
també s'ha fixat la meta de reduir les emissions de partícules per millorar la qualitat atmosfèrica.

L'administració Obama ha donat suport activament al cotxe elèctric i als fabricants de bateries, i també als clients, que reben subvencions per la compra d'un cotxe elèctric.

S'han invertit més de 4.000 milions de dòlars en el disseny, la producció i la compra de cotxes elèctrics. El govern federal ha aprovat beneficis fiscals de fins a 7.500 dòlars per vehicle a fi de reduir l'elevat preu inicial de compra dels cotxes elèctrics.

Nova York està avançant cap a la integració de l'electrificació. L'any 2011, la ciutat va comprar 50 Chevrolet Volts, 10 Ford Transit Connects i 10 camions elèctrics eStar. Una nova compra va arrodonir la xifra de la flota fins als 430 vehicles, que també inclou els anomenats "neighbourhood vehicles" (vehicles elèctrics petits) i les motocicletes escúter. La ciutat, l'empresa Con Edison, la Nissan i una empresa privada de taxis estan provant actualment sis Nissan Leafs per determinar la viabilitat d'introduir cotxes elèctrics en les flotes de taxis urbans.

Imatge: Situació a Nova York el 2011



STATUS ELEKTRO AUTOMOBILA I PUNIONICA

| | | |
|--|---|----------------|
| | broj EV-a | broj punionica |
| | 238 gradska flota i privatna vozila | 75+/- |

Font: Registre urbà de vehicles elèctrics

França, la ciutat de París

El multimilionari francès Vincent Bolloré ha invertit 200 milions d'euros en un servei de cotxe elèctric d'ús compartit a París, Autolib. Gràcies al projecte, és possible llogar cotxes elèctrics a la ciutat, i qui vulgui conduir un d'aquests vehicles, a més de presentar un permís de conduir vàlid, ha de pagar una quota de 10 a 144 euros, depenent de si lloga el cotxe per a un dia o per a tot l'any. A aquesta quantitat, cal afegir-hi el cost de 8 euros per a mitja hora de conducció d'aquests vehicles.

Aquest projecte Autolib de servei de cotxe d'ús compartit té previst introduir a París i a la rodalia uns 3.000 cotxes elèctrics Bluecar per llogar. S'espera que això redueixi el nombre de vehicles particulars (actualment n'hi ha uns 22.500, que equivalen a 164.500.000 km recorreguts de vehicles contaminants). L'autonomia d'un Bluecar amb una sola càrrega és de 250 km a una velocitat màxima de 130 km/h, i cada cotxe està equipat amb un sistema de GPS per tal de tenir-lo localitzat en tot moment.

No només hi haurà menys contaminació, sinó que també hi haurà menys congestió de trànsit i menys estrès.

Aquest és el primer servei urbà de lloguer de cotxes a curt termini amb una flota íntegrament elèctrica. A més, aquests vehicles es poden tornar en una altra ubicació, no necessàriament s'han de tornar al punt on s'han llogat.

Al juliol del 2012 ja hi havia a París 1.749 cotxes elèctrics Bluecar, 1.100 estacions i gairebé 5.000 estacions de càrrega i places d'aparcament. L'objectiu és continuar augmentant la flota gradualment fins a assolir la xifra de 3.000 cotxes i 6.000 estacions de càrrega.

Imatge: Cotxes Bolloré Bluecar a les estacions de càrrega d'Autolib



Font: <http://green.autoblog.com/2012/01/13/parisian-autolib-car-sharing-service-suffers-setbacks-sells-6-0/>

2. Vehicles elèctrics

Abans de res, és necessari entendre què és un vehicle elèctric. Es tracta d'un vehicle propulsat per un motor elèctric que utilitza l'electricitat emmagatzemada en algun tipus de bateria o de dispositiu d'emmagatzematge. Si comparem la propulsió elèctrica amb la d'un motor de combustió interna podem veure que el motor elèctric proporciona un parell motor instantani des de 0 rpm, la qual cosa aconseguirà una acceleració forta i regular.

Hi ha una altra comparació molt important a fer: l'eficiència energètica.

Mentre que un motor de combustió interna té una eficiència del 25/30%, el cotxe elèctric aconseguirà transmetre efectivament el 90% de l'energia que produeix. Els cotxes elèctrics, a més, són significativament més silenciosos que els de combustió interna. No emeten contaminants pel tub d'escapament, per la qual cosa contribueixen a reduir la pol·lució localment i, en molts casos, també a nivell global, gràcies a la reducció de gasos amb efecte d'hivernacle i altres emissions. Això, però, depèn del mètode utilitzat per produir l'electricitat.

Els vehicles elèctrics permeten no dependre del petroli estranger, la qual cosa és un tema de preocupació en diversos països vulnerables a les pujades de preu del petroli i a la interrupció del subministrament.

L'adopció del vehicle elèctric pel gran públic ha de lluitar contra diversos obstacles i limitacions, com ara el seu preu, la falta d'una infraestructura de càrrega (estacions de càrrega ràpida) i l'ansietat causada per l'autonomia dels vehicles (els conductors temen que l'autonomia dels vehicles elèctrics no sigui suficient per a les seves necessitats, a causa de la limitada autonomia de la majoria de vehicles elèctrics). Carregar la bateria pot ser un procés molt llarg, però molts cotxes permeten l'ús de la càrrega ràpida, la qual pot carregar la bateria fins al 80% en mitja hora gràcies a carregadors públics de càrrega ràpida, el que augmenta notablement l'autonomia dels vehicles.

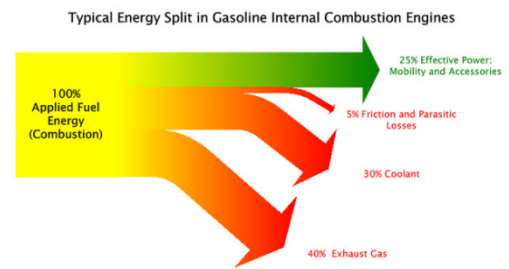
2.1. Tipus de vehicles elèctrics

El terme "vehicle elèctric" es refereix a qualsevol vehicle que es propulsi mitjançant motors elèctrics, mentre que "cotxe elèctric" fa referència, generalment, als automòbils propulsats per electricitat capaços d'anar per autopista. Els vehicles elèctrics de baixa velocitat, coneguts als Estats Units com a NEV (sigles en anglès per a "vehicle elèctric de barri") i a Europa com a quadricicles de motor elèctric, són microcotxes o cotxes de ciutat amb motor elèctric i amb limitacions en termes de pes, potència i velocitat màxima a la qual poden circular per carreteres públiques i urbanes. Aquestes limitacions varien en funció del país.

Tot i que la font d'energia dels vehicles elèctrics no té perquè ser una bateria, s'acostuma a donar altres noms als vehicles que utilitzen altres fonts d'energia: un vehicle elèctric equipat amb panells solars és un vehicle solar i un vehicle elèctric que obté la seva energia gràcies a un generador de gasolina és un tipus de vehicle híbrid. Així doncs, un vehicle elèctric que aconseguirà la seva energia a través d'una bateria és un tipus de vehicle elèctric amb bateria (BEV, per les seves sigles en anglès). Generalment, però, s'utilitza el terme "vehicle elèctric" per referir-se als vehicles elèctrics amb bateria.

Tipus de vehicles elèctrics (en funció de la mida):

- Cotxes elèctrics



Imatge 1: Eficiència del motor Otto

- Quadricicles
- Cadires de rodes elèctriques
- Escúters elèctrics
- Bicicletes elèctriques
- Altres

Imatge 3: Quadricicle elèctric

Imatge 2: Moto elèctrica

2.2. Propulsió elèctrica – components

La propulsió elèctrica està composta pels components següents:

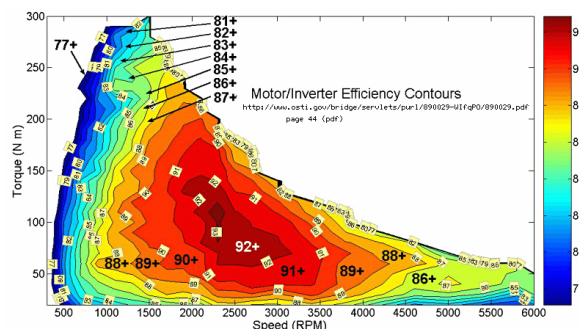
- Motor elèctric
- Unitat de control
- Bateries

A l'hora de comprar un vehicle elèctric s'haurien de tenir en compte tots aquests components. Si ens fixem en aquestes característiques segur que podrem comprar un vehicle elèctric que s'adapti a les nostres necessitats.

2.3. Motor elèctric

Existeixen algunes característiques clau que defineixen els motors elèctrics:

- Parell motor (continu, potència màxima)
- Rpm (a quin voltatge)
- Eficiència energètica (punts operatius diferents)
- Potència (contínua, potència màxima)
- Voltatge operatiu
- Compatibilitat amb la unitat de control

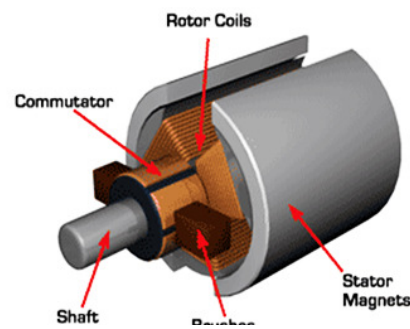


Imatge 4: Gràfic de l'eficiència d'un motor elèctric

MOTOR DE CORRENT CONTINU AMB ESCOMBRETES

Actualment només s'utilitzen motors de corrent continu amb escombretes i les seves unitats de control adequades en escúters i vehicles elèctrics petits. Als Estats Units, però, encara queden bastants motors antiquats de corrent continu amb escombretes de gran potència (10-30 kW). A Europa ja no es fabriquen vehicles amb motors de corrent continu amb escombretes, tot i que al mercat de segona mà es poden trobar vehicles elèctrics fabricats per PSA amb aquest tipus de motor.

La raó per la qual aquest tipus de motors ja no s'instal·la en vehicles nous és principalment la seva eficiència energètica: al voltant del 75/80%. Cal substituir les escombretes cada 50.000 km.



Imatge 5: Motor de corrent continu amb escombretes

Avantatges del motor amb escombretes:

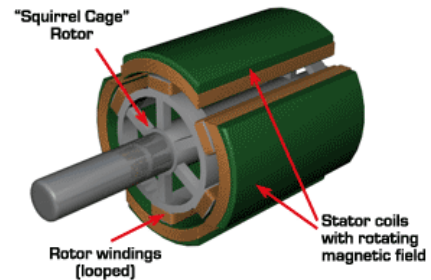
- Cablejat simple: els motors amb escombretes es poden connectar directament a la font d'alimentació de corrent continu i el seu comandament pot ser tan simple com un interruptor.
- Baix cost.

Desavantatges del motor amb escobretes:

- Menys eficient.
- Soroll elèctric: l'acció constant dels commutadors creant i trencant circuits inductius genera molt de soroll elèctric i electromagnètic.
- Vida útil: les escobretes i els commutadors es desgasten pel contacte constant amb l'eix.

MOTOR ASÍNCRON TRIFÀSIC

Actualment, els motors asíncrons trifàsics dominen el mercat dels cotxes elèctrics. Això es deu, principalment, al fet que fa més de 100 anys que s'utilitzen i que, per tant, la tecnologia està molt desenvolupada. Tot i que són menys eficients que els motors d'imant permanent, tenen un cost molt més baix i són molt més fiables.



ron

Avantatges dels motors sense escobretes:

- Vida útil: no hi ha escobretes que es puguin desgastar.
- Manteniment baix: no cal substituir escobretes.
- Eficiència (85-90%).

Desavantatges dels motors sense escobretes:

- Cost inicial elevat: necessiten un dispositiu commutador, com ara un codificador, i un comandament o controlador.

MOTORS D'IMANT PERMANENT

Cada vegada es veuen més motors d'imants permanents gràcies a la seva gran eficiència energètica, però la seva regulació és considerablement més complicada. Actualment el BMW i3, l'Opel AMPERA o el Nissan Leaf utilitzen aquest tipus de motors elèctrics.

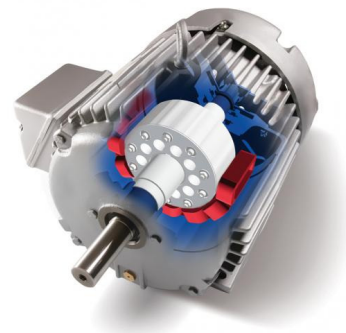
Avantatges:

- Alta eficiència energètica (superior al 90%).
- Baix pes.

Desavantatges:

- Preu.

AC permanent-magnet motor cutaway



d'imant permanent

2.4. Bateries

La bateria és la part més important i cara dels vehicles elèctrics. El seu voltatge i la seva capacitat determinen tots els altres components dels vehicles elèctrics.

Tipus de bateries emprades en vehicles elèctrics:

- Bateries de plom
- Bateries d'ió liti
- Bateries d'ió liti en polímer

Battery Technology Comparison

| Specifications | Lead-Acid | NiCd | NiMH | Li-Ion | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|--|--|------------------------------|-------------|---------------|
| | | | | Cobalt | Manganese | Phosphate |
| Specific energy density (Wh/kg) | 30 – 50 | 45 – 80 | 60 – 120 | 150 – 190 | 100 – 135 | 90 – 120 |
| Internal resistance (mΩ/V) | <8.3 | 17 – 33 | 33 – 50 | 21 – 42 | 6.6 – 20 | 7.6 – 15.0 |
| Cycle life (80% discharge) | 200 – 300 | 1,000 | 300 – 500 | 500 – 1,000 | 500 – 1,000 | 1,000 – 2,000 |
| Fast-charge time (hrs.) | 8 – 16 | 1 typical | 2 – 4 | 2 – 4 | 1 or less | 1 or less |
| Overcharge tolerance | High | Moderate | Low | Low | Low | Low |
| Self-discharge/month (room temp.) | 5 – 15% | 20% | 30% | <5% | <5% | <5% |
| Cell voltage | 2.0 | 1.2 | 1.2 | 3.6 | 3.8 | 3.3 |
| Charge cutoff voltage (V/cell) | 2.40 (2.25 float) | Full charge indicated by voltage signature | Full charge indicated by voltage signature | 4.2 | 4.2 | 3.6 |
| Discharge cutoff volts (V/cell, 1C*) | 1.75 | 1 | 1 | 2.5 – 3.0 | 2.5 – 3.0 | 2.8 |
| Peak load current** | 5C | 20C | 5C | > 3C | > 30C | > 30C |
| Peak load current* (best result) | 0.2C | 1C | 0.5C | <1C | < 10C | < 10C |
| Charge temperature | -20 – 50°C | 0 – 45°C | 0 – 45°C | 0 – 45°C | 0 – 45°C | 0 – 45°C |
| Discharge temperature | -20 – 50°C | -20 – 65°C | -20 – 65°C | -20 – 60°C | -20 – 60°C | -20 – 60°C |
| Maintenance requirement | 3 – 6 months (equalization) | 30 – 60 days (discharge) | 60 – 90 days (discharge) | None | None | None |
| Safety requirements | Thermally stable | Thermally stable, fuses common | | Protection circuit mandatory | | |
| Time durability | | | | >10 years | >10 years | >10 years |
| In use since | 1881 | 1950 | 1990 | 1991 | 1996 | 1999 |
| Toxicity | High | High | Low | Low | Low | Low |

Source: batteryuniversity.com. The table values are generic, specific batteries may differ.

*"C" refers to battery capacity, and this unit is used when specifying charge or discharge rates. For example: 0.5C for a 100 Ah battery = 50 A.

**Peak load current = maximum possible momentary discharge current, which could permanently damage a battery.

Imatge 8: Comparativa de bateries

Si ens fixem en els diferents tipus de bateries emprades en diferents situacions, podem veure com les bateries de plom només es poden utilitzar en cotxes lleugers i amb una velocitat màxima de 25 km/h. En aquests casos, la millor opció són les bateries de tracció, com ara les **Trojan**, ja que tenen un cicle profund de descàrrega.

Actualment, el mercat el dominen les bateries de **liti fosfat de ferro** (LiFePo₄) i d'ió liti en **polímer** (Li-Po), les quals es poden trobar en diferents formats i mides. Les bateries **Li-Po** tenen una energia específica superior (170-240 Wh/kg) i són més compactes (baixada inferior del voltatge en ús) que les bateries **LiFePo₄** (100-120 Wh/kg). No obstant això, però, són aproximadament un 40% més cares, més difícils de donar forma i més sensibles a les temperatures baixes (és necessari escalfar-

les quan es carreguen en temperatures sota zero). És per això que rarament es troben en vehicles produïts en cadena. D'entre tots els vehicles elèctrics presents actualment al mercat, només el Renault Twizy i el Nissan Leaf utilitzen aquest tipus de bateries.



10: Bateria Trojan



9: Cèl·lula LiPo

| TIPUS DE BATERIA (comparació) | Plom | LiFePo ₄ | Li-Po |
|----------------------------------|-------|---------------------|--------|
| Capacitat (kWh) | 25 | 10 | 10 |
| Pes (kg) | 480 | 100 | 60 |
| Autonomia (km) | 40-60 | 50-120 | 60-140 |
| Km (total) | 20000 | 360000 | 350000 |
| Preu (€) | 2600 | 4000 | 6000 |

Fonts:

<http://img.tradeindia.com/fp/1/001/350/302.jpg>

https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car#cite_note-Roth_2.E2.80.933-1

<https://quantumdevices.wordpress.com/2010/08/27/brushless-motors-vs-brush-motors-whats-the-difference/>

<http://www.techno-fandom.org/~hobbit/cars/ornl-motor-efficiency.gif>

<http://machinedesign.com/site-files/machinedesign.com/files/uploads/2014/02/FIG12-PlatinumE-cutaway.jpg>

https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_car#cite_note-Roth_2.E2.80.933-1

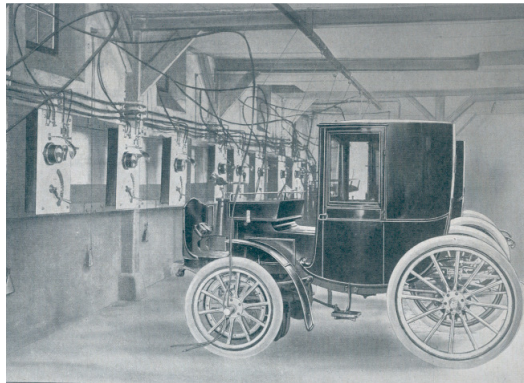
http://bioage.typepad.com/photos/uncategorized/energy_path_gasoline_ice.png

<http://gas2.org/wp-content/uploads/2013/09/l-50-620x350.jpg>

3. Tecnologia de càrrega dels vehicles elèctrics

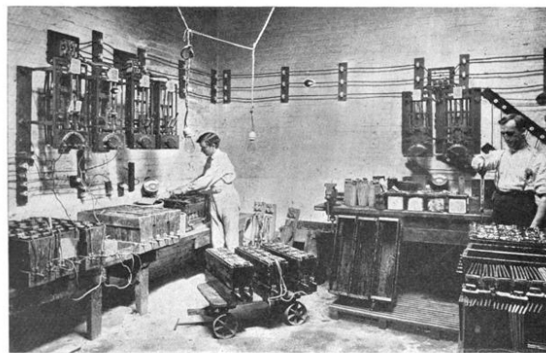
3.1. Història de la tecnologia de càrrega dels vehicles elèctrics

Des que van aparèixer els primers vehicles elèctrics a mitjan segle XIX, hi ha hagut la necessitat de crear una tecnologia de càrrega. Els primers vehicles elèctrics comptaven amb bateries d'un sol ús i la manera de "carregar-les" era substituir les bateries "mortes". La invenció de les bateries recarregables va permetre que els nous vehicles elèctrics poguessin utilitzar les mateixes bateries sense haver-les de substituir. Com que aquests primers models de vehicles elèctrics no es feien en cadena, no hi havia la necessitat de crear estacions de càrrega. Un altre gran problema era que fins a principis del segle XX la majoria de llars no comptaven amb electricitat, per la qual cosa era impossible carregar aquests vehicles a casa. L'arribada de l'electricitat a les llars va permetre que els vehicles elèctrics fossin més accessibles al públic. Això va permetre que cada vegada més gent comprés i fes servir vehicles elèctrics. A principis del segle XX, el 38% dels automòbils als Estats Units estaven propulsats per electricitat¹. Aquests cotxes podien tenir una bateria interna recarregable, o bé una bateria que s'extreia, es carregava en un altre lloc i es tornava a muntar al cotxe.



Imatge 10: Centre de càrrega (<http://www.ruralroads.org/en/electricity.shtml>)

Features of an Electric Stable

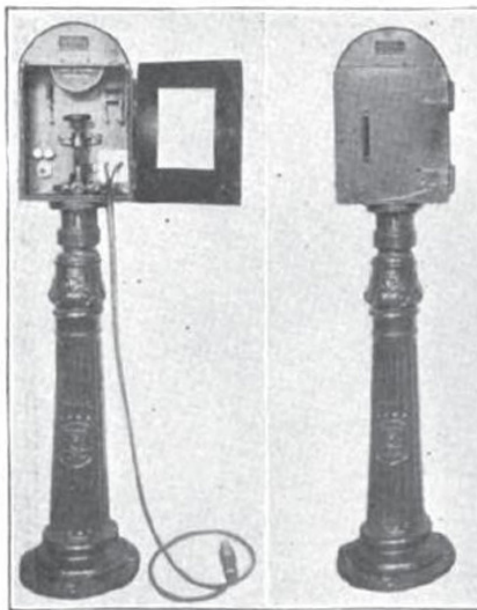


Imatge 11: Sala de bateries (<http://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/03/batteries-arent-the-key-to-cleaner-transportation/72534/>)

Durant aquests primers temps dels vehicles elèctrics, una companyia anomenada General Electric va introduir les primeres estacions de càrrega conegudes com a "Electrant". Tenien la mateixa forma que els telèfons públics i es van instal·lar a les ciutats més importants dels Estats Units per tal de permetre als usuaris de vehicles elèctrics de carregar-los².

¹ <http://www.britannica.com/technology/automobile/History-of-the-automobile#toc259061>

² <http://jalopnik.com/what-old-automotive-technology-is-new-again-531105802>



Public Electric-Vehicle-Charging Station

A compact charging station for electric automobiles, which is inclosed in a weatherproof box and is mounted on a pedestal so that it can be placed near the curb, is shown in the accompanying illustration. A charging cable and plug are provided, and while the battery is being charged the door can be closed and locked. A

FIGS. 1 AND 2—CURB CHARGING STATION FOR ELECTRIC AUTOMOBILES

regulating rheostat, ammeter, polarity indicator, lamp, switches, etc., are mounted on a slate panel as shown in Fig. 1. The box is of sheet steel and is electrically welded. The pedestal is of cast iron. Connection with the direct-current supply is made through conduit passing underneath the sidewalk. A prepayment meter may be used if desired, but on account of the numerous sizes and kinds of batteries and varying conditions an attendant is usually required.

This device for charging electric cars at the curb is made in two sizes with ratings of 100 amp and 150 amp and is being placed on the market by Clarence E. Ogden, 514 Mercantile Library Building, Cincinnati, Ohio.

imatge 12: "Electrant" (<http://jalopnik.com/what-old-automotive-technology-is-new-again-531105802>)

Gràcies a l'evolució de la indústria automobilística als anys 20 del segle XX i a la millora de la qualitat i la quantitat de les carreteres, els vehicles elèctrics, amb la seva limitada autonomia, ja no eren adients per viatjar i tenien una utilitat limitada. El baix cost del carburant durant aquella època també va decantar la balança cap als vehicles de combustió interna. Això va provocar que, fins a finals del segle XX, els vehicles elèctrics no fossin més que una raresa en la indústria automobilística.

A finals del segle XX, el públic va començar a ser més conscient de la pol·lució de l'aire i la idea de produir vehicles elèctrics va tornar a emergir. Les companyies automobilístiques van començar a crear models de vehicles elèctrics i, amb això, va repararèixer el tema de la infraestructura de càrrega. Els primers models d'aquests vehicles elèctrics es podien carregar a casa en un endoll normal. Al principi, els cotxes híbrids es consideraven una mena de punt mig entre els vehicles amb motor de combustió interna i els elèctrics i es considerava que poder carregar-los a casa era suficient. Tan bon punt les companyies van començar a fabricar cotxes endollables, va créixer la necessitat de crear una infraestructura de punts de càrrega públics.

Això ens ha portat al segle XXI i a l'evolució dels vehicles elèctrics i de la tecnologia de càrrega.

Informació bàsica sobre la càrrega de vehicles elèctrics

Amb l'augment de les vendes de vehicles elèctrics els darrers anys, la infraestructura de càrrega de vehicles elèctrics s'ha convertit en un tema recurrent quan es parla de mobilitat elèctrica. Com que els vehicles elèctrics no ofereixen els mateixos beneficis que els vehicles de combustió interna pel que fa a la "càrrega" (no hi ha un únic estàndard), la necessitat d'estendre la infraestructura de punts de càrrega és encara més gran. I com que els vehicles elèctrics no tenen la mateixa autonomia que els vehicles convencionals, aquesta expansió és encara més important.

El nombre de punts de càrrega de vehicles elèctrics al món canvia cada dia, per la qual cosa és molt difícil obtenir informació acurada al respecte. Alguns estudis apunten que l'any 2015 hi havia 55.000 estacions de càrrega a Europa. Aquest nombre és molt superior al càlcul de l'any 2012 d'11.000 estacions de càrrega (font: AVERE France), i continua creixent ràpidament. La pujada en les vendes de vehicles elèctrics els últims anys també ha tingut un gran pes en aquest augment.

Molts països, a més, ofereixen ajudes per a la compra de vehicles elèctrics i la instal·lació de carregadors.

Per poder entendre bé com funciona la tecnologia de càrrega dels vehicles elèctrics, cal esmentar alguns termes utilitzats en la seva infraestructura:

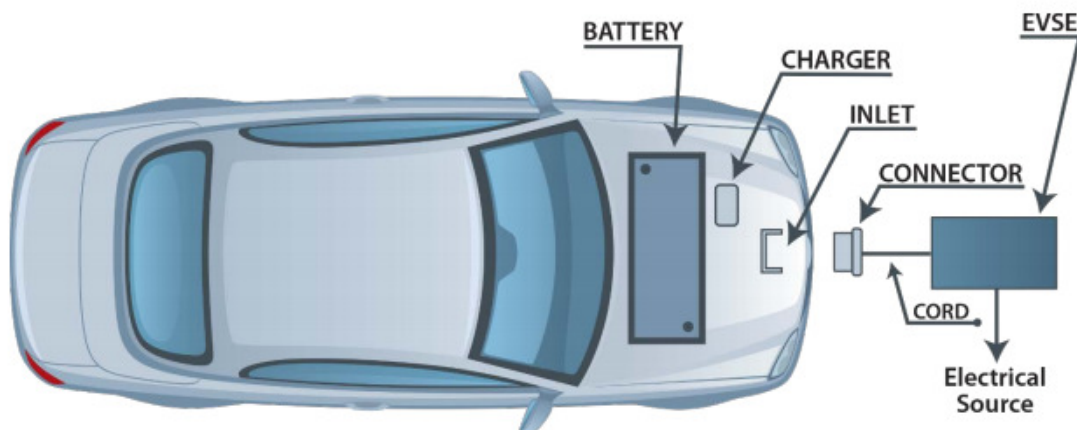
Unitat de subministrament d'energia – Aparell que proporciona electricitat per a la càrrega. Com explicarem més endavant, n'hi ha de dos tipus: domèstics i públics. En països angloparlants se les coneix com a EVSE (*Electric Vehicle Supply Equipment*).

Connector – Aparell que connecta físicament el vehicle amb la unitat de subministrament. Actualment no hi ha un estàndard i els fabricants de vehicles elèctrics n'utilitzen de diversos tipus.

Endoll – Incorporat al vehicle elèctric, punt de connexió entre el connector i el vehicle. Igual que el connector, no n'hi ha un d'estàndard. D'igual manera, tampoc no hi ha un estàndard en la localització de l'endoll al vehicle. En la majoria de vehicles es troba al mateix lloc on es trobaria la tapa del dipòsit de combustible d'un vehicle de combustió interna, però també es pot trobar al davant o al darrere dels cotxes elèctrics.

Carregador de bateria – Dispositiu del vehicle que converteix el corrent altern (CA) en corrent continu (CC), necessari per carregar les bateries del vehicle elèctric. Quan es connecta el vehicle directament a una font de corrent continu, aquest dispositiu només serveix per controlar el procés de càrrega.

Bateries – També se les coneix com a bateries "de tracció", ja que són les encarregades de propulsar el vehicle. Igual que amb els connectors i els endolls, n'hi ha de molts tipus i difereixen en la seva capacitat. Una capacitat més gran es tradueix en una autonomia superior. La majoria de vehicles elèctrics utilitzen actualment bateries d'ió liti.



Imatge 13: Sistema de càrrega de vehicles elèctrics ([www.http://www.fsec.ucf.edu/](http://www.fsec.ucf.edu/))

3.2. Modes de càrrega dels vehicles elèctrics

L'any 2001, la Comissió Electrotècnica Internacional (CEI, o IEC per les seves sigles en anglès) va publicar l'IEC 61851 (sistema de càrrega conductiva dels vehicles elèctrics), on especificava els diferents modes de càrrega segons la potència i la velocitat. Actualment, la publicació IEC 62196-2 divideix aquests modes de la manera següent:

MODE 1 – Càrrega lenta des d'un endoll estàndard. Connexió directa i passiva, màxim de 16A i 3,7kW en monofàsic o 16A i 11 kW en trifàsic, sense connexió a terra. Està prohibit en alguns països. Utilitza endolls estàndards, és molt lent, però no utilitza massa electricitat.

MODE 2 – Càrrega lenta/ràpida des d'un endoll estàndard però equipat amb algun tipus de protecció específica (al cable). Connexió directa i semiactiva, màxim de 32A i 7,4kW en monofàsic o 32A i 22kW en trifàsic. Compta amb connexió a terra i protecció contra sobretensions i temperatura excessiva. S'acostuma a trobar en llars on s'ha instal·lat una unitat de subministrament d'energia per a càrrega ràpida o en àrees comercials per donar autonomia als vehicles elèctrics.

MODE 3 – Càrrega ràpida a través d'un connector específic amb funció de control i de protecció. Connexió activa, màxim de 63A i 14,5kW en monofàsic o de 63A i 43,5kW en trifàsic. La comunicació entre el vehicle i la xarxa elèctrica permet la integració del sistema a la xarxa elèctrica intel·ligent. S'acostuma a utilitzar en àrees públiques i comercials on es necessita carregar el vehicle en poc temps.

MODE 4 – Càrrega ràpida utilitzant corrent continu a través de carregadors específics amb funcions de control i protecció integrades. Màxim de 400A i 240kW. L'IEC 62196-3 inclou noves especificacions per al mode 4, apujant aquests màxims fins a 400A i 400kW. Aquest mode només s'utilitza amb finalitats comercials, ja que la instal·lació de la tecnologia és molt cara.

El mètode de comunicació emprat és la modulació per amplada de polsos (PWM en anglès).

Estacions de càrrega de vehicles elèctrics segons la seva localització

Estacions domèstiques

La gran majoria de vehicles elèctrics es carreguen a casa. Això vol dir que els propietaris poden carregar els cotxes utilitzant la càrrega lenta directament des d'un endoll estàndard o gràcies a les estacions de càrrega de mode 2.

La càrrega a través d'endolls estàndards és la manera més lenta de carregar el vehicle. Aquest tipus de càrrega s'acostuma a utilitzar a la nit, però amb bateries de gran capacitat aquest mètode podria no carregar completament la bateria d'alguns models de cotxe. Per exemple: 8 hores de càrrega a una potència de 3,3 kW (230V/16A) en monofàsic pot donar un màxim de 26,4 kWh, la qual cosa no és suficient per carregar completament la bateria d'un Tesla Model S.

És per això que els propietaris de vehicles elèctrics poden utilitzar carregadors de mode 2, que són més potents i poden carregar completament el vehicle en menys temps. La majoria d'aquestes estacions de càrrega es poden instal·lar fàcilment al garatge o a la paret de casa i disposen de sistemes de protecció integrats.



Imatge 14: Carregador domèstic de Ducati Komponenti



Imatge 6: Carregador BOSCH

Amb una potència de 22 kW, aquest tipus de carregadors domèstics asseguren la càrrega completa de les bateries en un parell d'hores.

Estacions públiques

Mentre que tots els usuaris de vehicles elèctrics tenen la possibilitat de carregar el seu vehicle a casa, això canvia quan es viatja. Com que carregar el cotxe pot ser un gran problema si no es té molta bateria i no s'està a prop de casa, cada vegada hi ha més estacions públiques de càrrega. Cada dia hi ha més estacions d'aquestes en pàrquings, estacions de servei, centres comercials, etc.



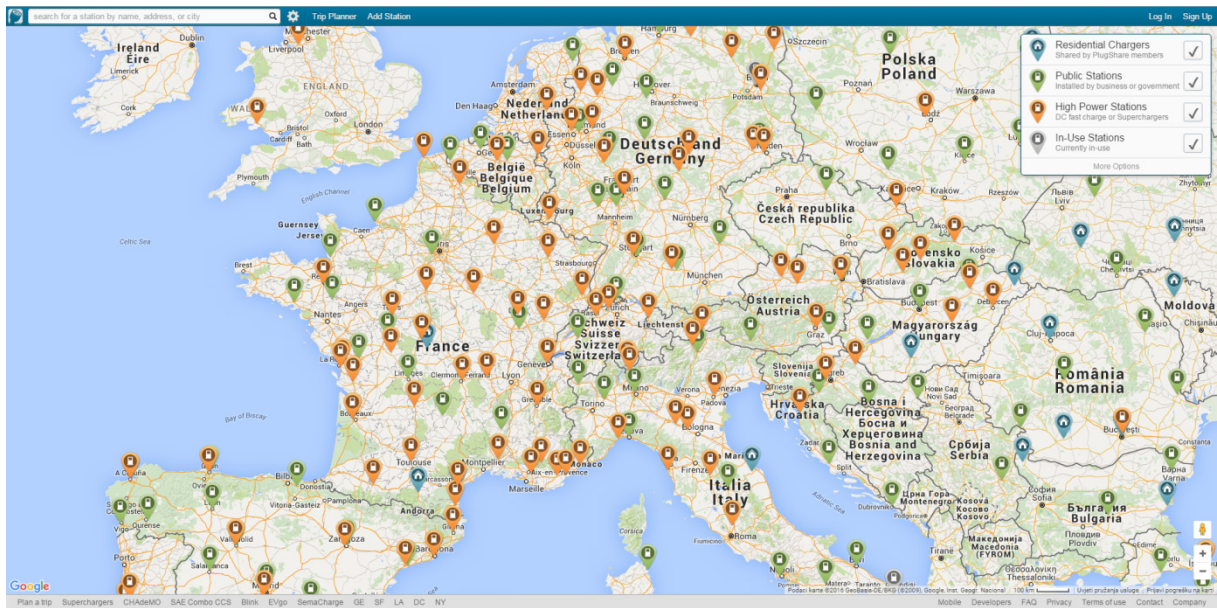
Imatge 15: Tipus d'estacions públiques

Com que no s'acostuma a passar massa temps en aquests llocs, les estacions públiques empen, normalment, carregadors del mode 2 o 3. Es poden trobar carregadors del mode 4 en alguns llocs, però com que no és un opció barata, encara són bastant rars.

El problema és que aquestes estacions no són fàcils de localitzar i és per això que hi ha una sèrie de pàgines web o d'aplicacions per a mòbils que permeten trobar les estacions més properes o planificar els viatges amb vehicles elèctrics (<http://www.plugshare.com/>, <https://chargejuice.com/> etc.).

La majoria d'aquestes pàgines web tenen informació sobre el tipus de carregadors i la seva disponibilitat. Com que aquestes estacions públiques compten cada vegada més amb algun tipus de programari de gestió instal·lat, és fàcil veure quins carregadors estan disponibles i, fins i tot, reservar-hi una plaça.

Davant l'augment incessant del nombre d'estacions de càrrega i de vehicles elèctrics, altres tipus de comerços estan començant a incloure els seus carregadors de vehicles elèctrics com a reclam per als usuaris. D'aquesta manera, no és estrany veure anuncis d'hotels, de centres comercials o d'altres organitzacions en què s'esmenta els seus carregadors de vehicles elèctrics. Alguns portals de reserves fins i tot inclouen un filtre per buscar allotjament o llocs d'interès que disposin de carregadors de vehicle elèctric.



Imatge 16: Mapa d'estacions de càrrega de vehicles elèctrics (www.plugshare.com)



Imatge 17: “Camp” d'estacions de càrrega a l'aeroport de Portland

Totes les estacions públiques funcionen més o menys de la mateixa manera, però el procés d'identificació i de pagament difereix. No existeix un estàndard en aquest aspecte. Pel que fa a la identificació, hi ha estacions que utilitzen targetes RFID, d'altres utilitzen aplicacions mòbils i moltes altres no requereixen identificació i només cal pagar amb targeta de crèdit o de dèbit, a través del telèfon mòbil o amb monedes. L'ús de targetes RFID o d'aplicacions mòbils proporciona més flexibilitat als proveïdors de serveis de càrrega pel que fa al pagament (prepagament, postpagament).

Tesla, el principal productor de vehicles elèctrics als Estats Units, ha desenvolupat el seu propi “supercarregador” per a una càrrega ultraràpida dels seus models S i X. Aquests supercarregadors proporcionen fins a 120 kW de corrent continu a les bateries. Això situa els supercarregadors de Tesla com els més ràpids del món, però estan limitats als models S i X de Tesla. Altres vehicles elèctrics no poden utilitzar aquesta tecnologia per carregar les seves bateries.

Com que tots aquests supercarregadors són iguals, els propietaris dels Tesla models S i X els poden utilitzar arreu del món i de manera gratuïta per a tota la vida. A més, aquests cotxes tenen un programari instal·lat per planificar viatges tenint en compte la localització d'aquests supercarregadors. Gràcies a aquesta opció, els propietaris d'aquests vehicles poden estar segurs que no es quedaran "penjats" durant els seus viatges.



Imatge 18: Mapa dels supercarregadors de Tesla a Europa - <https://www.teslamotors.com/supercharger>



Imatge 19: Supercarregador de Tesla - <https://www.teslamotors.com>

3.3. Tipus de connectors de càrrega

Com ja s'ha dit més amunt, encara no hi ha un connector estàndard per als vehicles elèctrics. Això, però, no vol dir que cada fabricant utilitzi el seu propi connector, sinó que n'utilitzen algun dels ja existents.

El tipus més comú i que gairebé tots els fabricants inclouen en els seus vehicles elèctrics és un connector domèstic estàndard adient per a càrrega lenta amb corrent altern. Aquest connector es fa servir pels modes 1 i 2 de càrrega.



Imatge 20: Schuko de mode 1



Imatge 21: Schuko de mode 2

El **SAE J1772** (o Tipus 1) és un estàndard nord-americà per als carregadors amb càrrega en mode 3. La majoria de fabricants que utilitzen aquest estàndard són principalment americans i japonesos (Chrysler, GM, Ford, Toyota, Honda).



Imatge 22: Connector SAE J1772

Per a la càrrega en mode 3, la majoria de fabricants europeus utilitzen el connector de **Tipus 2** (també conegut com Mennekes) en els seus vehicles. Proposat com a estàndard originalment per la companyia alemanya Mennekes (d'aquí el seu nom), l'Associació de Constructores Europeus d'Automòbils (ACEA) el recomana com a estàndard per davant del connector SAE J1772. La majoria d'estacions públiques de càrrega estan equipades amb aquest tipus de connector.



Imatge 23: Connector de Tipus 2

Les estacions de càrrega franceses i italianes utilitzen el connector de **Tipus 3C** per a la càrrega en mode 3. Però com que l'ACEA recomana els connectors de Tipus 2, aquests connectors estan desapareixent a poc a poc (tot i que encara se'n troben).



Imatge 24: Connector de Tipus 3C

Per a la càrrega ràpida amb corrent continu, el connector més utilitzat és el **CHAdEMO**. El va desenvolupar l'associació CHAdEMO (Nissan, Mitsubishi, Subaru, Toyota) i Nissan-Renault en fa molta promoció.



Imatge 25: Connector CHAdEMO

També es poden utilitzar els connectors de Tipus 2 per a càrrega ràpida amb corrent continu, però només en dissenys **Combo**. S'afegeixen dos clavilles especials per al corrent continu als connectors de Tipus 2 existents, la qual cosa permet la càrrega ràpida. Audi, BMW, Daimler, Ford, General Motors, Porsche i Volkswagen han acordat utilitzar aquest tipus de connector en els seus vehicles. Com que el que permet la càrrega amb corrent continu són aquestes dues clavilles, també es poden trobar connectors SAE J1772 en dissenys Combo en algunes estacions de càrrega.



Imatge 26: Connector Combo SAE J1772



Imatge 27: Connector Combo de Tipus 2





















El fet que tots aquests connectors utilitzin el mateix tipus d'electricitat (corrent altern o continu) permet que es puguin fer moltes combinacions de cables i que, per tant, els propietaris de vehicles elèctrics puguin comprar diversos cables per a diferents estacions de càrrega.

És possible, per exemple, comprar un cable amb un connector de Tipus 2 en un extrem per connectar-lo al cotxe i amb un connector SAE J1772 a l'altre per connectar-lo a una estació de càrrega.

3.4. Tecnologia de càrrega

Disminució progressiva

Un punt important a tenir en compte quan parlem de vehicles elèctrics és que la velocitat de càrrega no és la mateixa durant tot el procés. Quan la bateria s'acosta al 0%, la càrrega és més ràpida, però a mesura que es va carregant, el corrent es redueix per poder omplir totalment les cel·les i, per tant, es necessita més temps per carregar completament la bateria. Això s'anomena disminució progressiva (o *tapering* en anglès). És notable cap al 80% de bateria i, especialment, durant l'últim 5%. Certes estacions de càrrega fins i tot deixen de carregar quan la bateria arriba al 80%.

| Supercharge times for each 5% | | |
|---|---------------|---|
| This applies to 60,70, 85 and 90 kWh batteries. They all supercharge to same percentage at the same time. | | |
| 0%-5% | 02 min 48 sec |  |
| 5%-10% | 02 min 00 sec |  |
| 10%-15% | 02 min 06 sec |  |
| 15%-20% | 02 min 18 sec |  |
| 20%-25% | 02 min 24 sec |  |
| 25%-30% | 02 min 36 sec |  |
| 30%-35% | 02 min 42 sec |  |
| 35%-40% | 03 min 00 sec |  |
| 40%-45% | 03 min 06 sec |  |
| 45%-50% | 03 min 18 sec |  |
| 50%-55% | 03 min 36 sec |  |
| 55%-60% | 03 min 54 sec |  |
| 60%-65% | 04 min 06 sec |  |
| 65%-70% | 04 min 30 sec |  |
| 70%-75% | 04 min 54 sec |  |
| 75%-80% | 05 min 24 sec |  |
| 80%-85% | 06 min 12 sec |  |
| 85%-90% | 07 min 18 sec |  |
| 90%-95% | 09 min 54 sec |  |
| 95%-100% | 32 min 54 sec |  |

Imatge 28: Supercarregador de Tesla - % en relació amb el temps – anàlisi d'un usuari (<https://docs.google.com/spreadsheets/d/19khEGozqREIoAN6hd44Oo4qrzS2ADMVokv8G5FWmWSk/edit>)

A la imatge 20 podem veure com funciona aquest procés. Un usuari del Tesla Model S va mesurar el temps requerit per carregar el seu vehicle. Es pot veure com es triga cada vegada més temps a carregar un 5% de bateria. Això és especialment visible en l'últim 5%, que triga 16 vegades més temps que el primer 5%.

Durada de la càrrega

La durada de la càrrega depèn dels factors següents:

- 1. Capacitat de la bateria:** Com més capacitat tingui la bateria més es trigarà a carregar-la. Cada vehicle elèctric utilitza diferents volums de bateria que poden anar des dels 10 kWh fins als 90 kWh.
- 2. Mode de càrrega:** Com ja s'ha dit, hi ha 4 modes de càrrega i cadascun d'ells té una durada diferent. El mode 1 és el més lent, ja que utilitza un màxim de 16 A i 3,7 kW, mentre que el més ràpid és el mode 4 amb un màxim de 400 A i 400 kW.
- 3. Estat de càrrega:** Informació sobre el percentatge de càrrega de la bateria al principi del cicle de càrrega. Com més baixa estigui, més trigarà a arribar al 100%.
- 4. Carregador de bateria:** Com ja s'ha dit, els vehicles elèctrics tenen un carregador incorporat que converteix el corrent altern en corrent continu per carregar les bateries. Aquests carregadors regulen la potència necessària per al procés de càrrega i estan classificats segons la seva potència. Els carregadors més utilitzats són de 3,3 kW.

Un aspecte directament relacionat amb la durada del procés de càrrega és la freqüència. El conductor no influeix en la durada de la càrrega, però sí que és responsable de la freqüència amb què s'ha de carregar el cotxe. Igual que amb els cotxes de combustió interna, una conducció agressiva, les acceleracions ràpides i les frenades fortes requereixen més energia i, per tant, descarreguen la bateria més ràpidament.

Cost de la càrrega

Pel que fa al cost de la càrrega, s'han de tenir en compte algunes consideracions:

En primer lloc, s'ha de tenir en compte que hi ha dos tipus de costos. El primer només s'ha d'assumir una vegada i no és estrictament necessari. Es tracta del cost de la unitat de subministrament d'energia (EVSE). Només s'ha de comprar una vegada i pot anar des dels 100 fins als 10.000 €. Com ja s'ha dit, no és un cost estrictament necessari, ja que es pot carregar el cotxe des d'un endoll domèstic estàndard.

El segon cost és el de l'electricitat utilitzada. Si es carrega el cotxe a casa la manera més senzilla de calcular aquest cost és determinar la quantitat de kWh que s'utilitzen per recórrer 100 km i multiplicar-ho per 1 kWh. D'aquesta manera, si un cotxe té una bateria de 30 kWh i una autonomia de 150 km, necessitarà 20 kWh per recórrer 100 km i, per tant, obtindrà el cost que suposen 20 kWh en el consum elèctric domèstic.

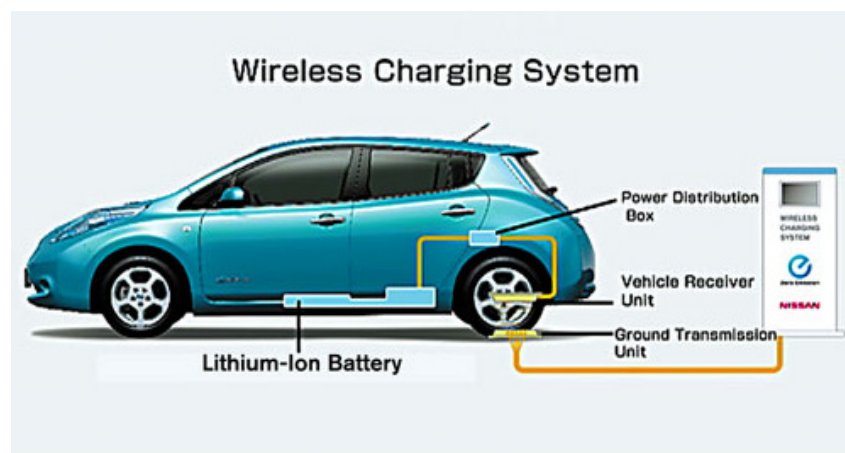
Pel que fa a les estacions de càrrega, però, això és una mica diferent. Cada companyia instal·ladora de carregadors per a vehicles elèctrics pot utilitzar el seu propi sistema de pagament. Això implica que els carregadors públics poden tenir ranures per a monedes, bitllets o targetes de crèdit, o poden utilitzar un sistema de pagament a través d'aplicacions mòbils, de targetes RFID o d'altres mètodes.

Les tarifes es poden calcular tenint en compte els kWh utilitzats per hora, el temps que s'ha utilitzat el carregador, o poden ser fixes i pagar abans o després de la càrrega. A més, hi ha casos en què pot ser gratuït. Això acostuma a passar quan el carregador és propietat d'una companyia de subministrament d'energia, perquè ja inclouen aquest concepte en les seves tarifes mensuals.

Els supercarregadors de Tesla són un cas a part, ja que els propietaris del Tesla Model S i X els poden utilitzar gratuïtament tota la vida.

Futur

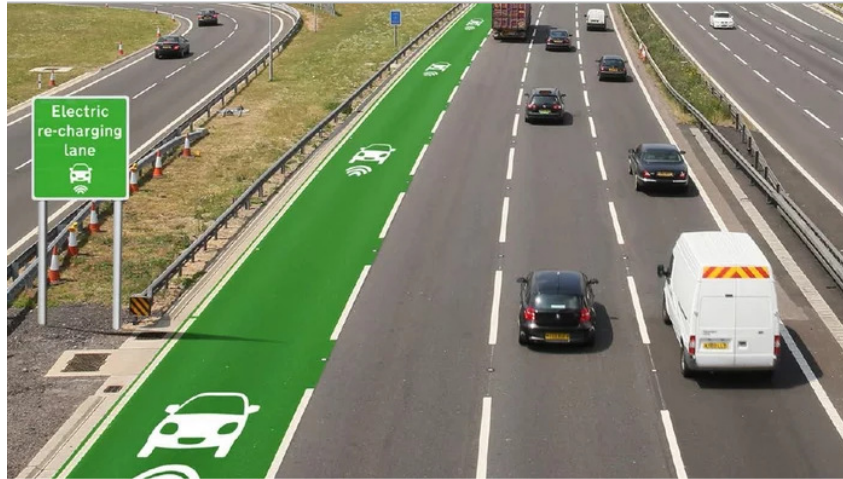
El futur de la tecnologia de càrrega és difícil de predir. Actualment, el Nissan Leaf permet carregar la bateria sense fils, la qual cosa semblava ciència ficció fa només uns anys. Autobusos elèctrics amb estacions de càrrega ràpida a les parades o carrils amb càrrega sense fil per a una càrrega constant són només algunes de les noves tecnologies que ja s'estan implantant o estan a punt de fer-ho. Aquesta evolució constant de la infraestructura del vehicle elèctric fa molt difícil poder-ne predir el futur.



Imatge 29: Càrrega sense fil del Nissan Leaf



Imatge 30: BusBaar, parada de bus amb càrrega ràpida



Imatge 31: Proposta de carril amb carregador sense fil

Una manera d'acostar-se a la càrrega d'energia eficient en el futur són les xarxes elèctriques intel·ligents. S'hi inclouen els col·lectors solars, les bateries domèstiques intel·ligents i les unitats de subministrament d'energia intel·ligents.

Un usuari de vehicle elèctric podria, per exemple, emmagatzemar l'energia del sol a les bateries domèstiques i, més tard, utilitzar aquesta energia per carregar el seu vehicle. També es podrien carregar les bateries domèstiques a la nit, quan el cost de l'energia és més baix, i utilitzar aquesta energia per carregar el cotxe quan el cost és més alt.

L'evolució de la tecnologia de càrrega dels vehicles elèctrics té possibilitats infinites i esperem veure-les en el futur.

4. Eficiència econòmica de l'anomenada *e-mobilitat* / Costos

4.1. Eficiència econòmica de l'*e-mobilitat* a la República de Croàcia

Els cotxes elèctrics són molt més cars que els vehicles convencionals amb motors de combustió interna i que els vehicles híbrids, pels costos addicionals de les bateries d'ió liti que incorporen. No obstant això, el preu de les bateries està baixant gràcies a la seva fabricació a gran escala, i es preveu que ho continuï fent.



Els cotxes elèctrics són impulsats per energia elèctrica, la qual, si prové de fonts d'energia renovables, gairebé no contamina el medi ambient.

L'eficiència del cotxe elèctric és d'un 80% en comparació amb la del cotxe convencional, que és d'un 36%.

El fet d'utilitzar l'energia elèctrica per moure's en lloc de petroli redueix enormement la dependència del petroli estranger.

Tenint en compte les pèrdues derivades de la càrrega/descàrrega, el consum és d'uns 15-20 kWh per cada 100 km. Si es paga una tarifa diürna per l'electricitat, el preu és de 15-20 kn per cada 100 km. Amb la tarifa nocturna es redueix a 7,5-10 kn. Però si per a la càrrega utilitzem electricitat de les nostres pròpies fonts (com ara, aerogeneradors o panells solars), aleshores el preu és més baix encara.

Exemple de càlcul de costos del vehicle VW Golf:

| Vehicle | E – golf | Golf 1.6 TDI | Golf 1.4 TSI |
|----------------------|--|---------------|--------------|
| Potència del motor | 85 kW / 115 KS | 81 kW /110 KS | 81 kW/110 KS |
| Preu del vehicle | 283.000 kn (- 70.000 kn de subvenció) | 190.000 kn | 150.000 kn |
| Consum | 12,7 kWh/100 km | 3,9 l/100 km | 4,9 l/100 km |
| Costos de carburant | 0,529 kn/kWh | 7,39 kn/l | 8,65 kn/l |
| Impost de circulació | - | 600 kn | 600 kn |

| | | | |
|--------------------|-------------|---------------------------|---------------------------|
| Costos addicionals | - | 1.500 kn (manteniment) | 1.500 kn (manteniment) |
| Costos a 15.000 km | 1.007,75 kn | 6.423,15 | 8.457,75 kn |

Font: www.autozubak.hr (8 de febrer del 2016). Costos de carburant a 8 de febrer del 2016.

Si tenim en compte el quilometratge anual recorregut, els costos d'utilitzar vehicles elèctrics són molt més baixos que els dels vehicles convencionals.

A més, els costos de manteniment són realment mínims i també cal destacar que, gràcies a les ajudes del govern, un vehicle elèctric no genera costos addicionals pel que fa a impostos sobre el vehicle.

Preus dels vehicles elèctrics a la República de Croàcia l'any 2015:

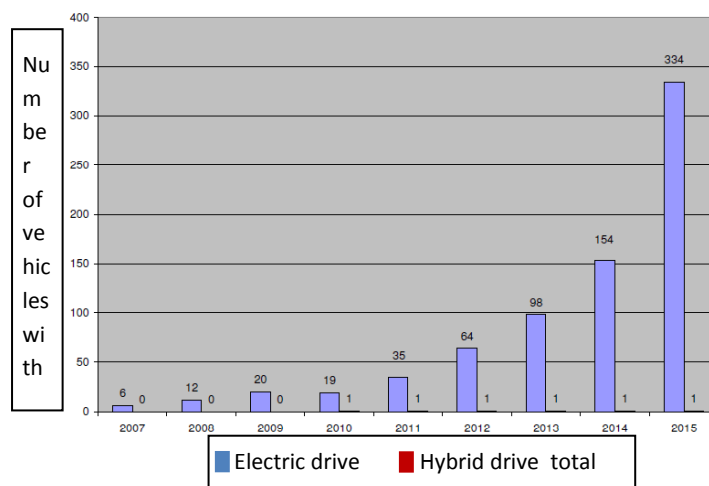
| | POTÈNCIA kW/KP | AUTONOMIA | TIPUS DE BATERIA | TEMPS DE CÀRREGA | PREU VEHICLE |
|-------------------------|-------------------|-----------|---------------------|---------------------|-----------------|
| TIPUS DE VEHICLE | | | | | |
| Citroen C-Zero | 49 / 65 | 150 km | Li-Ion | 6 sati | 230.000 kn |
| Mitsubishi i-Miev | 49 / 65 | 160 km | Li-Ion | 8 sati | 202.000 kn |
| BMW i3 | 125 / 170 | 160 km | Li-Ion | 5,5 sati | 29.400 € |
| KIA Soul | 81 / 110 | 212 km | Li-Ion Polymer | 14 sati | 25.880 € |
| Nissan Leaf | 85 / 109 | 199 km | Li-Ion | 10 sati | 29.690 € |
| VW e-Golf | 85 / 115 | 190 km | Li-Ion | 13 sati | 283.000 kn |
| VW e-Up | 60 / 82 | 190 km | Li-Ion | 9 sati | 191.000 kn |
| Tesla Model S | 225 / 306 | 390 km | Li-Ion | 10 sati | 65.000 € |
| Ford Focus Elèctric | 107 / 145 | 162 km | Li-Ion | 11 sati | 33.605 € |
| Renault Zoe | 65 / 88 | 210 km | Li-Ion | 16,5 sati | 21.700 € |
| Smart Fortwo ED | 55 / 75 | 145 km | Li-Ion | 7 sati | 19.000 € |

Tot i que el preu de sortida dels vehicles elèctrics és més elevat que el dels altres, el que podem veure a la taula més amunt és que quan hi afegim els costos de manteniment i de càrrega (o d'omplir el dipòsit), amb un cotxe elèctric estalviem entre 5.000 i 8.000 kn.

Per tant, amb l'incentiu de 70.000 kn per al comprador, de mitjana, en només 5 anys s'amortitza la diferència de preu en adquirir el vehicle. En el període 2014-2015, el Fons per a la Protecció Ambiental i l'Eficiència Energètica va destinar 29,7 milions de kn en ajudes per a la compra de vehicles híbrids, endollables i elèctrics.

La demanda de vehicles elèctrics creix cada any. La tendència depèn de factors diversos, com ara el creixement econòmic, la composició demogràfica de la població, la disponibilitat d'incentius ecològics, el poder adquisitiu dels ciutadans, el subministrament de cotxes elèctrics, la infraestructura d'estacions de càrrega...

També convé destacar que la tendència seguirà augmentant quan les vendes de flotes comencin, gràcies a l'elevada rendibilitat dels cotxes elèctrics que es fan servir com a furgonetes, vehicles per a distàncies curtes urbanes, el servei de Rent a Car i els vehicles comercials.



Imatge: Tendència en la demanda de cotxes elèctrics a la República de Croàcia

Un dels punts febles més importants en la penetració de vehicles elèctrics a Croàcia és la baixa oferta de subministradors. Amb una demanda a l'alça de vehicles elèctrics, sorgeix la necessitat d'augmentar el subministrament d'estacions de càrrega elèctriques. El 2015 el Comtat de Zagreb va atorgar 630.000 kn (80.000 €) a les ciutats per construir estacions de càrrega elèctrica.

Aquestes subvencions es van concedir en el marc d'un programa pilot del Comtat de Zagreb per impulsar la construcció d'estacions de càrrega, que estan finançades conjuntament amb fons nacionals i europeus, a les ciutats del comtat. La mateixa tendència a l'alça pel que fa a les estacions de càrrega elèctrica està present a la resta del país.



HEP (Hrvatska elektroprivreda, companyia elèctrica croata), principal distribuïdora d'electricitat a la República de Croàcia, construirà infraestructura pública en consonància amb la seva estratègia per al 2020, que preveu situar 345 punts de càrrega en autopistes i també en pobles i ciutats localitzats en carreteres estatals i regionals.

El pla té previst situar a l'autopista plantes de subministrament de corrent continu ultraràpid, que carregaria les bateries en 15 a 30 minuts, el que garantiria l'enllaç necessari entre les ciutats croates més importants, especialment entre Zagreb i Split. I l'objectiu és instal·lar estacions de càrrega de vehicles elèctrics també a les estacions de servei de les autopistes. D'aquesta manera, amb la construcció d'estacions de càrrega de corrent altern a les ciutats, HEP podria interconnectar tot Croàcia i qualsevol persona que tingués un vehicle íntegrament elèctric o un vehicle elèctric híbrid endollable també les podria utilitzar.

Amb la instal·lació d'una xarxa de subministrament d'accés públic per a vehicles elèctrics, Croàcia esdevindrà un dels membres de les Autopistes Elèctriques Europees i la companyia HEP, d'acord amb la Directiva europea 2014/94/EU del Parlament Europeu i del Consell, de 22 d'octubre del 2014, que és la responsable dels combustibles alternatius, permetrà una quota d'accés i que altres proveïdors de serveis de mobilitat elèctrica utilitzin aquesta infraestructura. D'aquesta manera, tindrem plantes de subministrament per als nostres cotxes nous dins dels pàrquings públics, centres comercials, edificis d'oficines, etc.

A diferència dels vehicles convencionals, els vehicles elèctrics es poden carregar a casa, mentre que la infraestructura pública serviria per carregar la bateria del cotxe quan un usuari s'oblidi de carregar el vehicle a casa.



Gràcies als projectes i les campanyes del Ministeri del Medi Ambient i el Fons per a la Protecció Ambiental i l'Eficiència Energètica, que cofinança la compra de vehicles híbrids, endollables i elèctrics, aviat veurem vehicles elèctrics a les nostres carreteres, i l'electricitat que està disponible a casa, a la feina, als centres comercials i en altres llocs serà el que impulsi aquests vehicles.

La demanda creixent de vehicles elèctrics farà que n'augmenti la fabricació i, d'aquesta manera, el preu també s'abaixarà. Els cotxes elèctrics són el nostre futur.

4.1. Eficiència econòmica de l'e-mobilitat a Eslovènia

Entre el 2011 i el 2014 el fons Eco va destinar 500.000 € no reembossables a la compra de vehicles elèctrics, a fi d'iniciar un programa per a un trànsit eficient energèticament: 200.000 € es van destinar a particulars i 300.000 € a empreses.

Aquesta quantitat va augmentar el 2015 i fins i tot encara més el 2016: era de 2 milions d'euros per a empreses i de 500.000 € per a particulars. S'atorguen incentius econòmics no reembossables per a la compra de nous vehicles elèctrics de categoria M1, N1, L7e i L6e sense emissions de CO₂. També n'hi ha per transformar un vehicle existent en un d'elèctric. També es poden obtenir diners de l'Estat per a vehicles endollables o per a vehicles elèctrics amb tecnologia d'autonomia estesa, però no han de superar els 50 g CO₂/km d'emissions contaminants. El 2015 la quantitat d'incentius estatals depenia de la categoria de vehicle i anava dels 2.000 als 5.000 €.

Aquestes quantitats han augmentat el 2016. El fons Eco ha disposat diners per assolir l'objectiu estatal de gaudir d'un trànsit més eficient energèticament i menys contaminant. Les quantitats no reembossables per als vehicles elèctrics i per als híbrids endollables aquest 2016 van dels 3.500 als 7.500 €. Els ciutadans que han obtingut aquesta ajuda estatal també tenen dret a sol·licitar un préstec per a inversions ambientals.

Entre els anys 2011 i 2013 no es van arribar a gastar tots els diners que s'havien disposat per a vehicles energèticament eficients, però el 2014, en canvi, la quantitat no va ser suficient.

L'aliança Renault-Nissan va vendre el major nombre de vehicles elèctrics a Eslovènia, gràcies al Renault Zoe. Diuen que la gent es decideix a comprar un vehicle elèctric només si està a l'abast de les butxaques i, per tant, el principal problema que tenen aquests cotxes és el preu de les seves bateries, que continua sent molt elevat.

A banda dels beneficis ecològics de la mobilitat elèctrica, l'Estat d'Eslovènia hi veu un gran impacte per a l'economia del país. Hi ha fabricants de diverses parts dels vehicles elèctrics i també un clúster de l'automòbil ben desenvolupat. Tant les iniciatives legislatives que permetin augmentar les vendes de vehicles elèctrics com una infraestructura de càrrega ben desenvolupada permetran que aquestes empreses del sector de la mobilitat elèctrica puguin competir en un mercat global.

4.2. Eficiència econòmica de l'e-mobilitat a Finlàndia

Avui dia, el preu de compra d'un cotxe elèctric és la part més cara del vehicle. El preu també inclou l'impost del 5% i la taxa anual sobre el combustible/energia, que és d'1,5 cènt./dia/100 kg. A més d'aquestes contribucions, també cal pagar una taxa anual sobre el vehicle, que és la més baixa possible (43,07 €/any).

Actualment, el preu de l'electricitat és d'uns 4 cènt./kWh, al qual s'ha d'afegir el preu de transferència energètica, que és d'uns 3 cènt./kWh, i l'impost sobre l'electricitat, que també és de 3 cènt./kWh, fent que tot plegat, carregar el cotxe, sense incloure altres impositcions, costi 10 cènt./kWh. El consum del vehicle elèctric està entorn dels 10 als 15 kWh/100 km. Per tant, per cada 100 km, el cost de l'energia és d'1 a 1,5 €.

Altres despeses fixes per cada 100 km variaran, òbviament, en funció dels quilòmetres recorreguts. Un dels aspectes més significatius en el cost operatiu del vehicles elèctrics és que el seu manteniment és molt més barat que el dels cotxes dièsel o benzina.

4.3. Eficiència econòmica de l'e-mobilitat a Espanya

La introducció del vehicle elèctric a Espanya i, en particular, a la ciutat de Barcelona, ha estat possible fins ara gràcies a diferents accions i incentius que s'han promogut a nivell estatal: exempcions fiscals i subvencions/finançament.

ESPANYA

Els incentius actualment actius a nivell nacional que ajuden a incrementar l'acceptació del vehicle elèctric per part dels ciutadans, almenys des del punt de vista econòmic, són:

- **Exempcions fiscals**
 - En el moment en què algú compra un cotxe, l'impost de matriculació desapareix si es tracta d'un vehicle elèctric o amb emissions per sota de 120 g/km.
 - A nivell operatiu, les empreses obtenen una rebaixa en l'IAE quan desenvolupen un pla de transport que inclou el vehicle elèctric com el seu mitjà de transport principal.
 - També hi ha ajudes econòmiques per a propietaris particulars sobre l'IVTM, que poden arribar fins al 75% del total (depèn de cada ciutat).
 - És possible obtenir una rebaixa en l'impost sobre l'electricitat quan instal·les una estació de càrrega a casa o a la feina.
- **Subvencions/Finançament**
 - Actualment hi ha actives algunes subvencions/finançament que ajuden a augmentar l'acceptació del vehicle elèctric a Espanya, com el Pla MOVELE per a cotxes, el Pla PIVE 8 per a cotxes eficients i el Pla PIMA Aire per a vehicles comercials elèctrics i bicicletes elèctriques. A continuació podem veure un exemple de les subvencions del Pla MOVELE per al 2014 d'acord amb l'autonomia del vehicle:

| Autonomia vehicle elèctric | Subvenció (€) | |
|----------------------------|---------------|-----------|
| | Vehicles | Estacions |
| < 40 km | 2.700 | 1.000 |
| 40 – 90 km | 3.700 | |
| 90 km | 5.500 | |

BARCELONA

Els incentius econòmics dels quals es pot gaudir a la ciutat de Barcelona són gairebé els mateixos que els esmentats per a la resta d'Espanya. No obstant això, hi ha altres ajudes regionals que ajuden a promoure la utilització del vehicle elèctric:

- **Incentius addicionals**
 - Lliure circulació pels carrils VAO gestionats per la ciutat.
 - Places d'aparcament gratuïtes o amb descompte en zones regulades al carrer i en pàrquings públics gestionats per la ciutat.
 - Utilització gratuïta de les autopistes de peatge, previ registre del vehicle al portal de l'EcoviaT.

5. Vehicles elèctrics i medi ambient

5.1. Contaminació atmosfèrica a les ciutats

Estat del medi ambient i de la contaminació atmosfèrica als principals nuclis urbans europeus

Al llarg de la història del desenvolupament de les ciutats, les persones sempre s'han hagut d'adaptar a unes condicions de vida diferents de les naturals per gaudir dels beneficis que ofereix la vida en els entorns urbans. Alhora, s'ha intentat minimitzar tot allò negatiu que genera el fet de viure en comunitats densament poblades en espais petits. Conforme les ciutats anaven creixen, es van anar solucionant els problemes principals dels seus habitants, com ara el subministrament d'aigua i el clavegueram. Amb l'inici de la industrialització, les àrees urbanes van haver d'afrontar dos reptes simultàniament: l'augment ràpid de la població i la gran contaminació que va produir l'eclosió de les plantes industrials, així com el nombre creixent de llars. Al segle XX, a la contaminació existent a les ciutats es va sumar el desenvolupament del transport, tan estès avui dia que, juntament amb les instal·lacions industrials, s'ha convertit en una de les causes principals de contaminació atmosfèrica. Les carreteres ocupen una part significativa de l'espai a les ciutats i, per tant, afecten directament el poc espai que queda per a altres usos, com els parcs i altres zones verdes. A banda d'ocupar àrees considerables, el trànsit contamina el terra i l'aigua. El transport també és una font significativa de contaminació acústica, lluminosa i de vibracions, que redueixen encara més la qualitat de vida en les àrees urbanes. El trànsit s'ha convertit en un dels majors contaminants de l'aire. Estudis han demostrat que el percentatge total de contaminació atmosfèrica provocat pel trànsit és del 25%; i el transport per carretera n'és el màxim responsable.

La contaminació atmosfèrica s'ha convertit en un dels problemes més importants del món contemporani, perquè afecta directament l'estat del medi ambient i la salut humana. Atès que la majoria d'activitats del trànsit tenen lloc en àrees urbanes, és en aquestes àrees on l'aire té pitjor qualitat. Alhora, en aquestes zones és on viu la majoria dels habitants, de manera que la mala qualitat de l'aire afecta la salut de la majoria de la població. L'estudi de l'Agència Europea del Medi Ambient del 2015, dut a terme en 40 països europeus, va concloure que la contaminació atmosfèrica l'any 2012 va provocar 430.000 morts prematures a Europa (4.800 a Croàcia, 1.830 a Eslovènia, 1.960 a Finlàndia, 84.400 a Itàlia...).

Tot i que en les dècades passades s'ha estat treballant sistemàticament per reduir les emissions procedents de la utilització de combustibles fòssils en el transport per carretera, a causa de l'increment constant del nombre de vehicles, el resultat final és que la contaminació atmosfèrica no s'ha reduït gaire. Avui dia la majoria de les àrees urbanes a Europa i a la resta del món no tenen una bona qualitat de l'aire. Tan bon punt ens sortim d'alguns paràmetres, veiem escenes de proporcions cataclísmiques (Pequín, París). Avui dia, cada vegada més sovint, sentim a parlar del desenvolupament sostenible aplicat al trànsit. L'objectiu de la UE a llarg termini és millorar la qualitat de l'aire introduint una legislació més estricta, fent més recerca i aplicant noves tecnologies sostenibles. L'Agència Europea del Medi Ambient, que és la institució principal que coordina les activitats de tots els membres de la UE, és responsable d'establir una estratègia a llarg termini per millorar la qualitat atmosfèrica. En el trànsit per carretera, com a part de la solució per reduir la contaminació de l'aire, el concepte d'electromobilitat és bàsic, perquè fomenta l'eficiència energètica i la utilització d'energies renovables en l'àmbit del transport. Aquest concepte ha

evolucionat gràcies a la comercialització de vehicles elèctrics que hem vist els darrers anys, i l'objectiu és oferir als ciutadans totes les oportunitats i avantatges de l'electromobilitat, que aviat serà una realitat per a molts usuaris.

D'aquesta manera, podrem finalment aturar les tendències negatives que afecten el medi ambient relacionades amb el trànsit per carretera, i la contaminació atmosfèrica de les àrees urbanes es podrà reduir a nivells que no perjudiquin la qualitat de vida de la majoria de ciutadans europeus.

Bibliografia i fonts:

<http://www.azo.hr/NovolzvjescjeEEA'dm=2>

<http://www.azo.hr/BrojSmrtnihDlucajeva>

<http://www.azo.hr/EmisijaOneciscujucihTvari->

www.unizd.hr/portals/4/nastavni.../zastita_okolisa_01_01102006.ppt

<http://www.mzoip.hr/hr/okolis/zrak.html>

<http://www.eea.europa.eu/hr/themes/air/intro>

5.2. L'impacte del trànsit en la contaminació atmosfèrica de les àrees urbanes

El desenvolupament gradual del transport (construcció d'infraestructures, mitjans de transport i trànsit) ha comportat el creixement exponencial dels efectes adversos del trànsit en tots els elements mediambientals (aire, sòl, aigua...). Molts d'aquests contaminants amenacen directament la salut de les persones, així com la flora i fauna. També, la contaminació generada pel trànsit exerceix pressions a nivell mundial.

Es considera que el trànsit és responsable d'almenys una quarta part de les emissions antropogèniques de CO₂ mundials, de manera que com a mínim una quarta part contribueix a generar l'efecte d'hivernacle, l'escalfament global i el canvi climàtic, malgrat encara tinguem unes condicions climàtiques relativament estables al planeta.

El trànsit rodat, a causa del seu volum (quilometratge), del combustible gastat i de l'espai que ocupen les infraestructures viàries, és la indústria del transport que més contamina el medi, i provoca un efecte negatiu directe sobre l'aire, l'aigua, el sòl, la flora i la fauna, entre altres.

Com afecta l'aire:

La combustió de petroli líquid (i gas) allibera en l'aire emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, emissions contaminants (diferents contaminants nocius o gasos tòxics, etc., emissions de metalls pesants i altres, com el plom, el coure, el zinc, el cadmi, el crom...), la qual cosa afecta la concentració global de gasos amb efecte d'hivernacle en la troposfera, la contaminació local (deposicions seques i humides), la contaminació transfronterera (sobretot, pluja àcida), el deteriorament de la capa d'ozó...

Com afecta l'aigua:

L'evacuació de l'aigua de les carreteres, que contenen productes combustibles, sal (especialment paviment anticongelant), solvents, metalls pesants, etc., afecta la contaminació de la superfície i de les aigües subterrànies i fa que augmenti l'acidesa dels sistemes hidrològics.

Com afecta el sòl:

L'evacuació de l'aigua de les carreteres i la pols que transporta el vent contenen productes combustibles, sal (especialment, paviment anticongelant), solvents, metalls pesants, etc., que afecten la contaminació del sòl.

La construcció de carreteres i altres infraestructures viàries ocupen, d'una banda, les àrees immediates a les carreteres i les infraestructures esmentades i, de l'altra, deixa tota aquesta zona inutilitzable per a altres usos.

La xarxa viària divideix alguns terrenys agrícoles i en fa disminuir el valor, i sovint també impedeix l'accés gratuït a aquestes àrees que abans existien.

Com afecta la flora i fauna:

El paisatge es destrueix quan es fan servir materials de construcció viària (pedreres), a causa de la pròpia construcció de les carreteres (pedreres, abocadors, talls, terraplens, murs de contenció, ponts, viaductes) i pel transport dels materials.

La construcció viària passa pel mig dels hàbitats d'algunes espècies animals; el seu espai vital queda trinxat i les seves vies migratòries estacionals es veuen interrompudes.

Altres efectes negatius:

El soroll dels vehicles de motor és un component que afecta de manera important el medi ambient i també la salut de les persones: causa inseminació, afecta el desenvolupament fetal, etc.

Els residus generats pels vehicles (pneumàtics gastats, oli usat, bateries gastades, metalls preciosos i pesants, plàstics i altres parts dels vehicles) contaminen l'aire, l'aigua, el sòl, la flora i la fauna, i també el paisatge per culpa dels abocaments il·legals.

El transport per carretera de productes perillosos afecta tots els elements del medi ambient.

Sense els combustibles fòssils la indústria i el transport actuals serien difícils d'imaginar, però la contaminació que causa la seva combustió és molt nociva per a la salut. Les substàncies que contaminen el medi ambient causen danys greus en les persones i els altres éssers vius. La major part de la contaminació de l'aire de les ciutats prové de la combustió de combustibles per al transport, i el principal n'és el de carretera. Els gasos d'escapament dels vehicles de motor són els màxims responsables entre les fonts diverses de contaminació atmosfèrica, perquè contenen moltes substàncies tòxiques. Quan els respirem, passen dels pulmons al corrent sanguini i d'allà s'estenen per tot l'organisme. Moltes malalties i morts tenen el seu origen en la contaminació atmosfèrica procedent de la utilització de combustibles fòssils en el transport per carretera. Alguns experts consideren que la contaminació atmosfèrica és més perillosa que el fum del tabac per als habitants de les ciutats, i pitjor encara si s'és fumador actiu o passiu.

Es critica a les autoritats estatals que paren massa atenció al problema del tabac i, alhora, per por a les represàlies de la indústria no s'atreveixen a aprovar les lleis que reduirien els nivells de contaminació de l'aire, l'aigua i el sòl. S'ha demostrat que l'aire contaminat és la causa de moltes malalties i morts prematures en molts estudis realitzats a Europa.

A França, Àustria i Suïssa, el 6% de les morts estan associades als efectes de la inhalació d'aire contaminat. Una exposició a llarg termini a la contaminació atmosfèrica està associada a canvis adversos en les vies respiratòries, al deteriorament de la funció pulmonar, a un augment del risc de malalties que requereixen hospitalització, incloent-hi les cures intensives, i a un augment de l'índex de mortalitat.

La substància més tòxica que produeixen els vehicles de motor quan els combustibles fòssils s'estan cremant és el monòxid de carboni. Quan entra en contacte amb la sang, aquest compost redueix la capacitat dels glòbuls vermells de transportar i subministrar oxigen als òrgans i teixits. Altres substàncies tòxiques, com ara el plom, obstueixen la producció de glòbuls vermells, el que pot portar a l'anèmia. El plom pot danyar el sistema nerviós i les funcions mentals, com ara la

concentració i la memòria. El benzè, el diòxid de nitrogen i altres partícules tòxiques petites poden provocar danys en la medul·la òssia i el sistema immunològic. És per això que, per exemple, s'ha descobert que hi ha una relació entre el benzè i la leucèmia, especialment després d'una exposició prolongada a aquesta combinació. Els hidrocarburs, que es desenvolupen per combustió dels combustibles fòssils en motors de combustió interna, tenen efectes potencialment carcinogènics en els nens, els bebès i les dones embarassades. Les dones embarassades que respiren aire contaminat amb aquestes toxines tenen un risc més elevat de patir parts prematurs i de parir nens amb baix pes, amb discapacitats mentals o que poden tenir una predisposició a desenvolupar asma més endavant.

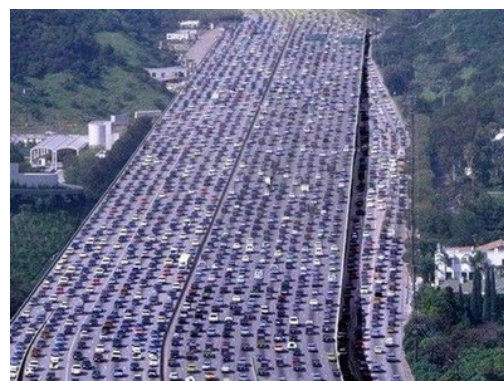
La contaminació que produeixen els vehicles de motor és més perillosa per a la vida i la salut que els accidents de trànsit, i els costos en tractaments mèdics associats a les conseqüències de la contaminació per a la salut humana només del vehicle de motor suposen l'1,7% del PIB dels països en què s'han realitzat els càlculs.

Bibliografia i fonts:

1. mr.sc. Ivo Brozović: Najvažniji oblici onečišćenja okoliša od prometa, Promet, prostor i okoliš, Veleučilište u Rijeci i Građevinski fakultet u Rijeci
2. Časopis: Vaše zdravlje – broj 78 (06/2011) – Autor: Ozren Podnar, prof.
Članak: U raljama globalnog onečišćenja

5.3 Cotxes elèctrics i medi ambient

El fort augment del nombre de cotxes arreu del món i les grans quantitats de gas d'escapament han generat un problema de contaminació ambiental. En tot el món el trànsit rodat s'ha vist incrementat. El transport és un dels sectors econòmics que més ràpidament ha crescut a Croàcia. El creixement del nombre total de cotxes registrats els últims 10 anys s'ha mantingut en un 5% constant cada any. La mitjana croata de 439 turismes per cada 1.000 habitants, en comparació amb la mitjana europea de 480, indica el gran potencial de creixement que té aquest mercat (a la República de Croàcia es preveu que l'any 2020 hi hagi 2 milions de turismes respecte als 1,8 milions actuals). El sector del transport és també el que consumeix més energia (més del 30% del consum final) i en el futur s'espera un creixement del consum encara més ràpid que en altres sectors.



Imatges 1 i 2. Tendència de creixement del nombre de cotxes al món.

El trànsit urbà, especialment l'ús dels cotxes a la ciutat, suposa una de les majors fonts de contaminació atmosfèrica a les grans ciutats. Aconseguir que la qualitat de l'aire sigui de primera categoria a les principals capitals no serà possible sense realitzar intervencions importants en el

sistema de transport urbà. La solució caldrà buscar-la entre: reforçar el transport públic urbà, introduir vehicles i combustibles que respectin el medi ambient per al transport públic, fomentar i educar en com utilitzar vehicles que respectin el medi ambient (*eco-driving*) i promoure nous conceptes de mobilitat urbana, com ara els cotxes d'ús compartit.

Per poder assolir aquest objectiu, Europa ha adoptat la Directiva 2009/33/EC, que promou l'establiment d'un sistema de trànsit rodat basat en els vehicles eficients energèticament i nets i en la seva utilització intel·ligent, i alhora molts països estan compromesos en el foment dels combustibles alternatius i en la producció d'energia procedent de fonts renovables. A Europa ja són visibles els primers signes de la revolució elèctrica. La UE estableix uns límits molt clars d'emissions de CO₂ per als cotxes que, per al 2020, s'hauran d'haver reduït a 95 g/km. Com a exemple, podem agafar les emissions d'un cotxe híbrid Toyota Prius, que produeix unes de les emissions més baixes, i ja són de 105 g/km. Però aquest valor depèn de la producció d'energia total d'un país: com més energia obtinguda de fonts renovables, més es reduirà el valor del CO₂ emès pels vehicles elèctrics.

La pregunta clau avui dia és: els vehicles elèctrics són completament ecològics o contaminen el medi ambient?

Els cotxes elèctrics no emeten gasos nocius quan estan circulant i es poden considerar ecològics, mentre que els vehicles híbrids produeixen emissions significativament més baixes que els vehicles amb motor convencional. No obstant això, tot i que en conjunt aquests vehicles contaminen significativament menys que els cotxes impulsats per motors de gasolina o dièsel, només representen una solució tecnològica per intentar assolir els objectius de reduir la contaminació atmosfèrica i ambiental.

Malauradament, convé destacar que els cotxes elèctrics actuals, en un percentatge elevat, no són vehicles de zero emissions. En primer lloc, els components d'aquests cotxes han estat fabricats en instal·lacions que majoritàriament utilitzen combustibles fòssils. Els cotxes elèctrics utilitzen un tipus d'electricitat que encara prové en gran part del carbó o del gas natural i, per tant, de combustibles fòssils, que no són energies renovables, i per generar l'electricitat que es consumeix durant la conducció les centrals elèctriques alliberen una quantitat considerable de gasos nocius a l'ambient. Cal tenir en compte que un augment de la producció de cotxes elèctrics requereix una major producció d'electricitat, que en un percentatge elevat s'obté del carbó i del gas natural, fet que contribueix a una major contaminació ambiental. A nivell ecològic, el carbó és la font d'energia més perillosa i actualment el 38% de l'electricitat que es genera prové del carbó.



Imatges 3 i 4. Central termoelèctrica

Els experts adverteixen que avui dia un dels majors problemes de la fabricació de cotxes elèctrics són les bateries que emmagatzemen l'electricitat, ja que per desenvolupar-les es requereix molta energia. I el problema més greu de tots arriba al final de la seva vida útil, ja que contenen elements i substàncies perillosos l'eliminació segura dels quals suposa consumir energia i alliberar determinats gasos nocius.

Quan parlem de cotxes elèctrics, el problema n'és la font d'energia. Si la font és la central elèctrica de carbó, aquests cotxes fan que es produeixi 3,6 vegades més sutge que els que fan servir gasolina, i per tant la mortalitat causada per la contaminació atmosfèrica també augmenta en aquest mateix percentatge.

No obstant això, si els cotxes elèctrics fan servir electricitat de fonts d'energia renovables (aire, aigua, sol, biomassa), poden reduir la mortalitat provocada per la contaminació atmosfèrica en un 70% com a mínim.



Imatge 5: Cotxes elèctrics i fonts d'energia renovables

Bibliografia i fonts:

1. <http://www.izvorienergije.com/ugljen.html>
2. <http://zelenipartner.eu>
3. <http://wwwmzoip.hr/>
4. <http://elen.hep.hr/default.aspx>
5. Strateške odrednice za razvoj zelenog gospodarstva – „ZELENI RAZVOJ HRVATSKE“

5.4. Procediments i mesures per reduir la contaminació atmosfèrica i ambiental causada per l'acció del transport viari

L'efecte dels contaminants sobre el medi ambient el veiem en el canvi climàtic a nivell global, en la pluja àcida a nivell regional i, localment, en l'aparició de l'anomenat *smog*. Els gasos d'escapament contenen grans quantitats d'òxids de carboni, òxids de nitrogen, òxids de sofre, una determinada quantitat de partícules sòlides, sutge i metalls pesants. La seva composició depèn del combustible utilitzat, el grau de combustió i el mode de funcionament. L'emissió de substàncies perilloses també depèn del volum i l'estructura del trànsit, de les dinàmiques de la conducció (lliure circulació, congestió), de la força de la font i de la durada de l'emissió, de l'edat i de les condicions generals del vehicle.

Les mesures de protecció ambiental sovint entren en conflicte amb els altres objectius com els de la mobilitat, la llibertat i la reducció de costos. Reduir l'emissió de contaminants al medi ambient és un procediment complex que s'ha de dur a terme en el marc legislatiu, institucional i de governabilitat.

Les mesures de protecció ambiental inclouen un conjunt de mesures, com ara:

1. Planificar el trànsit de manera que es mantingui el trànsit fora del centre de la ciutat, dissuadir de l'ús de vehicles privats per als desplaçaments diaris, fomentar la utilització del transport públic, substituir el transport rodat per ferrocarril, millorar l'organització del transport...
2. Obligar a utilitzar vehicles amb convertidors catalítics, perquè es redueixin les emissions de substàncies nocives.
3. Utilitzar energies netes i combustibles alternatius, que significa substituir el combustible convencional per combustible biodièsel produït en plantes. L'electromobilitat també ofereix una possible solució al problema de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle causades pel trànsit.
4. Desenvolupar vehicles que estalvien energia.
5. Premiar amb exempcions fiscals la importació de vehicles nous i l'eliminació neta dels vehicles vells, perquè part dels vehicles vells es deixa en llocs inadequats i només una petita part es deixa en abocadors per a residus sòlids.
6. Controlar les emissions de gasos d'escapament dels motors de gasolina i dièsel i, per tant, sotmetre els vehicles a proves ambientals durant la inspecció tècnica periòdica.
7. Limitar sistemàticament la velocitat dels cotxes.
8. Educar mitjançant campanyes de conscienciació, enregistrar diàriament les dades de qualitat de l'aire i comunicar-les al públic.
9. Introduir possibles taxes per contaminació atmosfèrica, amb les quals els Estats han d'assegurar que les seves accions no causen danys al medi ambient més enllà de les seves fronteres.

Els problemes mediambientals principals són el soroll, la pols, la contaminació atmosfèrica local i la contaminació de les aigües subterrànies, l'escalfament global provocat per l'emissió de gasos, l'aspecte estètic de les carreteres i la interferència amb els béns culturals i naturals. A mesura que creix el nombre de vehicles, el consum de combustible i la quantitat de contaminants de l'aire també augmenten. Tot plegat fa necessari que s'adoptin les mesures protectores adequades per millorar la qualitat de l'aire. L'aire net i l'aigua no contaminada són béns cada vegada més preuats i en notem la manca. Tot això ens ha portat a haver-nos de plantejar la protecció del medi ambient des d'un enfocament cada vegada més seriós i sistemàtic, la qual cosa requereix reordenar el flux del trànsit de manera eficient per reduir la contaminació ambiental.

Bibliografia i fonts:

1. https://bib.irb.hr/datoteka/542078.Menadment_cestovnih_mrea.doc
2. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_03_30_658.html
3. <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>
4. <http://www.mzoip.hr/hr/klima/zastita-klime.html>

6. Noves oportunitats

6.1. Mobilitat elèctrica: pràctiques innovadores i models de negoci

La innovació en els models de negoci sol ser de naturalesa revolucionària i trencadora, perquè provoca nous efectes sobre el mercat i aporta nous desafiaments a l'empresa. I fa més gran el pastís econòmic actual atraient nous clients o animant els clients actuals a consumir més.

La tecnologia del vehicle elèctric és nova i poc familiar per a la majoria dels consumidors. Aquesta tecnologia és més cara de fabricar que la dels automòbils convencionals, però és més barata de mantenir i fer funcionar. Les noves vies de mobilitat ocupen diferents quotes de rendiment i utilitat en relació amb els automòbils convencionals. Això inclou l'autonomia i les característiques de proveïment o recàrrega, que substitueixen la demanda de gasolina i dièsel per impulsar el transport per la demanda d'electricitat. Això canvia les fonts i els nivells d'emissions atmosfèriques i de

contaminacions mediambientals en el sector del transport. La tecnologia del vehicle elèctric és diferent de la dels automòbils convencionals i té unes possibilitats d'ús potencialment superiors per a un conjunt també més gran de parts interessades.

Els vehicles elèctrics han estat molt de temps en una fase incipient. Tenen una història de més de 100 anys al darrere, que inclou esforços importants a principis del segle XX, seguits d'aturades i reinicis fins al renovat entusiasme de l'última dècada. El nou entusiasme arriba en un context en què els preus del petroli són elevats, s'estan desplegant polítiques de protecció ambientals, s'estan desenvolupant infraestructures de càrrega i bateries tecnològiques i està augment el sistema organitzat de cotxes multiusuari i intermodal.

Els vehicles elèctrics tindran un paper important en un futur proper, segons els responsables polítics, les companyies automobilístiques i altres parts interessades. Els objectius regionals i nacionals han estimulat el progrés de la penetració dels vehicles elèctrics mitjançant ajudes per al desenvolupament d'aquests vehicles i la seva infraestructura corresponent. Mentrestant, la majoria de fabricants de cotxes estan incloent els vehicles elèctrics en les seves agendes i estan preparats per fabricar-los en sèrie amb diferents nivells d'estratègies i d'expectatives. No obstant això, fins ara la comercialització ha estat ineficaç.

Les vendes de vehicles elèctrics estan lluny de poder assolir els objectius nacionals. Per tant, la indústria del vehicle elèctric es troba encara en la fase d'introducció del cicle de vida del producte i lluitant per treure profit de les economies d'escala en petits mercats especialitzats. Les empreses de vehicles elèctrics, incloent-hi les empreses de nova creació i les ja existents, fa temps que duen a terme nombrosos esforços per promocionar el vehicle elèctric en mercats especialitzats, proporcionant models de negoci innovadors, a fi de fomentar l'ús del vehicle elèctric i superar les mancances tecnològiques com la de l'autonomia.

Tesla Motors, considerat com l'ovella negra de la indústria automobilística, és una empresa de recent creació dedicada al vehicle elèctric. Fundada el 2003, Tesla Motors té el prestigi de ser una empresa dedicada al vehicle elèctric i la reputació d'haver canviat la idea de la gent de què són els vehicles elèctrics, així com d'haver retornat l'entusiasme pels vehicles elèctrics purs. En comparació amb les empreses ja existents, les empreses de nova creació normalment estan més obertes a considerar models alternatius i són més flexibles a l'hora de seguir models de negoci més radicals.

Mentre que la majoria d'empreses aborden el desenvolupament de la seva producció de vehicles elèctrics des d'un punt de vista empresarial tradicional, Tesla Motors destaca perquè ofereix solucions innovadores i trencadores.

Perquè un model empresarial triomfi es requereix reconsiderar profundament la proposta de valor (del producte o dels serveis), la relació amb el client (canal, relació i segment de client), la gestió de la infraestructura (capacitat, socis i composició del valor) i els aspectes econòmics (model d'ingressos, beneficis i costos).

Atès que els vehicles elèctrics encara es troben en una fase incipient i el seu disseny òptim encara està latent, els elements que creen i atrauen valor tindran una major influència a l'hora de decidir l'èxit d'aquesta tecnologia revolucionària i innovadora.

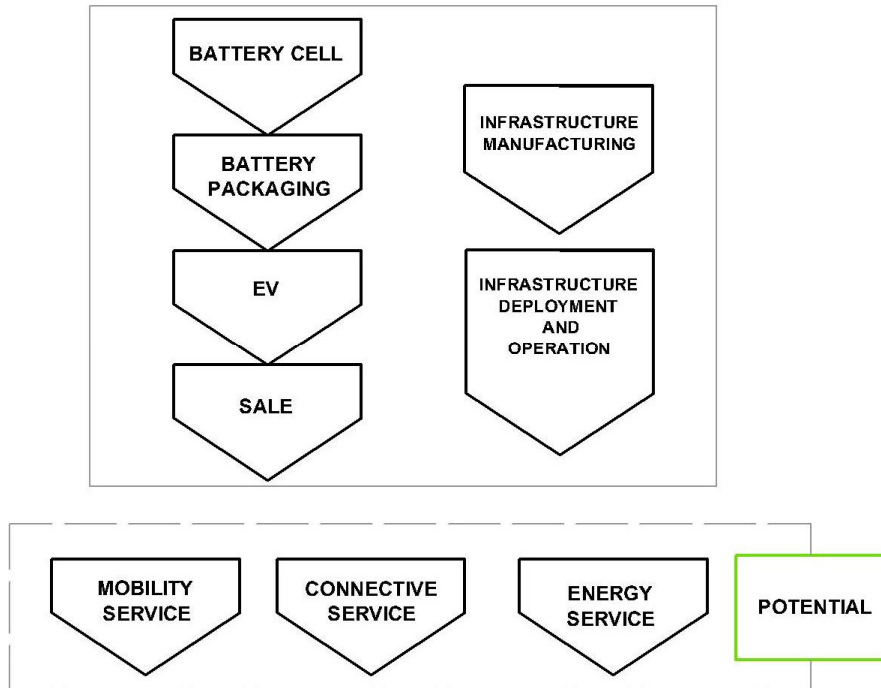
La transició cap a un model de mobilitat elèctrica comportarà canvis fonamentals en la cadena de valor de l'automòbil, que bàsicament implicarà des dels components que fabriquen els proveïdors, passant pels components principals i el muntatge a càrrec de les empreses fins a les instal·lacions energètiques.

En primer lloc, algunes parts, com el motor de combustió interna, cada vegada seran menys importants a llarg termini. D'altres, com les bateries i les infraestructures de càrrega, entraran en la cadena de valor i tindran un paper fonamental per l'elevat cost que tenen i perquè són essencials per poder canviar el comportament dels conductors al volant.

En segon lloc, els vehicles elèctrics permetran la creació de nous serveis, com ara els serveis energètics, o n'ampliaran d'altres, com els serveis de cotxes d'ús compartit i els serveis connectius, que tindran una gran influència en la cadena de valor de l'automòbil.

Actualment, els serveis de cara al client, com els serveis energètics i de mobilitat, estan esperant la penetració del vehicle elèctric i també canvis en la regulació del subministrament elèctric i en el comportament dels ciutadans. Com a resultat, l'actual cadena de valor del vehicle elèctric s'està centrant en les bateries (en la fabricació de cel·les de bateries i paquets de bateria), en els vehicles (en el disseny, el muntatge i les vendes) i en les infraestructures que permetin la connexió a la xarxa (en el desenvolupament de la xarxa d'infraestructures i la seva pròpia construcció), tal com es mostra tot seguit.

Figura 1: Exemple de la cadena de valor del vehicle elèctric



Font: Tesla Motors, la versió automobilística del model de negoci de Silicon Valley

A més, la indústria del vehicle elèctric implica nous components com a resultat del concepte de mobilitat elèctrica basat en l'ús de bateries, com ara la infraestructura de recàrrega i els serveis relacionats.

Cal identificar les diferents dimensions del producte i del servei des del punt de vista d'una empresa de vehicles elèctrics per analitzar-ne el model de negoci. S'han distingit tres dimensions en un estudi holístic que s'ha realitzat sobre el vehicle elèctric: el vehicle juntament amb la bateria, el sistema d'infraestructures i els serveis que integren els vehicles elèctrics en el sistema energètic. Ara com ara, el servei energètic, com el subministrament energètic dels vehicles, encara està esperant la penetració del vehicle elèctric i canvis en la regulació del subministrament elèctric i en el comportament dels ciutadans.

6.2. Vehicles elèctrics

Tesla Motors ja ha llançat al mercat tres models de vehicle: un cotxe esportiu de dues portes, el Tesla Roadster; un sedan, el Tesla Model S; i un tot camí (SUV), el Tesla Model X. Hi ha dos prototips més que estan esperant ser comercialitzats: un cotxe familiar, el Tesla Model 3; i un altre model encara desconegut, que podria ser la versió SUV del Tesla Model 3. Tesla s'ha guanyat el seu prestigi gràcies als seus vehicles d'alt rendiment, que satisfan les necessitats del seu client final, un client amb poder adquisitiu.

A més de l'aparença sofisticada i del bon rendiment dels seus vehicles, Tesla ha aconseguit connectar els usuaris amb l'entorn d'una manera innovadora (per exemple, la navegació per localitzar estacions de recàrrega, el control de càrrega i el pilot automàtic), gràcies a la tecnologia informàtica del seu maquinari i de les seves aplicacions de programari. S'ofereixen xarxes de dades en el cotxe, que comparteixen amb els seus *partners* de les telecomunicacions i connecten el cotxe amb el centre de manteniment, amb el centre d'infoentreteniment, etc.

Tesla Motors va entrar en el mercat adreçant-se al client d'elevat poder adquisitiu, amb el seu Roadster, un vehicle de luxe per a uns usos molt concrets. En canvi, el Model S està enfocad a un mercat automobilístic de luxe però més polivalent, i com a resultat ha venut moltes més unitats que del Roadster. A més, segons els plans de Tesla Motors, es continuarà comercialitzant un cotxe multiús de luxe en versió SUV, seguit d'un cotxe multiús més econòmic. Això es correspon amb la seva estratègia d'introduir una massa de vehicles elèctrics assequibles en el mercat. Els segments de clients de bateries i sistemes de recàrrega s'han de correspondre amb els segments de clients del vehicle.

Com a empresa recent en la indústria automobilística, Tesla Motors no va utilitzar la xarxa habitual de concessionaris per distribuir els seus cotxes, sinó que va crear un nou model multicanal per comprar els seus vehicles, entre els quals hi ha botigues online i punts de venda minoristes a l'estil d'Apple. Les botigues online ofereixen al client potencial la possibilitat de comprar el cotxe directament online. A més, els punts de venda normalment estan situats en àrees de trànsit intensiu, que disposen de tecnologia informàtica molt integrada per tal de presentar millor el vehicle Tesla i la cultura de la companyia. Tesla segueix una estratègia d'integració vertical en les seves vendes, el que significa que el preu del vehicle no és negociable. Això provocava alguns conflictes amb la xarxa de concessionaris habitual.

Fins i tot BMW, l'empresa que està oferint vehicles elèctrics a l'estil més tradicional, ha reconegut que la societat està canviant molt ràpidament i cal aprofitar-ho per desenvolupar nous productes i serveis. Després d'identificar les tendències i els reptes externs clau, com ara la urbanització, els nuclis familiars més petits i el canvi climàtic, el 2007 BMW va començar a desenvolupar un concepte nou i més ampli per a la mobilitat sostenible: el projecte i. Estan venent mobilitat urbana més que no pas un cotxe. El BMW i3 va adreçat a dos segments de clients: urbanites i parelles joves que treballen o viuen a la ciutat. El BMW i3 és 100% lliure d'emissions i es caracteritza per la utilització de materials d'alta qualitat i sostenibles. A més, un i3 es pot reciclar en un 95%. Però, tot i que BMW ha creat aquesta nova marca per a la mobilitat urbana i que té en compte la sostenibilitat en cada pas de la producció, l'empresa continua venent vehicles elèctrics segons el model establert, des de la línia de producció passant pels concessionaris i fins arribar als clients.

Un enfocament una mica diferent a l'hora de comercialitzar els seus vehicles elèctrics el va seguir l'aliança Renault-Nissan. Totes dues empreses ja tenen moltes botigues, serveis i concessionaris arreu del món i no havien de començar de zero. Els vehicles elèctrics requereixen una inversió inicial més elevada que els vehicles convencionals de la mateixa mida. La bateria de cada vehicle elèctric s'emporta aproximadament un terç del preu del cotxe. A més, les bateries estan constantment evolucionant i són últimament el centre d'atenció pel que fa al seu desenvolupament i recerca. Les empreses volen millorar la gestió i la capacitat de l'energia i augmentar l'autonomia del vehicle en conjunt. Per això, l'aliança Renault-Nissan va decidir rebaixar el preu de compra total del vehicle elèctric per fer-lo més assequible i estan llogant bateries a una tarifa mensual, cosa que resulta molt més barat que el preu de la gasolina pel mateix quilometratge. Aquest lloguer també és una garantia per als propietaris de bateries i vehicles elèctrics, ja que reben una nova bateria quan l'empresa introdueix una nova tecnologia de bateria. Tesla, en canvi, ha aplicat un model de titularitat normal. Els clients compren els vehicles elèctrics per tal de tenir la propietat total del cotxe, incloent-hi les costoses bateries.

La bateria és una peça fonamental del vehicle elèctric, ja que representa la part més valuosa i costosa. L'elecció de la bateria defineix en gran part l'autonomia de la qual disposaran els clients. Tesla ha traçat un pla ambiciós pel que fa a les bateries i té previst implicar-se en la seva fabricació i també en el mercat de les bateries estacionàries. Destaquen per la seva elevada autonomia i per la seva innovadora tecnologia.

6.3. Rendiment

Els tres models de Tesla, el Roadster, el Model S i el Model X, ofereixen una gran autonomia gràcies a la gran capacitat d'energia emmagatzemada en les seves bateries. El Tesla Model S té una bateria de molt alta capacitat, 70 o 85 kWh, la qual cosa permet una autonomia d'uns 335 km en condicions normals. La majoria de companyies, en canvi, utilitzen bateries de 16 o 24 kWh, que ofereixen una autonomia d'entre 100 i 160 km. Tesla Motors té un gran coneixement sobre bateries i sistemes de gestió d'energia. Va innovar equipant el Tesla Roadster amb milers de cel·les d'ió liti d'ordinador portàtil formant una bateria d'alt rendiment i baix cost. Per al desenvolupament del Model S, Tesla va treballar més estretament amb el seu proveïdor de cel·les de bateries, Panasonic, per tal de millorar la tecnologia de les bateries i augmentar-ne l'escala de producció.

6.4. Connectivitat

Els vehicles de Tesla donen un cert control sobre el sistema de bateries als usuaris, gràcies a la connectivitat dels seus vehicles. Això permet, entre d'altres, que els usuaris puguin controlar la temperatura de la bateria abans d'entrar al vehicle quan la temperatura ambiental és massa baixa. Les bateries es venen, normalment, amb el vehicle, però existeix la possibilitat de comprar-les per separat quan la bateria original ja arriba al final de la seva vida útil i s'ha de substituir.

6.5. Infraestructura

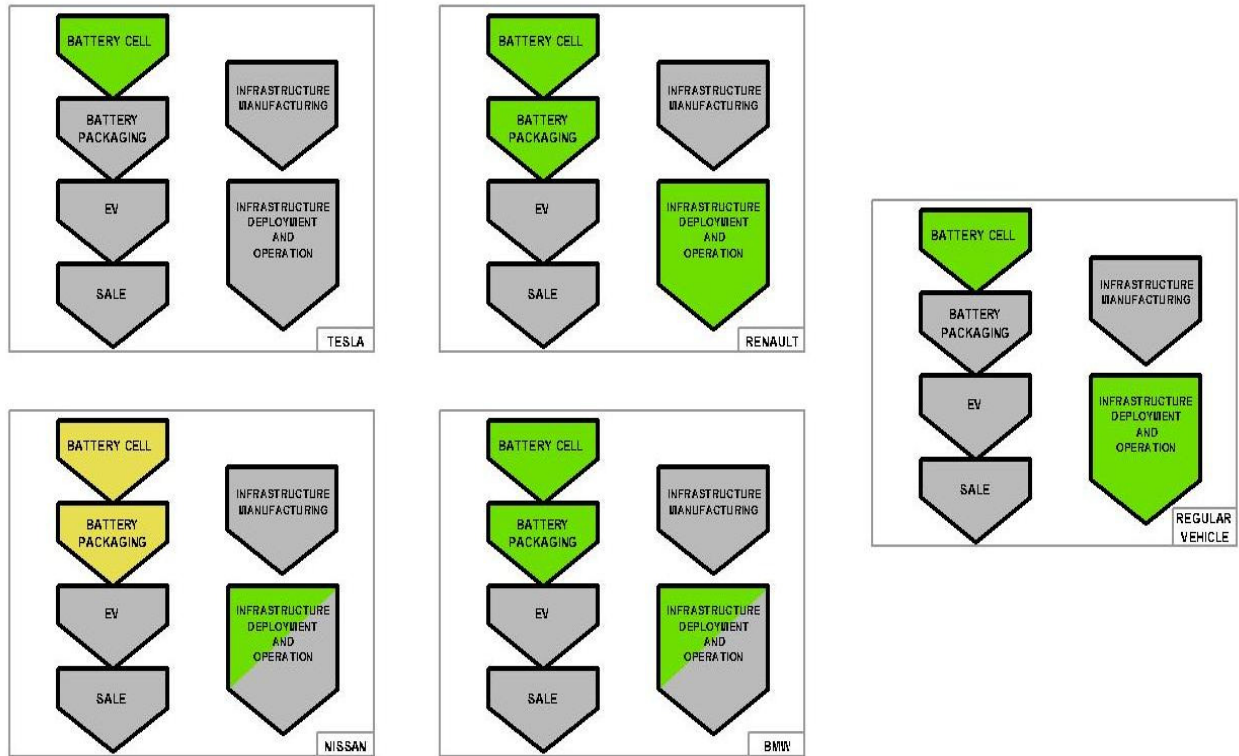
Un altre pla ambiciós de Tesla Motors és l'expansió de la seva xarxa de supercarregadors. Són famosos pel seu gran rendiment de càrrega, per la seva xarxa de carregadors i per la seva estratègia de gratuïtat per als usuaris de Tesla. En consonància amb la gran capacitat de les bateries produïdes per Tesla, les seves estacions de supercarregadors ofereixen una càrrega ràpida per satisfer les necessitats dels seus clients. Aquestes estacions poden transferir fins a 120 kW de corrent continu i són capaces de carregar el 80% d'una bateria de 85 kWh d'un Tesla Model S en 40 minuts. A més d'aquest gran rendiment de les estacions de supercarregadors, Tesla està duent a terme un ambiciós pla d'expansió per establir una xarxa de supercarregadors a les autopistes més transitades i als centres congestionats de les ciutats. Com a substitut de les estacions de càrrega, actualment s'està duent a terme a Califòrnia (EUA) un programa pilot de canvi de bateries per satisfer les necessitats dels clients i reduir les pors que tenen respecte a l'autonomia dels vehicles. El servei d'interconnexió dels seus cotxes permet que els usuaris de Tesla puguin trobar l'estació de supercarregadors més propera i controlin el procés de càrrega mentre el vehicle està connectat.

Tesla Motor Company està implantant aquesta xarxa pública tot sol. Això es deu, principalment, a les diferents tecnologies de càrrega i als diferents dissenys de cables utilitzats en la indústria. Per tal de fomentar l'adopció de la seva tecnologia, però, Tesla permet que les companyies que vulguin utilitzar el seu sistema de càrrega d'alt rendiment utilitzin la seva patent de manera gratuïta. Tesla es passa al codi obert.

Tesla Motors té una configuració de valors molt original en comparació amb altres companyies. Durant el desenvolupament del Tesla Roadster, a causa de l'estat inicial de la companyia i de la immaduresa del mercat dels vehicles elèctrics, la majoria de components, incloent-hi la fabricació de les cel·les de bateries i el disseny del vehicle, es van subcontractar a proveïdors. No obstant això, Tesla s'encarregava del muntatge de les bateries i de la gestió de l'energia. Quan es va començar a desenvolupar el Tesla Model S, Tesla va començar a mostrar una gran integració vertical en la seva cadena de valor. La proposició de valor de Tesla demostra una configuració de valor que integra des del muntatge de bateries fins a una gran xarxa de supercarregadors, passant pel disseny dels vehicles i la seva distribució comercial.

En la indústria convencional, en canvi, la cadena de valor té una estructura piramidal entre els proveïdors i la companyia per a la qual realitzen els components secundaris dels cotxes, com ara les caixes de canvi o les bateries, i la companyia és la que s'encarrega dels components més importants, el disseny del motor o el muntatge del vehicle. D'altra banda, les empreses energètiques són les encarregades de proporcionar el combustible al vehicle durant la seva vida útil.

Imatge 2: Els productors i les seves cadenes de valor



Font: Tesla Motors, la versió automobilística del model de negoci de Silicon Valley

La majoria de companyies que s'estan introduint en la indústria i el mercat del vehicle elèctric segueixen la mateixa configuració de valor de sempre i, per tant, conserven la mateixa integració de sempre. En aquest tipus de cadenes de valor, ja sigui per una manca de coneixença de la tecnologia o per por a costos més elevats, les companyies segueixen tractant les bateries com un producte a subcontractar. Com es pot veure més amunt, BMW i Renault són bons exemples d'això. Una altra opció és la creació d'una empresa conjunta amb el proveïdor de bateries, com és el cas de Nissan.

D'altra banda, pel que fa a l'establiment de la xarxa de carregadors, la majoria de companyies esperen que siguin els fabricants de carregadors o altres inversors, com ara governs nacionals o locals, els que l'estableixin. Renault, BMW i Nissan han seguit aquesta estratègia. Des del 2015, però, BMW i Nissan han començat a invertir amb socis en la infraestructura de càrrega.

Aquest canvi cap al vehicle elèctric introdueix una nova cadena de valor integral. Per a cada repte o consideració que sorgeix d'aquesta tecnologia, hi ha una oportunitat per crear o millorar models de negoci existents que segueixin aquesta nova cadena de valor.

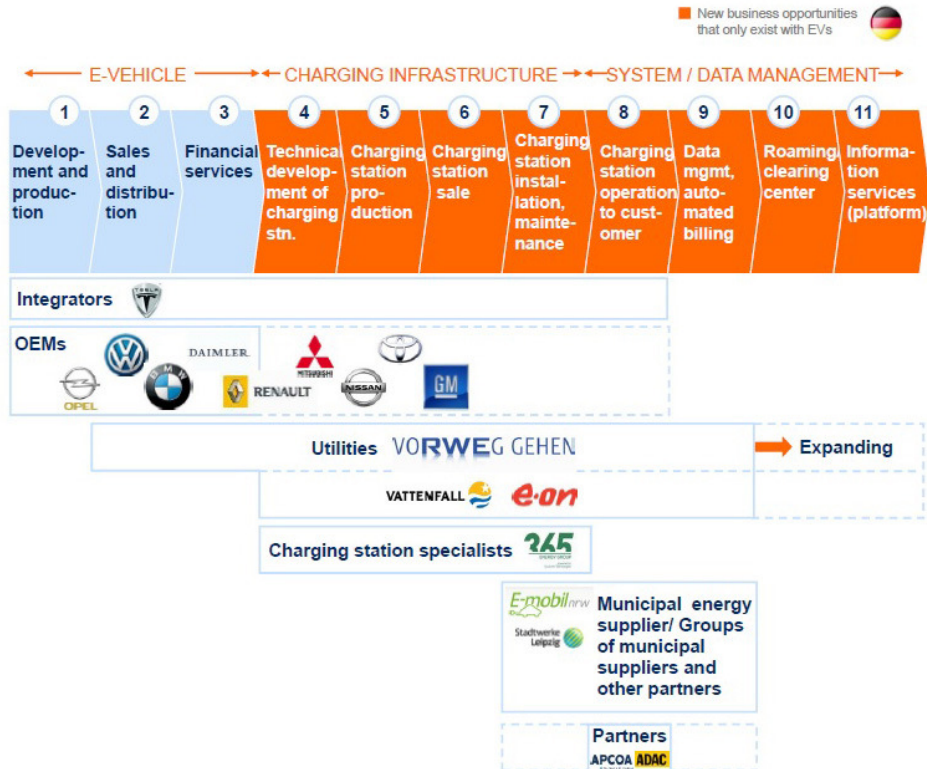
Imatge 3: Impacte de la transformació del sistema de transmissió en la cadena de valor

| Raw materials | Carmaker | Changing infrastructure | Maintenance | 2nd use |
|---|---|---|--|---|
| Manufacturing equipment | Automotive supplier | | | Recycling |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Growing demand for copper and rare earth, e.g. neodymium ▪ High investments in EV production equipment, while machinery demand mechanic operations will drop | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Carmaker and suppliers will enter into e-motor production to tap high growth potential ▪ Turbocharger manufacturers will benefit from down-sizing trend, but will get under pressure in the long run | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilities and infrastructure providers can benefit from investments to build up charging stations for EVs and new business models to provide ancillary services | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Negative impact on after sales service providers: BEVs require less effort for maintenance than today's ICEs | <ul style="list-style-type: none"> ▪ New businesses around 2nd use and recycling of EV components will arise driven by increasing prices for raw materials |
|  |  |  |  |  |

Font: McKinsey – Boost! Powertrain KIP

Tant els actors actuals de la cadena de valor tradicional del món automobilístic com els nous participants estan provant nous enfocaments i models que satisfacin les necessitats de la nova cadena de valor i treguin partit dels mercats emergents per a noves aplicacions i serveis.

Imatge 4: Els actors actuals i els nous intenten treure partit de les noves oportunitats que aporta la cadena de valor dels vehicles elèctrics i que no existien amb els motors de combustió interna



Font: McKinsey

Aquest ecosistema de la mobilitat elèctrica en constant evolució està generant models de negoci innovadors. Els mercats emergents de productes i serveis són, per una banda, el resultat de l'adopció dels vehicles elèctrics i, per l'altra, el motor que fomenta i facilita la implantació del vehicle elèctric.

6.6. Gigafàbrica

Tesla ha fet un pas endavant molt important per fer créixer el paper del vehicle elèctric en el mercat global. Conjuntament amb el gegant industrial japonès Panasonic, Tesla està desenvolupant, als Estats Units, una nova fàbrica per a la producció de bateries. L'any 2020, la fàbrica podrà fabricar bateries per a fins a 500.000 vehicles elèctrics cada any. Es creu que la capacitat de producció de la fàbrica serà tan alta que, l'any 2020, produirà tanta capacitat de bateria com la producció de tot el món de l'any 2013.

La "gigafàbrica" produirà cel·les per a Tesla Motors i Tesla Powerwall (emmagatzematge d'energia per a cases sostenibles). És segur que aquesta "gigafàbrica" tindrà un impacte molt positiu en les vendes de vehicles elèctrics i és possible que, fins i tot, se'n notin les conseqüències en els sectors de la tecnologia i de l'energia. Gràcies a la seva decisió de no crear una nova tecnologia de bateries, Tesla ha pogut reduir significativament els costos derivats de la part més cara dels vehicles elèctrics d'alt rendiment: la bateria. Aquesta "gigafàbrica" és un pas estratègic clau per a la consecució del seu objectiu a llarg termini: crear vehicles elèctrics més econòmics per als clients d'arreu del món.

Tot i que la producció i la capacitat de les bateries ha crescut arreu del món durant l'última dècada,

Tesla apunta que la major part d'aquest creixement ha tingut lloc a Àsia. Contràriament a aquesta moda, la creació de la "gigafàbrica" per part de Tesla i Panasonic es durà a terme a prop de Fermont, a l'oest americà, on Tesla munta els seus automòbils. Sense la necessitat d'importar bateries des d'Àsia, aquesta proximitat permetrà abaixar encara més els costos gràcies a un temps de producció considerablement més curt dels Model S i Model X.

Les especificacions de la "gigafàbrica" ja s'han publicat. Seguint amb la reputació ambiental d'Elon Musk, la fàbrica no només reciclarà bateries velles, sinó que, a més, només utilitzarà energia procedent de fonts d'energia renovables locals. Principalment, d'aerogeneradors i plaques fotovoltaïques.

6.7. Cotxes multiusuari

Els vehicles elèctrics són una part molt important del transport de passatgers sostenible del futur. Malauradament, però, molta gent encara els associa amb preus elevats, amb la preocupació per la vida útil de les bateries i amb la por que no satisfacin les necessitats dels usuaris de vehicles convencionals. Això fa que el vehicle elèctric, tot i ser més barat de carregar i tenir un impacte positiu en el medi ambient, ho tingui complicat per competir amb els vehicles tradicionals quan la família creu que ja és hora de comprar un cotxe nou. Són, però, els vehicles privats la solució per al transport personal del futur?

Els vehicles privats es passen la major part del temps aparcats, fins a un 90% del temps, i si es sumen tots els costos associats, el cost per cada quilòmetre recorregut és molt elevat. A les regions urbanes, a més, tenir un cotxe és cada vegada més molest per culpa de la reducció constant de places d'aparcament. Potser ha arribat el moment de reflexionar i de trobar alternatives als models de negoci tradicionals per a la mobilitat personal amb cotxes.

La mobilitat com a servei ("*MaaS*", per les seves sigles en anglès), està canviant el model tradicional de propietat de cotxes amb l'objectiu de satisfer les necessitats de mobilitat dels usuaris de la manera més eficient possible. Anar del punt A al punt B, especialment en zones urbanes denses, es pot fer de moltes maneres i pot significar utilitzar el vehicle privat només per a una porció del trajecte o, directament, no tenir vehicle privat.

Un exemple d'això és DriveNow. És un servei de cotxes d'ús compartit o multiusuari que compta amb la col·laboració de BMW, MINI i Sixt, i que permet als usuaris llogar un vehicle independentment del temps i del lloc, seguint la promesa: "agafa'l on sigui i deixa'l on sigui".

Daimler, amb el seu servei de cotxes multiusuari Car2Go, és un altre exemple d'aquest tipus de model de negoci important i potencialment trencador, que està creixent ràpidament a Europa. Tot i els baixos índexs d'utilització actuals, segons un estudi de mercat dut a terme per McKinsey, un terç de la població urbana alemanya són usuaris potencials d'aquests serveis de cotxes d'ús compartit. Prop del 40% dels joves alemanys (d'entre 18 i 39 anys) que viuen en ciutats amb més de 100.000 habitants, van contestar que d'aquí a 10 anys "utilitzarien més aquests serveis". Aquestes dades també confirmen les previsions de la indústria, segons les quals el nombre d'usuaris de serveis de cotxes multiusuari a Europa passaria de l'actual milió d'usuaris als 15 milions l'any 2020.

La mobilitat com a servei i, especialment, el nou model de cotxes multiusuari, poden integrar l'ús dels vehicles elèctrics i ofereixen noves oportunitats per a l'adopció del vehicle elèctric gràcies a l'eliminació d'algunes de les seves barreres. En primer lloc, pel que fa als usuaris, aquest model elimina el problema que suposa el gran cost inicial dels vehicles elèctrics, ja que no són ells els que

han de comprar el cotxe que porten. La mobilitat com a servei també té el potencial de disminuir l'ansietat per l'autonomia, que fa que alguns clients no es decideixin a comprar un vehicle elèctric, permetent que utilitzin els vehicles elèctrics de bateria només per a distàncies amb les quals se senten còmodes. Els operadors de flotes de cotxes d'ús compartit, a més, es podrien beneficiar de costos de funcionament i de manteniment més reduïts, ja que els índexs d'utilització, especialment en àrees urbanes denses, serien més alts que els d'un cotxe privat.

La mobilitat acostuma a ser més complicada que no només anar del punt A al punt B. Si es tenen en compte tots els passos que implica el fet d'anar de casa a la destinació desitjada (per exemple, l'autobús fins a l'estació de trens, el taxi des de l'estació de trens o la interminable recerca de plaça d'aparcament), el trajecte acaba sent més complex del que sembla. La mobilitat completa se centra en les solucions enfocades al trajecte complet (de principi a fi) o en les parts del trajecte que no estan cobertes per la primera onada de solucions de la mobilitat com a servei.

6.8. Xarxa elèctrica intel·ligent

S'estan adoptant arreu del món diversos i innovadors models de negoci per fomentar la comercialització dels vehicles elèctrics. La introducció de les tecnologies de la informació i la comunicació a les xarxes elèctriques és el principal motor d'aquests models de negoci entre els sectors de l'energia i del transport privat.

A continuació hi ha quatre exemples d'aplicacions innovadores dels vehicles elèctrics que només poden existir en el context d'una xarxa elèctrica "intel·ligent":

- El valor de la càrrega controlada dels vehicles elèctrics.
- La integració dels vehicles elèctrics en els sistemes d'energia de les "cases intel·ligents".
- Emmagatzematge d'electricitat renovable a les bateries dels vehicles.
- Vehicles elèctrics com a proveïdors en mercats secundaris d'energia.

Les tecnologies digitals permeten la comunicació entre els vehicles, la infraestructura de càrrega, els operadors de la xarxa i els sistemes de gestió d'energia de les llars. Gràcies a la càrrega controlada de vehicles elèctrics, els usuaris poden reduir el seu consum de combustible i es pot optimitzar l'ús de la capacitat del sistema d'energia. Si s'integren en les xarxes elèctriques intel·ligents, les bateries dels vehicles elèctrics es poden utilitzar per emmagatzemar energia de manera intermitent i procedent de noves tecnologies, com ara els aerogeneradors o l'energia solar.

6.9. Incentius de l'Estat

Davant les noves regulacions sobre l'aire i la pol·lució ambiental i del pla de la Unió Europea de reduir els combustibles fòssils i d'augmentar l'ús de fonts d'energia renovables en tots els aspectes de l'economia, les infraestructures, el transport i la producció, l'única manera d'aconseguir aquests objectius és gràcies a l'ajut dels estats. Actualment s'estan aplicant incentius per a la compra de vehicles elèctrics a molts països europeus. Aquests incentius són, principalment, impostos reduïts, bonificacions i primes per als compradors.

La indústria automobilística europea, a més, permet la introducció d'altres incentius fiscals per a l'eficiència energètica. Els impostos són una eina molt important per encaminar la demanda cap als vehicles eficients i ajuda a crear un mercat per a les noves tecnologies, especialment durant la fase inicial.

Les innovacions acostumen a arribar al mercat en volums baixos i amb un cost molt elevat, la qual cosa s'ha de contrarestar amb bones polítiques. La mobilitat elèctrica contribuirà positivament a assegurar una mobilitat sostenible. No obstant això, les tecnologies, els motors i els combustibles avançats convencionals tindran un paper predominant durant molts anys. És necessari que els governs segueixin incloent aquestes tecnologies i solucions de baixa emissió de CO₂ en les seves polítiques de mobilitat sostenible.

Noruega és un bon exemple de polítiques que promouen la transició cap al vehicle elèctric a Europa. Tenen el percentatge de vehicles elèctrics per persona més alt d'Europa i es van marcar l'objectiu de tenir 50.000 vehicles no contaminants l'any 2018. Tots els vehicles elèctrics estan exempts del pagament d'impostos, incloent-hi els impostos que graven l'adquisició del vehicle, els quals són molt alts per als cotxes ordinaris, i l'IVA del 25%, la qual cosa fa els cotxes elèctrics molt competitius en el mercat automobilístic en comparació amb els vehicles ordinaris. Els vehicles elèctrics, a més, també estan exempts de pagar l'impost de circulació anual, no han de pagar ni els aparcaments públics ni els peatges i poden utilitzar el carril bus. Aquests incentius es mantindran fins a l'any 2018 o fins que s'assoleixi l'objectiu de 50.000 vehicles no contaminants.

Un altre bon exemple de país europeu que promou aquesta transició és el d'Holanda. El govern holandès va marcar-se l'objectiu de tenir entre 15.000 i 20.000 vehicles elèctrics l'any 2015, 200.000 l'any 2020 i 1.000.000 l'any 2025. El primer objectiu es va assolir dos anys abans del que s'havia establert, l'any 2013. Al principi, el govern va establir incentius com l'exempció de pagar els impostos de matriculació i de circulació, però aquests incentius es van acabar l'any 2014. A més, el govern nacional ofereix una ajuda de 3.000 €, o de fins a 5.000 € en algunes ciutats, per a la compra de taxis o furgonetes de repartiment elèctrics. Els usuaris de vehicles elèctrics també disposen de places d'aparcament gratuïtes a les ciutats.

Aquesta ràpida adopció del vehicle elèctric a Holanda es deu, també, a l'extensió del país —com que és petit, no hi ha tanta por respecte a l'autonomia d'aquests vehicles—, a la tradicional consciència mediambiental de la població i a l'elevat preu de la benzina.

Un altre bon exemple de país que promou la transició cap al vehicle elèctric és Eslovènia. En aquest cas, la seva extensió reduïda també ajuda a limitar la por per l'autonomia dels vehicles. A més, a finals de l'any 2015, el país estava totalment equipat amb estacions de càrrega de corrent continu. El govern també ofereix un incentiu de 5.000 € per a la compra de vehicles elèctrics i s'està plantejant d'apujar aquesta xifra fins als 7.500 €. Al centre de les ciutats es poden veure estacions de càrrega i aparcaments gratuïts per als vehicles elèctrics, la qual cosa els fa més atractius per als clients.

6.10. Fórmula E

La segona temporada de la FIA Fórmula E va començar a Pequín. Fora de pistes, DHL, el proveïdor logístic capdavanter mundial i el soci logístic oficial de la Fórmula E, va concloure la temporada inaugural amb grans progressos en el desenvolupament de solucions ecològiques i continua la seva carrera cap a la mobilitat sostenible en aquesta segona temporada.

Com a part d'un programa de negoci que DHL està duent a terme en nom de la Fórmula E i els seus socis, anomenat *Formula E eStory*, el proveïdor logístic va presentar a Pequín un compendi, "*The eStory: Undertaking the Mobility Challenge*" ("*L'eStory: afrontant el repte de la mobilitat*"), centrat en les innovacions en la mobilitat, les solucions ecològiques i les iniciatives facilitades per la Fórmula E, que s'espera que tinguin un impacte positiu en el mercat de consum i en la societat els propers anys.

El programa de negoci de l'eStory té l'objectiu d'alliberar el potencial per impulsar la innovació i la mobilitat sostenible. Gràcies al suport de la Fórmula E i dels seus socis, l'eStory facilitarà l'adopció massiva de solucions de mobilitat sostenible accelerant el desenvolupament tecnològic, la qual cosa cridarà l'atenció dels actors més importants del mercat, i incrementant l'acceptació tot conscienciant el públic sobre la mobilitat elèctrica.

L'èxit de la mobilitat elèctrica està influenciat per moltes tendències externes, però també requereix que s'activin altres pilars com el progrés tecnològic, la implantació d'infraestructures i de models de negoci adequats, i la comunicació. La Fórmula E és una plataforma unificadora molt important en la qual diversos actors de diferents indústries poden explorar i innovar, donant forma, d'aquesta manera, al futur de la mobilitat sostenible. Les innovacions creades i provades durant la primera temporada no són més que les primeres passes cap a la consecució d'aquest objectiu comú i un punt de partida per a tot el que encara pot inspirar la Fórmula E.

La Fórmula E és un catalitzador per a la innovació tecnològica en la indústria automobilística. Aconsegueix que grans corporacions vegin els beneficis de col·laborar amb empreses d'altres indústries i de crear conjuntament solucions sostenibles i innovadores. Els socis de la Fórmula E tenen l'habilitat de promoure la innovació i de demostrar com els resultats han superat amb escreix el que s'espera d'un campionat automobilístic.

Una de les innovacions relacionades amb la creació d'electricitat de manera ecològica prové de l'empresa anglesa Aquafuel Research, la qual proporciona generadors mòbils que funcionen amb glicerina en comptes de dièsel. Aquest combustible no emet carboni i produeix molt poques emissions d'òxid de nitrogen. S'espera que d'aquí a 3 o 5 anys, la producció de glicerina a partir d'algues marines sigui comercialment viable i, per tant, s'aconsegueixi una producció totalment sostenible. Qualcomm Incorporated també ha avançat en el camp de la càrrega de vehicles elèctrics amb el seu *Qualcomm Halo Wireless Electric Vehicle Charging (WEVC)* (càrrega sense fil de vehicles elèctrics, Qualcomm Halo). Es va equipar els cotxes de curses de la temporada inaugural amb tecnologia de càrrega sense fil que utilitza la inducció magnètica ressonant per a transferir l'energia des d'una placa a terra fins a una altra placa instal·lada al vehicle.

Durant la seva primera temporada, la Fórmula E ha demostrat ser una plataforma molt emocionant, no només per als espectadors sinó també, especialment, per a la indústria automobilística, ja que ha permès l'intercanvi d'idees i la innovació.

6.11. Conclusió

Aquest text ha repassat les innovacions en els models de negoci que afecten la mobilitat elèctrica. Es poden extreure algunes lliçons i veure nous enfocaments pel que fa als vehicles, al sistema d'infraestructures, a la popularització de la nova mobilitat i a l'educació en un món cada vegada més urbanitzat.

Un menor patiment per l'autonomia, la integració flexible i vertical del producte, la introducció de les tecnologies de la informació, el canvi en la mentalitat sobre el fet de tenir un cotxe en propietat i la nova mobilitat marquen les noves tendències en els models de negoci més innovadors.

Bibliografia i fonts de dades:

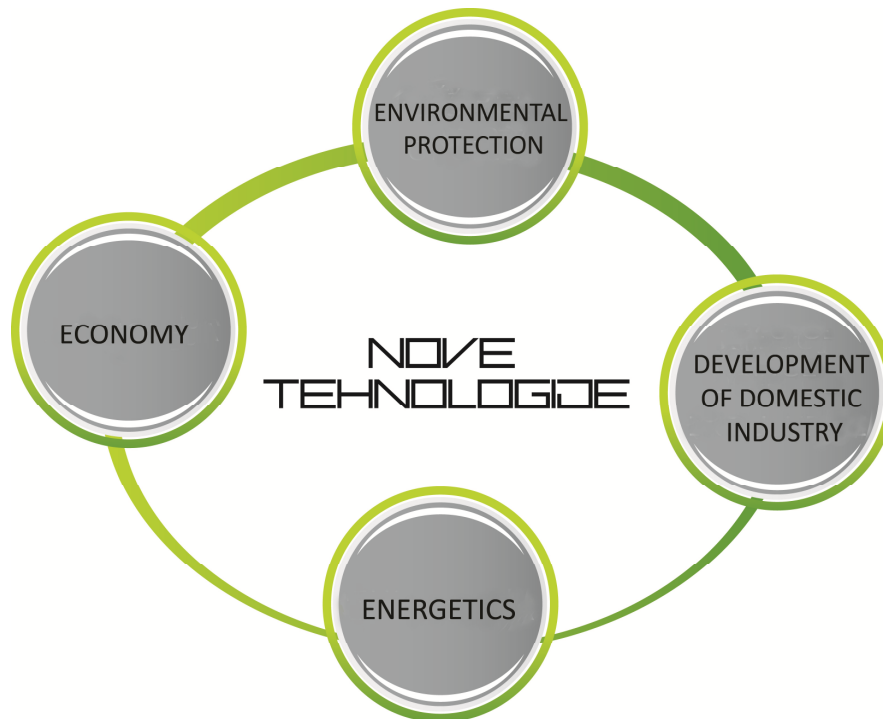
- 1) <http://www.teslamotors.com/>
- 2) <http://www.teslamotorsclub.com>

- 3) <https://www.reddit.com/r/teslamotors/>
- 4) https://en.m.wikipedia.org/wiki/Renault_Z.E.
- 5) https://en.m.wikipedia.org/wiki/Tesla_Motors
- 6) <http://www.renault.si/nova-vozila/elektricna-vozila/>
- 7) <http://www.sribd.com/mobile/doc/3777250/The-Renault-Nissan-Case-Study/>
- 8) http://en.m.wikipedia.org/wiki/Government_incentives_for_plug-in_electric_vehicles/
- 9) <http://www.fiaformulae.com/>
- 10) <http://www.between-us.com/1048/business-model-canvas-bmw.html/>
- 11) Tesla Motors: A Silicon Valley Version of the Automotive Business Model (pdf)
- 12) Bob Oliver, P. Eng., CEO, Pollution Probe presentation
- 13) Bohnsack, R., Pinkse, J., & Kolk, A. (2014). Business models for sustainable technologies:
Exploring business model evolution in the case of electric vehicles.
- 14) EV City Casebook (2014). 50 big ideas, shaping the future of electric mobility
- 15) KPMG's Global Automotive Executive Survey
- 16) Electromobility in Norway- experiences and opportunities with electric vehicles (2013)
EVolution (2014). Electric vehicles in Europe: gearing up for a new phase?

7. Estudi monogràfic sobre la mobilitat elèctrica

7.3. Estudi sobre la mobilitat elèctrica a Croàcia

A mitjan 2010, l'Institut de l'Energia Hrvoje Požar va presentar la iniciativa *E-mobilnost.hr* davant de socis i representants de la indústria croata.



E-mobilnost.hr és la primera iniciativa croata el paper de la qual és crear una plataforma de comunicació interactiva i la base per establir col·laboracions entre les parts interessades més rellevants, com ara els responsables polítics, els empresaris i els ciutadans que aposten pels vehicles elèctrics, així com aquells que ho faran en el futur.

Per familiaritzar els ciutadans amb el concepte d'e-mobilitat, els seus beneficis, les seves oportunitats i els seus reptes a curt termini, es va publicar el portal www.e-mobilnost.hr, que pretén donar suport al desenvolupament del mercat del vehicle elèctric i de la infraestructura de càrrega a Croàcia.

L'any 2010, l'Institut de l'Energia Hrvoje Požar va redactar per a la ciutat de Zagreb el document "Strategy for the development of electric vehicles charging infrastructure in the City of Zagreb" (Estratègia per al desenvolupament d'infraestructures de càrrega per a vehicles elèctrics a la ciutat de Zagreb).

Des d'aleshores, hem estat treballant en la promoció de l'e-mobilitat, així com en projectes de la UE que fomenten el desenvolupament d'infraestructures per a vehicles elèctrics i nous models de negoci i de transport (MOBINCITY, PRO-E-BIKE, etc.). Així mateix, l'Institut va establir les bases tècniques per definir el marc polític nacional per aplicar la Directiva del Parlament Europeu i del Consell relativa al desenvolupament d'una infraestructura per als combustibles alternatius.



La primera estació de càrrega davant l'Institut de l'Energia Hrvoje Požar (Savska cesta 163, Zagreb)

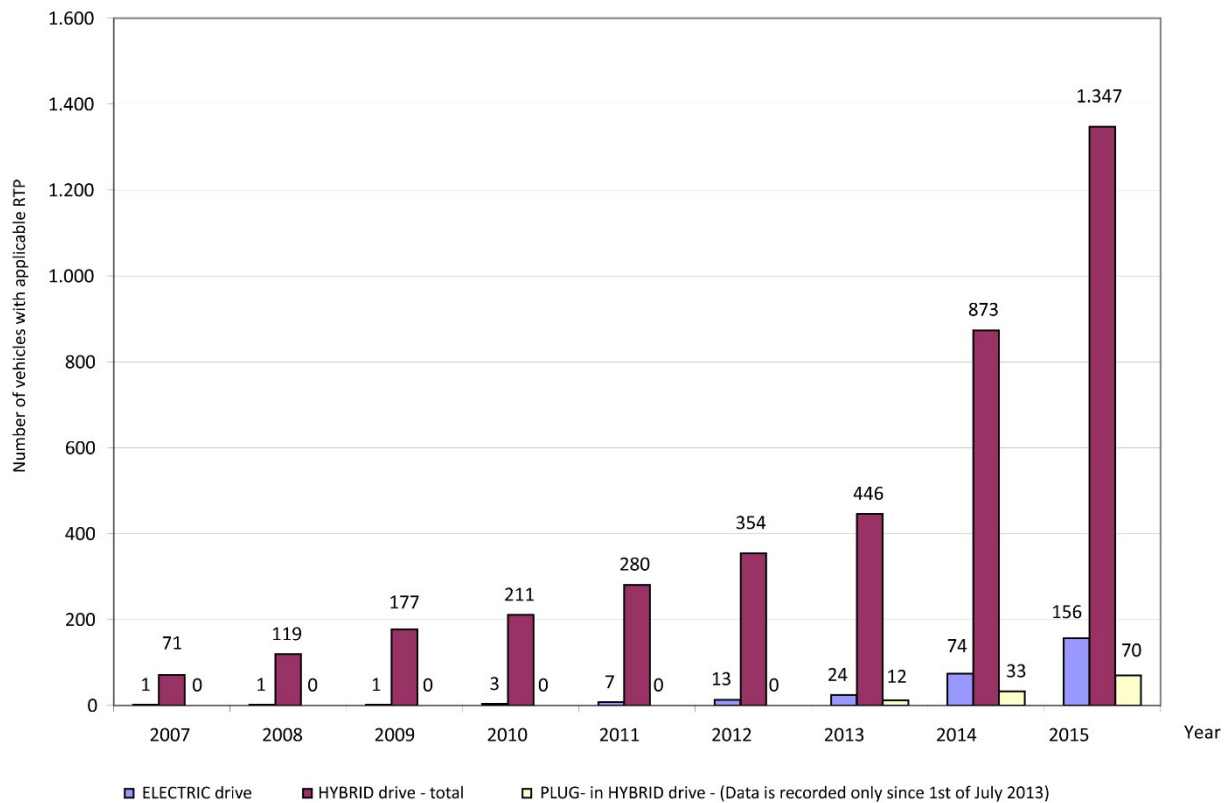


El primer cotxe registrat al mercat croata, un Citroen C-Zero propietat de l'Institut de l'Energia Hrvoje Požar

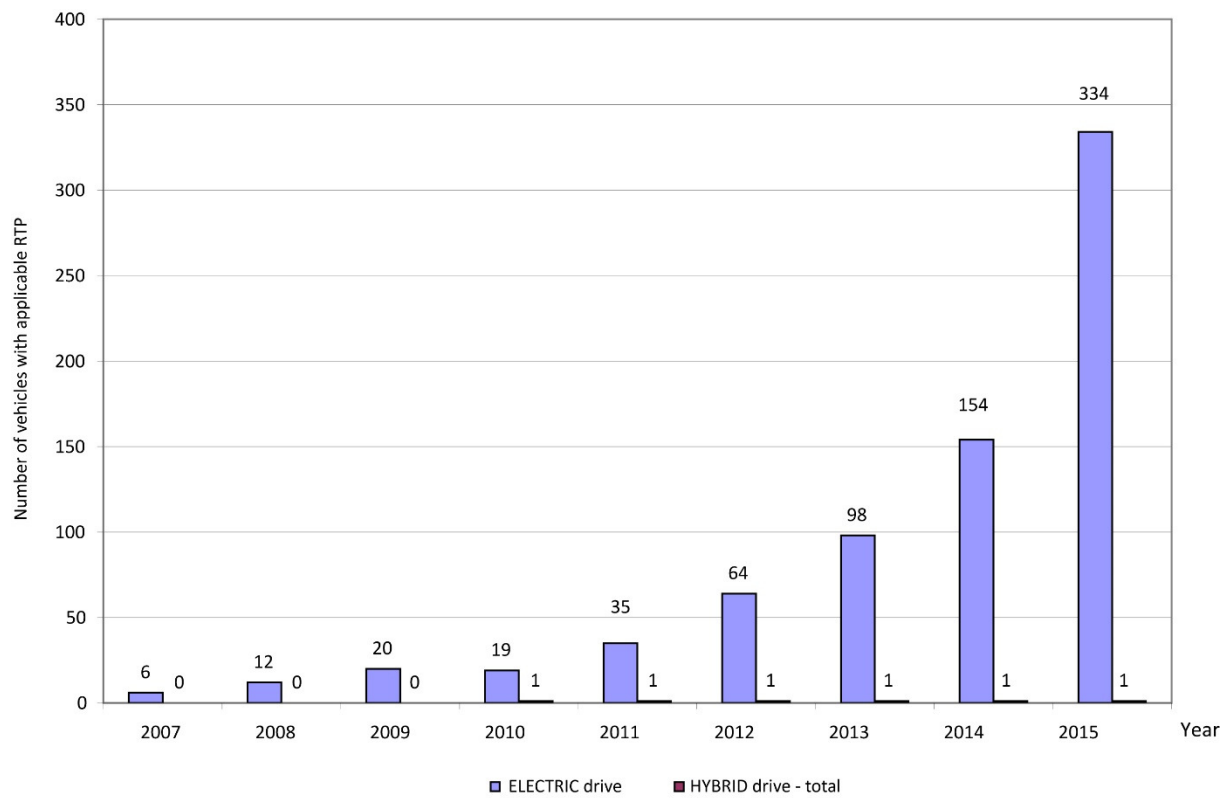
La infraestructura de les estacions de càrrega està creixent i actualment a Croàcia tenim un total de 54 estacions de càrrega actives, 14 de les quals es troben a Zagreb. Se'n poden consultar les localitzacions exactes a l'aplicació ChargeJuice o al lloc web www.puni.hr



Gràcies a dues rondes d'incentius que va posar en marxa el Fons per a l'Eficiència Energètica i la Protecció Mediambiental, que van ascendir a 70.000 HRK per vehicle elèctric, a 50.000 HRK per vehicle PHEV/PHV i a 30.000 HRK per vehicle híbrid, el nombre de cotxes a les carreteres ha augmentat, però la xifra actual continua sent molt baixa.



Vehicles M1 amb motor híbrid i elèctric registrats a Croàcia. Font: Centre croat de vehicles



Vehicles de categoria L amb motor híbrid i elèctric registrats a Croàcia. Font: Centre croat de vehicles

Exemple d'empresa (implantació/ús d'e-bicicletes): Croatian Post

Croatian Post és l'empresa nacional de correus. Croatian Post segueix les últimes tendències en logística i prova nous vehicles amb potencial per realitzar entregues. En aquest sentit, Croatian Post ha estat una empresa de prova de bicicletes elèctriques en el marc del projecte PRO-E-BIKE (que promou les entregues mitjançant bicicletes elèctriques), dut a terme per l'Institut de l'Energia Hrvoje Požar. Fins i tot abans de la finalització del projecte, com que estaven satisfets amb els resultats, van presentar una sol·licitud, en resposta a la convocatòria de propostes feta pel Fons per a l'Eficiència Energètica i la Protecció Mediambiental, per engegar el seu projecte *Millora de l'eficiència energètica introduint bicicletes elèctriques al servei de correus*. El Fons va donar llum verda al projecte i va aprovar la compra cofinançada de 180 bicicletes elèctriques. Els estalvis anuals estimats (cada bicicleta elèctrica substitueix un ciclomotor de gasolina) està al voltant de 7.000 HRK. Després de substituir 180 ciclomotors per 180 bicicletes elèctriques, l'estalvi de costos estimats totals puja al 86,52%. A nivell mediambiental, aquesta substitució reduirà les emissions de CO₂ en 100,31 tones anualment.

Les bicicletes elèctriques FreeDuck 2 són el resultat de la col·laboració entre l'empresa Ducati Komponenti d.o.o de Ludbreg i el fabricant de bicicletes eslovè Krpan. La FreeDuck 2 té un motor Ducati de 250 W i assoleix una velocitat màxima de 25 km/h. La seva bateria d'ió liti permet una autonomia de conducció de 60 km en una sola càrrega. Es triga unes tres hores en carregar la bateria, i les bicicletes es carreguen a les oficines de correus d'arreu de Croàcia on s'han instal·lat. La capacitat de suport de la bicicleta (el conductor i la càrrega) és de 200 kg.





Exemple de municipi (implantació/ús d'e-bicicletes): Čakovec

Al maig del 2015 es va implantar el projecte *Transport més net a la ciutat de Čakovec*. El projecte establia i fomentava un transport públic més ecològic i sostenible, gràcies a la introducció de bicicletes elèctriques, que van entrar en funcionament al juny del 2015. Es van substituir els cotxes en trajectes de fins a 60 km per bicicletes elèctriques, i així el consum de combustibles fòssils, la font d'energia comuna per als cotxes, es va substituir en favor del consum d'electricitat, que és una font d'energia més ecològica.

En la primera fase del projecte, es van instal·lar 30 pàrquings amb plaça per a 20 bicicletes elèctriques, dues estacions de càrrega i es van emetre 500 targetes d'usuari. L'any 2016, el municipi de Čakovec va començar la segona fase del projecte, que incloïa la compra i la instal·lació de 10 e-bicicletes més, 15 unitats d'aparcament elèctric i dues estacions de càrrega, per augmentar l'eficiència d'ús de les bicicletes elèctriques de la mitjana actual de 4,5 hores a 12 hores al dia. La millora del sistema actual augmentarà el nombre d'usuaris de 100 a 400. Aquesta previsió es basa en la idea que els ciutadans ja no utilitzaran la bicicleta elèctrica com una atracció, sinó com un mitjà de transport públic habitual, i, per tant, instal·lant dues noves terminals a les zones est i oest del municipi, les bicicletes estaran a l'abast dels residents de totes dues àrees. Com més hores diàries s'utilitzin les bicicletes elèctriques, més es reduirà el consum de gasolina com a combustible i les emissions de CO₂ a l'atmosfera, i també creixerà l'eficiència energètica del trànsit i es reduiran els nivells de soroll. La utilització de bicicletes elèctriques es considera una contribució a la comunitat, atès que ofereix als ciutadans un sistema flexible i senzill de transport personal per a distàncies de fins a 60 km. També contribueix a una mobilitat conjunta i connecta el municipi amb la perifèria, enriqueix el turisme potencial i en millora la imatge.





Més informació sobre el projecte: www.stromcek.hr

Exemple de municipi: Koprivnica

L'any 2014, per tal d'estimular la mobilitat elèctrica en les activitats habituals de l'administració local i dels empleats de les empreses municipals, el municipi de Koprivnica va comprar cinc vehicles elèctrics, un vehicle híbrid endollable i un vehicle híbrid normal. Es van comprar els vehicles en el marc del projecte CIVITAS DYN@MO, amb l'objectiu principal de reduir les despeses de funcionament dels vehicles municipals en un 24% i d'abaixar les emissions de CO₂ relacionades amb el transport dels empleats de l'administració i les empreses municipals en un 27%. Per facilitar l'ús i la càrrega dels cotxes elèctrics, es van instal·lar cinc estacions de càrrega ràpida HE PELEN en àrees centrals del municipi. L'energia que s'utilitza per carregar els cotxes en aquestes estacions prové exclusivament de fonts d'energia renovables.

A més dels cotxes elèctrics, s'han adquirit dos minibusos elèctrics amb una capacitat de 13 seients. Actualment tenim previst introduir altres línies de transport públic amb més minibusos elèctrics (ara mateix només n'hi ha una d'operativa). Se'n preveu la implantació final l'any 2020.

Així mateix, es va instal·lar una terminal amb 10 bicicletes elèctriques al Campus (també hi ha set terminals de sistema Bicko amb un total de 70 bicicletes al municipi: 10 per terminal).

Les bicicletes elèctriques públiques són un mitjà òptim per connectar el municipi de Koprivnica amb aquelles àrees que estan a més de 5 km. És per això que està previst que el sistema de terminals de bicicletes públiques s'estengui fins a les localitats veïnes i que el nombre de bicicletes elèctriques públiques creixi, en funció de la demanda, fins al 2017.

A més del transport públic format per minibusos i bicicletes elèctrics, el pla també ha posat en marxa, amb els cotxes elèctrics de titularitat municipal, un sistema d'ús compartit. Comprant cinc cotxes elèctrics i dos d'híbrids, el municipi de Koprivnica ha contribuït significativament al foment del transport sostenible i als estalvis econòmics de l'administració municipal. Per poder continuar amb aquesta tendència positiva, és necessari promoure una major inversió en la compra de vehicles elèctrics per part d'altres empreses del municipi.

Els vehicles elèctrics, a més de ser útils per realitzar intervencions i activitats tècniques sobre el terreny, i per desplaçar-se per assistir a reunions i esdeveniments municipals diversos, també són útils per realitzar entregues, per recollir residus, per cobrir necessitats en fires, etc.

Durant tota la durada del pla, està previst comprar vehicles elèctrics per a l'administració i les empreses municipals, i fomentar-ne la compra també entre les empreses privades, en funció de la demanda, i la implantació d'altres mesures de mobilitat elèctrica.

D'acord amb el nombre actual de vehicles elèctrics al municipi de Koprivnica, ja hi ha un nombre suficient d'estacions de càrrega ràpida. De tota manera, amb el desenvolupament de la mobilitat elèctrica, també cal desenvolupar la xarxa d'estacions de càrrega ràpida per a vehicles elèctrics. A condició que les empreses del municipi també comprin vehicles

elèctrics, està previst construir estacions de càrrega ràpida a les pròpies instal·lacions d'aquestes empreses a fi de permetre l'accés lliure dels ciutadans a les estacions de càrrega ràpida públiques. Després de la implantació de totes les mesures de mobilitat elèctrica que estableix el pla, també està previst construir una xarxa d'estacions de càrrega en funció dels resultats del pla de seguiment.





Estudi sobre una empresa de fabricació: bicicletes elèctriques dissenyades i fabricades per Rimac Automobili

La Greyp G12 va ser la primera bicicleta elèctrica dissenyada i fabricada per Rimac Automobili, un model construït des de l'ampli coneixement i l'experiència acumulada a partir del desenvolupament i la fabricació del supercotxe Concept_One. Després del gran èxit de la Greyp G12, que es va vendre a 26 països dels 5 continents, ha arribat la seva successora, la nova Greyp G125, amb un rendiment espectacular que encara va més enllà.

S'han desenvolupat des de zero moltes característiques exclusives i intuïtives per fer la utilització diària de la Greyp encara més còmoda i divertida. Un sofisticat sensor biomètric activa la bicicleta i

pot ser programat per desenvolupar diferents modes de conducció per a diferents ciclistes o fins i tot per a un dit específic. Gràcies a la seva capacitat de recàrrega ràpida, mai no et deixarà penjat i els seus tres modes de circulació preestablerts et permeten configurar la bicicleta per a cada situació, tant si només vols passejar tranquil·lament pels carrers com si et sents enmig d'un gran premi que has de guanyar.

La seva interfície d'usuari única t'ajuda planificar els teus viatges de manera més eficaç i et manté informat de tots els paràmetres de la bicicleta.

Especificacions tècniques:

- 70 km/h de velocitat màxima (limitada electrònicament)
- 80 minuts de temps de recàrrega
- Autonomia fins a 120 km
- 12kW de potència màxima
- 1,5 kWh de capacitat de bateria
- Bateria d'ió liti
- Pantalla tàctil de color de 4,3"

Fins ara, s'han venut 100 bicicletes Greyp a 22 països de tot el món (Croàcia, Itàlia, Suïssa, Països Baixos, República Txeca, Luxemburg, Estònia, Regne Unit, Suècia, Alemanya, Rússia, Xina, EUA, Colòmbia, Equador, Sud-àfrica, Àustria, EAU, Luxemburg, Perú, Mònaco i França).

Per saber-ne més: <http://www.greyp.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=4XK3xFfxs-c>



Nikola Tesla EV Rally Croatia



El Nikola Tesla EV Rally Croatia és el primer ral·li de vehicles elèctrics que s'ha celebrat en aquesta part d'Europa. La primera edició va tenir lloc el 2014. Els participants són pilots de vehicles elèctrics, empresaris, turistes i aventurers locals i estrangers. La idea del ral·li va néixer arran d'una cooperació conjunta i de la unió de socis, pobles i ciutats, oficines de turisme i institucions relacionades que volien construir la infraestructura necessària per a vehicles elèctrics. Al llarg del recorregut del ral·li hi ha estacions de càrrega per a vehicles elèctrics, estratègicament situades als punts més atractius turísticament, així com a l'anomenada "Green Tourist Electric Highway" (Autopista verda del turisme elèctric): a Rovinj, a NP Paklenica, a Smiljan - MC Nikola Tesla, a Poreč i 7 a la ciutat de Zagreb en instal·lacions privades. Fins a finals del 2016 està previst instal·lar 10 estacions de càrrega més.

En el marc del ral·li es mostren els vehicles i les estacions de càrrega i també es duen a terme taules rodones sobre mobilitat elèctrica i tecnologies verdes. També es presenten aquelles empreses que, a través de les seves activitats i negocis, ja participen activament en la reducció de la contaminació i les emissions de CO₂ i en la reducció acústica als nuclis urbans.







7.4. Estudi sobre la mobilitat elèctrica a Eslovènia

El desenvolupament de la mobilitat elèctrica té un paper molt important a Eslovènia, ja que el país vol esdevenir un entorn sense emissions de carboni en el futur. La mobilitat elèctrica està alineada amb els objectius estatals d'abaixar els efectes nocius del transport en el medi ambient. Eslovènia ha demostrat, a través de projectes diversos, que és un país ecològic pro vehicles (i mobilitat) elèctrics.

Eslovènia produeix electricitat i també l'usa en l'àmbit del transport, especialment en el transport personal, el que vol dir que el país no necessita importar altres fonts d'energia i té l'oportunitat de deixar de dependre dels combustibles fòssils.

Eslovènia podria ser autosuficient a nivell energètic, sempre que el transport personal vagi cap a vehicles que funcionen amb electricitat. El vehicle elèctric gasta $\frac{3}{4}$ menys d'energia per a la mateixa distància que un vehicle de combustió interna.

INFRAESTRUCTURA DE CÀRREGA

Els corredors verds d'Eslovènia són un projecte que ajudarà a estendre la xarxa d'estacions de càrrega per als vehicles elèctrics.

A la primavera del 2015 es van començar a promocionar més activament els vehicles elèctrics. I a finals del 2015 es va instal·lar una xarxa d'estacions de càrrega ràpida al llarg de tota l'autopista eslovena. Es van construir 26 estacions de càrrega de corrent continu, en el marc del projecte internacional Central European Green Corridors (Corredors verds de l'Europa central), gràcies al qual s'han construït 115 estacions de càrrega ràpida als països participants, com ara Àustria, Alemanya, República Txeca, Eslovènia i Croàcia. Gairebé tots els vehicles elèctrics tenen l'opció de carregar-se ràpidament i es poden carregar fins al 80% en 30 minuts, cosa que significa que els conductors poden desplaçar-se de Ljubljana a Maribor o de Ljubljana a Koper sense grans retards per culpa de la càrrega. Instal·lar una xarxa d'estacions de càrrega ràpida ha sigut un pas molt important cap a la mobilitat elèctrica a Eslovènia. Aquest pas no hagués estat possible sense la quantitat d'estacions de càrrega de corrent altern que ja hi havia situades arreu del país.

També convé destacar que uns 250.000 residents condueixen menys quilòmetres al dia del que permet l'autonomia mitjana d'un vehicle elèctric més accessible. Això vol dir que només carregant el cotxe durant la nit ja en tenen prou per cobrir les seves necessitats. D'altra banda, la majoria dels conductors que es desplacen a diari utilitzen els seus vehicles per anar a treballar i, un cop allà, els cotxes s'estan al pàrquing durant més de 8 hores, prou temps per carregar completament la bateria d'un vehicle elèctric en una estació de càrrega barata. Aquestes estacions de càrrega no necessiten gaires canvis d'infraestructura.

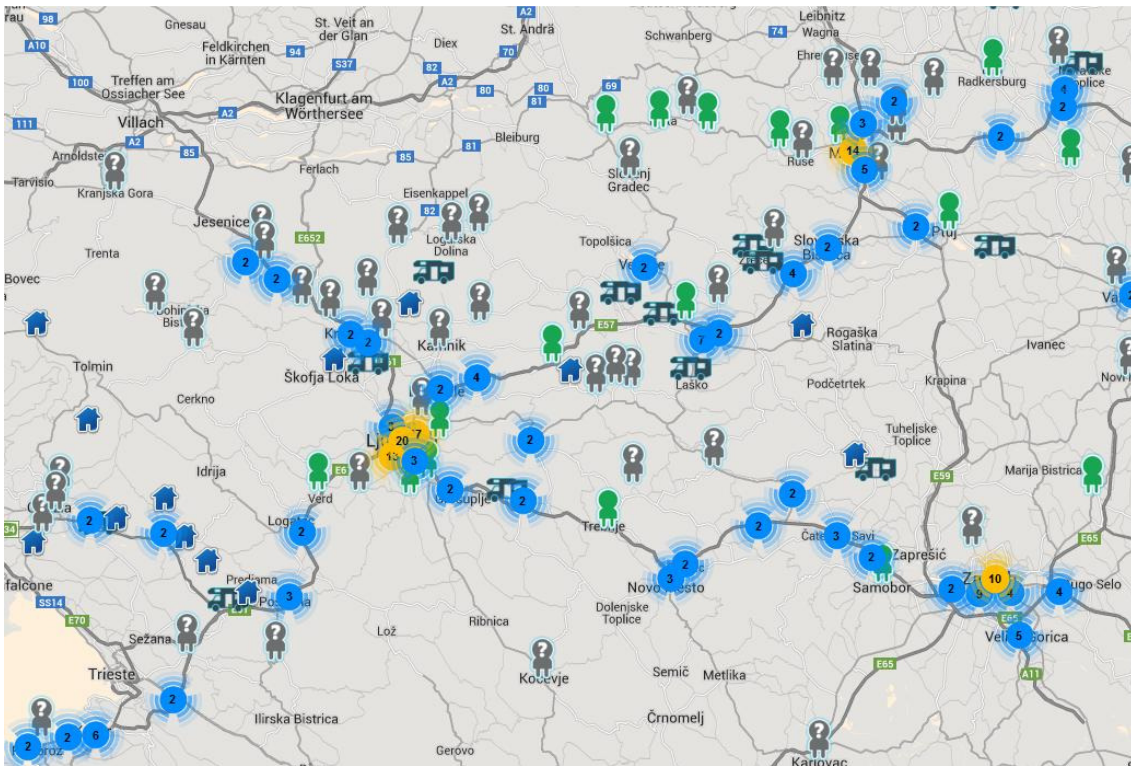
El consell que està liderant el projecte internacional ha establert les directrius per a les estacions de càrrega. Atès que cap dels desenvolupadors ni fabricants eslovens d'estacions de càrrega ràpida reunien els criteris, les estacions de càrrega s'estan important.

El govern eslovè ha aprovat una llei d'energia que ha tancat el debat: Què ha de ser primer? La xarxa d'estacions de càrrega o un major nombre de vehicles elèctrics a les carreteres? La recerca ha demostrat que s'ha de desenvolupar una infraestructura de càrrega a l'autopista eslovena. Ara hi ha 26 estacions de càrrega de corrent continu que connecten Eslovènia amb la xarxa europea d'autopistes electrificades.

L'empresa SODO d.o.o. va fer tot el que s'exigia per construir aquestes 26 estacions de càrrega ràpida per a vehicles elèctrics. Aquestes estacions de càrrega tenen una capacitat de 50 kW de corrent continu i de 43 kW de corrent altern i es basen en els protocols Como2, Tipus 2 i CHAdeMo. Amb aquests tres connectors, l'estació de càrrega es pot utilitzar per un ampli ventall de vehicles elèctrics que ja estan a les carreteres eslovenes.

Amb aquesta xarxa acabada de construir, Eslovènia s'ha posat al capdavant d'Europa pel que fa a densitat d'estacions de càrrega.

Imatge 1: Ràpid augment del nombre d'estacions de càrrega per a vehicles elèctrics a Eslovènia



VEHICLES ELÈCTRICS: XIFRES

Un cop establerta la xarxa d'estacions de càrrega, la venda de cotxes ha començat a créixer. El mercat automobilístic eslovè està oferint gairebé totes les marques de vehicles elèctrics del món, amb els seus serveis de suport i salons respectius. Això inclou el programa BMW i, VW e-vehicles, l'aliança Renault-Nissan amb vehicles de zero emissions, Mitsubishi, Citroën, Peugeot, i també el grup Daimler. A part d'aquests, els models Tesla ja s'enduen una bona quota del mercat automobilístic elèctric eslovè.

Les vendes reals de vehicles elèctrics van començar l'abril del 2015. Abans d'això, les vendes eren escasses.

Segons el Ministeri d'Infraestructures, a Eslovènia hi ha uns 300 vehicles elèctrics i uns 70 cotxes híbrids endollables (xifres a finals del 2015).

En anys anteriors, el fons Eco per als vehicles elèctrics s'esgotava massa aviat i molts conductors no podien comprar el seu propi vehicle elèctric. Això ha canviat aquest 2015 i també val per al 2016. Hi haurà prou fons no reembossables per a la massa de vehicles elèctrics. Es preveu que la venda de vehicles elèctrics augmenti en percentatges elevats. Des del govern i des dels municipis s'està fent tot el possible per augmentar el nombre de vehicles a les carreteres eslovenes.

S'espera que el 2050, o fins i tot abans, només hi haurà vehicles elèctrics a Eslovènia.

DESENVOLUPAMENT PER MUNICIPIS

La implicació dels municipis en el desenvolupament de la mobilitat elèctrica és la clau per a l'èxit. Contribueixen a la creació de la xarxa d'estacions de càrrega, lideren el projecte amb exemples i estan adquirint vehicles elèctrics per satisfer les seves necessitats. Els han incorporat al transport públic i són un bon exemple per animar altres empreses a incloure els vehicles elèctrics en les seves flotes. Els municipis també són molt importants pel que fa a la sensibilització i educació de la ciutadania. L'agència de l'energia de Podravje ha promogut un consorci de municipis eslovens que estan fomentant la mobilitat elèctrica; 40 municipis ja en formen part.

Ljubljana

La ciutat de Ljubljana s'ha desenvolupat molt més que la resta de municipis en termes de mobilitat elèctrica. A finals del 2020, es preveu que s'hauran construït 400 estacions de càrrega dins del nucli urbà i a la perifèria. Un 4% de places de pàrquing s'equiparan amb estacions de càrrega dissenyades només per a vehicles elèctrics. El 2020, un 15% de les places de pàrquing tindran la infraestructura adequada per a possibles estacions de càrrega futures.

Actualment, s'està debatent si el carril groc, destinat només a busos i taxis, també hauria de permetre el pas dels vehicles elèctrics. I un altre debat és si als vehicles elèctrics se'ls hauria de permetre el pas per la via principal Slovenska Cesta, que actualment té obert el trànsit només al transport públic.

La ciutat de Ljubljana també té previst reduir el preu de l'aparcament per als vehicles elèctrics als pàrquings.

Ljubljana és capital verda europea 2016 i ha augmentat encara més els seus projectes educatius sobre mobilitat sostenible. També és una de les poques ciutats que ofereixen desplaçaments gratuïts per tot el centre de la ciutat amb un petit vehicle elèctric, el Kavalir.

Ahora, s'està animant els taxistes a utilitzar els vehicles elèctrics. Com a exemple, l'any 2015 la ciutat de Ljubljana va organitzar unes jornades de viatges gratuïts en taxi amb Renault Zoe.

Maribor

Maribor és la segona ciutat més gran d'Eslovènia i també forma part del consorci de municipis que estan desenvolupant la mobilitat elèctrica. Es té previst reestructurar tot el concepte de mobilitat urbana els properes 10 anys. Aquest pla inclou noves estacions de càrrega per a vehicles elèctrics així com per a gas comprimit i una per a cotxes d'hidrogen. S'obrirà un centre de mobilitat, s'introduirà un transport públic més ecològic i s'animarà les empreses a utilitzar vehicles elèctrics o vehicles propulsats per gas comprimit en les seves flotes.

La ciutat de Maribor està en procés d'adquirir 30 autobusos elèctrics per al transport públic.

Altres municipis més petits estan seguint la iniciativa del govern i d'alguns líders i estan desenvolupant els seus propis conceptes de mobilitat elèctrica sostenible. Per exemple, els municipis d'Izola i de Novo Mesto ja han començat a utilitzar vehicles elèctrics per a les seves necessitats. Tots dos han decidit comprar vehicles de l'aliança Renault-Nissan.

INCENTIUS ESTATALS

Entre el 2011 i el 2014, el fons Eco va destinar 500.000 € no reembossables a la compra de vehicles elèctrics a fi de posar en marxa el programa de trànsit energèticament eficient. D'aquests, 200.000 € es van destinar a privats i 300.000 € a empreses.

Aquesta quantitat va pujar el 2015 i encara més el 2016. Hi havia 2 milions d'euros per a empreses i 500.000 € per a particulars. Es pot sol·licitar una ajuda econòmica no reembossable per a la compra de nous vehicles elèctrics de les categories M1, N1, L7e i L6e sense emissions de CO₂ d'escapament. També es pot sol·licitar aquest mateix incentiu per reconvertir un vehicle existent en un d'elèctric. També es poden demanar diners de l'Estat per a vehicles endollables o vehicles elèctrics d'autonomia

estesa, però aquests no han d'excedir els 50 g CO₂/km d'emissions d'escapament. El 2015 la quantitat de l'incentiu estatal depenia de la categoria del vehicle i anava dels 2.000 als 5.000 €.

Aquestes xifres es van incrementar l'any 2016. El fons Eco va destinar més diners per assolir l'objectiu estatal de gaudir d'un trànsit menys contaminant i més eficient energèticament. Les ajudes no reembossables per a la compra de vehicles elèctrics i vehicles híbrids endollables el 2016 anaven dels 3.500 als 7.500 €.

Els ciutadans als quals se'ls ha atorgat l'ajuda estatal també tenen dret a sol·licitar un préstec per a inversions mediambientals. Els diners previstos per als vehicles eficients energèticament no es van arribar a gastar durant els anys 2011 al 2013, però el 2014 la quantitat no va ser suficient per cobrir les necessitats.

L'aliança Renault-Nissan va vendre el major nombre de vehicles elèctrics a Eslovènia, gràcies al Renault Zoe. Diuen que la gent es decanta per un vehicle elèctric en lloc d'un de convencional només si és més "respectuós amb la seva butxaca". Per tant, el problema més gran pel que fa als vehicles elèctrics és el preu de la bateria, que avui dia és encara molt elevat.

A més dels beneficis mediambientals de la mobilitat elèctrica, l'estat d'Eslovènia hi veu un gran potencial per a l'economia eslovena. Hi ha molts fabricants de peces diverses de vehicles elèctrics i també existeix un clúster automobilístic eslovè ben desenvolupat. Lleis que facin augmentar les vendes de vehicles elèctrics i una infraestructura de càrrega ben desenvolupada influiran definitivament en aquelles empreses afectades per la mobilitat elèctrica i els permetrà ser competitives al mercat mundial.

INCENTIUS PRIVATS

Associació d'entusiastes dels vehicles elèctrics d'Eslovènia

Es tracta d'una organització que reuneix entusiastes dels vehicles elèctrics i els primers propietaris d'aquests cotxes. Estan intentant popularitzar els cotxes elèctrics, han publicat una guia per a nous propietaris de vehicles elèctrics i assisteixen i organitzen esdeveniments relacionats amb la mobilitat elèctrica. També estan més que disposats a ajudar en la importació de vehicles elèctrics.

Avant car

Avant car és un proveïdor de mobilitat tecnològica que està oferint solucions assequibles i innovadores i col·laborant en la creació de tendències de mobilitat. Aquesta empresa és la primera de la regió a comprometre's a desenvolupar àmpliament la mobilitat elèctrica, amb l'objectiu d'accelerar el canvi cap a un model d'*e-mobilitat*. Tenen la flota de vehicles elèctrics més gran de la regió i els estan oferint a través de models de negoci innovadors. El seu departament de R+D se centra en 5 pilars fonamentals de la mobilitat elèctrica: educació (conscienciació), infraestructura de càrrega, disponibilitat d'una flota elèctrica, models de negoci i recursos renovables per a l'emmagatzemament/creació d'energia. Amb la seva flota, l'empresa ja va recórrer més d'1 milió de quilòmetres de zero emissions l'any 2015.

Andrej Pečjak i l'Institut Metron

L'Andrej és un empresari innovador que redissenya els vehicles convencionals per convertir-los en elèctrics. Està fent campanyes de conscienciació sobre la mobilitat elèctrica a Eslovènia i ha aconseguit resultats destacables en competicions d'*e-mobilitat* diverses.

INDÚSTRIA

Eslovènia està tenint un paper important en la fabricació de components de vehicles elèctrics. Des de la creació més bàsica fins a la recerca, passant pel desenvolupament i la fabricació de components, la producció de vehicles elèctrics, i les vendes i el manteniment d'aquests vehicles de tecnologia avançada. La indústria eslovena també té capacitat en matèria d'infraestructura i un bon suport per a

aquesta nova mobilitat. Aquest país es distingeix per la seva producció d'electricitat. I més que la capacitat per produir electricitat com a tal, és la seva capacitat per generar electricitat que ve de fonts d'energies renovables.

L'institut químic eslovè va fer avenços importants cap a noves i millors tecnologies de bateria. Estan treballant en el projecte d'una bateria de sulfur de liti en el marc de dos projectes de recerca industrial europeus. A part d'això, han rebut l'aprovació d'Honda pel seu projecte visionari de les bateries de magnesi.

Altres exemples:

Empreses com Estrel i Avantcar estan fabricant estacions de càrrega. Petrol està desenvolupant un sistema eficient per controlar i supervisar la infraestructura de càrrega. Cimos ha desenvolupat i està fabricant un suport per al motor elèctric del BMW i3. Hella Saturnus està fabricant fars davanters per al Renault Zoe. Mahle Letrika està fabricant un motor elèctric per al Renault Twizy, etc.

El 2016 veurà la llum el primer cotxe elèctric fabricat a Eslovènia per l'empresa Revoz, que forma part de Renault.

Com podem veure, Eslovènia té un paper destacat en el desenvolupament del vehicle elèctric a escala mundial.

OBJECTIUS A CURT I LLARG TERMINI

Per a la política energètica eslovena és de gran importància estendre la xarxa d'estacions de càrrega i desenvolupar la mobilitat elèctrica.

El Llibre Verd del Programa Energètic Nacional d'Eslovènia recull: "L'energia elèctrica que caldria per impulsar els vehicles elèctrics previstos per al 2030 equival només al 2% de la despesa actual d'energia elèctrica a Eslovènia o al 6% de l'energia utilitzada només en baix amperatge."

El 2055 està previst que només circulin vehicles elèctrics per les carreteres eslovenes.

El Programa Energètic Nacional, que estableix plans estratègics per a la mobilitat sostenible i l'ús de l'energia, preveu fins al 2030:

- Introduir vehicles elèctrics i d'hidrogen als aparcaments.
- Crear infraestructura de càrrega per als vehicles elèctrics.
- Desenvolupar una xarxa d'estacions de càrrega per al trànsit intern i *in-itinere*.
- Estendre les mesures i els requisits per als projectes d'estacions de càrrega.
- Desenvolupar xarxes de trànsit intel·ligent que permetin posar les bases per construir infraestructura de càrrega adequada per a un mobilitat sostenible.

El Programa Energètic Nacional també cobreix l'oferta i la demanda d'energia per al trànsit. Pretén una millora en l'eficiència energètica dels vehicles, així com en la conducció i en la introducció de noves fonts d'energia i en l'establiment d'infraestructura de càrrega adequada. I preveu la incorporació de vehicles elèctrics i de vehicles amb altres combustibles alternatius, a fi de reduir els nivells de contaminació atmosfèrica locals i globals.

Els objectius del programa pel que fa a la utilització de l'energia en el trànsit són:

- Garantir que el 50% de l'energia per carregar els vehicles elèctrics i d'hidrogen provingui de fonts d'energia renovables fins al 2015, la qual cosa no es va aconseguir plenament, i també té previst arribar al 100% fins al 2020 en les estacions de càrrega públiques.
- Desenvolupar energia i infraestructura de càrrega per poder fer un ús eficient dels vehicles respectuosos amb el medi ambient i construir més de 3.000 estacions de càrrega públiques fins al 2020.

La majoria de l'energia que necessiten els vehicles elèctrics per a la conducció diària pot ser subministrada a través de la càrrega domèstica des dels endolls de casa o per mitjà d'una estació de càrrega domèstica, d'una manera molt fàcil i pràctica.

El Llibre Verd del Programa Energètic Nacional d'Eslovènia es basa en estudis i proposicions de llei estrangers i espera que el 2030 hi haurà 400.000 vehicles híbrids, 200.000 vehicles híbrids

endollables i 100.000 vehicles de bateria elèctrica, 100.000 vehicles elèctrics d'hidrogen amb un paquet de bateries i 100.000 vehicles d'hidrogen.

En general, la política de trànsit està aplicant incentius per a un transport ecològic i eficient energèticament.

EFICÀCIA ECONÒMICA DE LA MOBILITAT ELÈCTRICA

Comprar un vehicle elèctric suposa una inversió inicial elevada, però que es compensa amb els beneficis econòmics que ofereix a la llarga, com ara un manteniment i unes despeses de tinença barats. La bateria és la part més cara de qualsevol vehicle elèctric, però la tecnologia continua avançant. La capacitat de les bateries està augmentant i el preu dels cotxes s'està abaixant. Per tant, en el futur tindrem vehicles elèctrics cada vegada més barats.

Els beneficis econòmics més destacables dels vehicles elèctrics són:

- El baix cost de manteniment (serveis)
- Autopistes sense peatges
- Possibilitat de càrrega en molts llocs
- Aparcament gratuït als centres de les ciutats i en altres llocs
- Pocs o cap impost sobre la contaminació atmosfèrica

Tenint en compte les tarifes actuals d'electricitat i els impostos en vigor, conduir un vehicle elèctric i carregar-lo a casa pot costar uns 1,5 € per cada 100 km recorreguts. Però carregar-lo a qualsevol de les estacions de càrrega que hi ha arreu del país és totalment gratuït.

L'assegurança i la matriculació d'un vehicle elèctric són les mateixes que per a un vehicle amb motor de combustió interna i es basen en els quilowatts de potència del motor, però els vehicles elèctrics estan exempts de l'impost de circulació. En el cas dels vehicles híbrids endollables, els quilowatts del motor elèctric i del motor de combustió interna es comptabilitzen junts.

FONTS

<http://www.zelenaslovenija.si/revija-eol-/aktualna-stevilka/logistika/3556-slovenija-je-lahko-v-eu-vzorcni-primer-elektricne-mobilnosti-eol-104-105>

<http://www.devs.si/>

<http://www.delo.si/novice/ljubljana/ljubljana-pri-elektricni-mobilnosti-prehiteva-drzavo.html>

<http://www.slovenija-co2.si/index.php/dobre-prakse/trajnostna-mobilnost/ozelenitev-voznega-parka-uprave-mol>

<http://www.cer-slo.si/posvet-o-priloznostih-in-izzivih-elektromobilnosti.html>

<http://www.elektro-crpalke.si/1/Novice/Arhiv-novic/ID/368/40-slovenskih-obcin-za-elektricno-mobilnost.aspx>

<http://www.energijadoma.si/novice/maribor-spodbuja-elektricno-mobilnost>

<http://www.elektricna-mobilnost.si/?lang=sl>

<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO7230>

<http://polni.si/>

7.5. Estudi sobre la mobilitat elèctrica a Finlàndia

Vehicles elèctrics a Finlàndia

A Finlàndia, el primer vehicle elèctric va ser un tren. Després, es van introduir busos elèctrics al transport públic local. Els cotxes elèctrics purs van a l'alça a poc a poc des de la dècada del 2010. Els cotxes híbrids amb base de gasolina i electricitat s'han popularitzat entre els usuaris privats a Finlàndia molt més que no pas els cotxes elèctrics purs. Actualment, els vehicles híbrids d'ús combinat dièsel i elèctric s'estan fent populars en general i també entre els vehicles pesants.

Segons les estadístiques, a Finlàndia hi havia registrats 614 cotxes elèctrics purs a finals del 2015. L'any anterior la xifra era de 461, per tant hi va haver un augment del 60%. Entre les furgonetes, les xifres eren de 129 i 96, per tant un 35% més. El nombre de cotxes híbrids va créixer més que el de cotxes elèctrics, de 492 a 937, per tant el 2015 hi va haver un augment del 90%.

A Finlàndia els hiverns són freds i les distàncies són llargues, cosa que marca la diferència entre els països nòrdics i especialment el sud d'Europa. Els punts de càrrega s'han localitzat sobretot a prop de nuclis urbans en creixement perquè estan més poblats, ja que encara resulta complicat emprendre recorreguts llargs de ciutat a ciutat. Aquest maldecap s'està esvaint gràcies a les benzineres, que s'han començat a implicar en la càrrega de vehicles elèctrics i han incorporat punts de càrrega a més dels assortidors de combustible habituals. La cobertura de punts de càrrega, doncs, va millorant lentament.

També es poden veure motocicletes elèctriques a Finlàndia i la xifra va créixer, de 12 a 22. Per tant, un 80%. Però entre els escúters i els ciclomotors elèctrics les xifres s'han reduït de 853 a 753, és a dir, gairebé un 12%.

Les bicicletes elèctriques fa alguns anys que es fan servir a Finlàndia, però se'n desconeix el nombre exacte perquè no és obligatori registrar-les. És cert que ara es comercialitzen millor que fa uns anys i es poden veure circulant entre el trànsit diari. Per tant, podem dir que és obvi que el nombre de bicicletes elèctriques ha crescut els darrers anys.

Regulació

Els cotxes elèctrics purs i els híbrids estan regulats d'una manera similar als cotxes convencionals. El tipus de gravamen que els correspon és el més baix: el 5% del preu d'un cotxe nou híbrid o elèctric. Així mateix, els vehicles elèctrics i híbrids han de pagar un impost sobre l'energia, igual que els cotxes que funcionen amb benzina o dièsel. Pel que fa als cotxes elèctrics, l'import de l'impost és d'1,5 cènt./dia/100 kg, i en el cas dels dièsel és de 5,5 cènt./dia/100 kg. En canvi, no cal pagar per les emissions bàsiques perquè l'emissió de diòxid de carboni per cada 100 km és de 0 g. És per això que l'impost bàsic que paguen els cotxes elèctrics és de només 43,07 €/any.

Només les motocicletes i els ciclomotors, així com altres vehicles elèctrics lleugers, estan exempts del pagament d'impostos.

A principis del 2016, l'Estat finlandès va modificar la seva legislació perquè els vehicles elèctrics lleugers tinguessin accés entre el transport públic, amb algunes condicions. Aquests requisits inclouen l'obligació de portar el casc i garantir el trànsit quan se supera un determinat llindar energètic.

Les condicions geogràfiques i els seus efectes

Finlàndia és un país gran i poc poblat i, per tant, les distàncies són molt llargues. També és una regió climàtica molt variable pel que fa al temps i a la temperatura. Les llargues distàncies i els hiverns freds no afavoreixen l'ús del cotxe íntegrament elèctric durant tot l'any.

L'aire fred i altres factors adversos fan que l'autonomia de funcionament del cotxe elèctric es redueixi a la meitat, en el pitjor dels casos, durant l'hivern. Això sumat a l'escassa xarxa de punts de càrrega actual fa que el desenvolupament de la mobilitat elèctrica se centri en nuclis en creixement més que no pas en àrees poc poblades.

D'altra banda, el màxim benefici que produeixen els vehicles elèctrics es nota en l'àmbit del trànsit urbà, on l'energia de frenada es pot aprofitar al màxim. A més, quan el cotxe està aturat (per exemple, als semàfors), el motor elèctric no gira i estalvia energia.

Xarxa de punts de càrrega

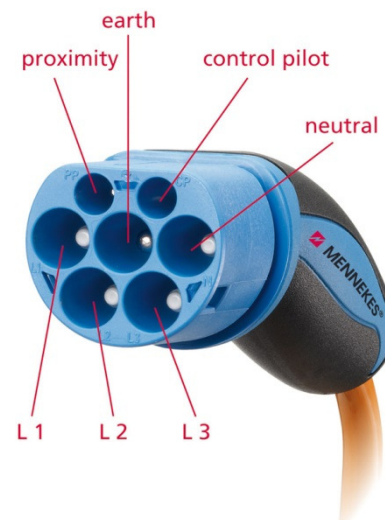
Abans, les estacions de càrrega eren privades i normalment propietat d'operadors que les utilitzaven per carregar els seus propis vehicles. A mesura que els vehicles elèctrics s'han fet un lloc entre el transport privat, també han augmentat els punts de càrrega públics. La majoria dels punts de càrrega finlandesos estan situats a les ciutats més importants i als seus nuclis urbans. La xarxa de carreteres principal té pocs punts de càrrega, i les distàncies entre ells són molt grans.

Segons les estadístiques de les oficines de trànsit finlandeses (TRAFI), a 31/12/2015 hi havia 383 punts de càrrega públics. Aquests punts estan situats en 193 localitzacions diferents. Els punts més al sud es troben a Hanko, i els més al nord a Inari. Els punts més a l'oest estan a Vaasa i els més cap a l'est a Joensuu. Malgrat pugui semblar que la xarxa de punts de càrrega cobreix tot el territori del país, cal recordar que els punts estan situats sobretot en nuclis urbans en creixement i les distàncies són molt grans, especialment al nord de Finlàndia.

Als punts de càrrega públics finlandesos el tipus de connector que s'utilitza més habitualment és el Mennekes (tipus 2). El Mennekes permet una capacitat de càrrega màxima de 43 kW, normalment 22 kW. Aquest tipus és l'estàndard aprovat a Finlàndia. El nom de Mennekes ve del seu fabricant alemany. L'endoll té 7 contactes i a la imatge es pot veure la utilitat de cadascun d'ells. Es tracta d'un connector de corrent altern.

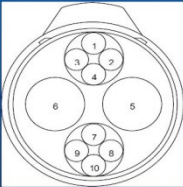
Carregar el paquet de bateria del vehicle elèctric amb un connector Mennekes pot trigar d'1 a 2 hores. Les restriccions en el corrent de càrrega poden causar problemes al propi sistema de control del cotxe i diferents situacions en el sistema energètic.

Un altre tipus de connector aprovat a Finlàndia és el CHAdeMO, un carregador ràpid d'alta potència (arriba fins a 62,5 kW). En la pràctica, però, la seva eficiència de càrrega és lleugerament més baixa, normalment d'uns 50 kW. Així, quan es carrega la bateria, el carregador subministra el corrent a través d'un rectificador. La bateria es carrega directament al corrent continu, i no es fa servir el sistema de càrrega del propi cotxe. Quan es carrega la bateria, la càrrega ràpida CHAdeMO fa servir una transmissió de senyal analògic i una comunicació digital amb el vehicle via bus CAN.





Connector pin-layout and assignment



| Pin No. | function / assignment | Pin diameter (mm) | Wire size (mm ²) |
|---------|--------------------------------------|-------------------|------------------------------|
| 1 | Reference GND for insulation monitor | 1.6 | 0.75 |
| 2 | Control EV relay (1 of 2) | 1.6 | 0.75 |
| 3 | (not assigned) | 1.6 | — |
| 4 | Ready to charge control | 1.6 | 0.75 |
| 5 | Power (supply) line-negative | 9.0 | 150A : 42.4 200A : 53.5 |
| 6 | Power (supply) line-positive | 9.0 | 150A : 42.4 200A : 53.5 |
| 7 | Proximity detection | 1.6 | 0.75 |
| 8 | Communication + | 1.6 | 0.75 |
| 9 | Communication - | 1.6 | 0.75 |
| 10 | Control EV relay (2 of 2) | 1.6 | 0.75 |

Connector surface



A Finlàndia hi ha un tercer tipus de connector aprovat, el Combo2. Es tracta d'un connector combinat format per un connector de corrent altern i un connector de corrent continu amb dos terminals. En aquest cas, es pot carregar el vehicle en els modes 2, 3 i 4 a través d'una sola presa, en funció de si es vol una càrrega més lenta (corrent altern) o una de més ràpida (corrent continu).

El connector domèstic tipus Shucko es pot portar a tot arreu i fer-lo servir en endolls normals, però és per a ús ocasional, ja que la seva capacitat d'obtenció d'energia elèctrica és tan petita que carregar la bateria d'un cotxe podria trigar entre 8 i 12 hores. Normalment el seu límit de corrent de càrrega és de 6 a 10 amperes.



Vehicles elèctrics

Els vehicles elèctrics es poden classificar fàcilment segons la seva mida. Però tots els vehicles, independentment de la grandària, comparteixen una tecnologia similar, només canvia el volum dels seus components.

Pel que fa a maquinària, equipament pesant i turismes, tenim opcions per escollir, incloent-hi els motors híbrids, als quals s'ha afegit un motor/generador elèctric al motor dièsel a fi d'emmagatzemar energia i reduir la càrrega real del motor i, per tant, reduir les emissions i el consum. Els vehicles híbrids comparteixen la mateixa estructura electrònica que els vehicles elèctrics purs.

Segons la seva mida, tenim els vehicles següents:

- Equipament pesant, que inclou tota la maquinària i els camions i autobusos.
- Equipament lleuger, que inclou les furgonetes.
- Cotxes
- Motocicletes
- Ciclomotors
- Bicicletes elèctriques
- Vehicles elèctrics lleugers

En el grup d'equipament pesant i no destinat al transport per carretera, el desenvolupament apunta cap als motor híbrids de plena potència. La utilització de l'híbrid ha obtingut molts bons resultats, així com en termes d'usabilitat i consum. De moment, s'està duent a terme una gran tasca de recerca en el camp de l'ús híbrid del sector no viari.

Els vehicles de transport lleuger totalment elèctrics han crescut el darrer any, de 96 a 129. La majoria de les furgonetes totalment elèctriques estan circulant en nuclis en creixement i aquests vehicles normalment es fan servir per a tasques de repartiment i entrega. Les furgonetes elèctriques tenen una autonomia de funcionament dins la ciutat d'entre 100 i 150 km.

La introducció del turisme Tesla al mercat per al gran públic ha estat significativa i estimulante (concretament, la del Tesla S). La seva autonomia també se surt dels 400 quilòmetres habituals. L'entrada de Tesla al mercat ha tingut també un impacte positiu sobre les vendes d'altres marques de cotxes elèctrics.

La marca Nissan encara és la número 1 en vendes estadísticament i Tesla és la segona. Com ja s'ha dit, les condicions climàtiques finlandeses i les llargues distàncies fan que els vehicles elèctrics no puguin ser l'únic cotxe de la família, ja que la majoria de cotxes elèctrics tenen una autonomia d'entre 120 i 190 km en condicions òptimes.

No obstant això, Toyota està treballant en una tecnologia híbrida que sens dubte arribarà en el futur i farà augmentar les vendes també a Finlàndia. Fins i tot ara, algunes marques estan comercialitzant cotxes híbrids o endollables, la qual cosa també s'ha vist reflectida en les estadístiques finlandeses.

Els híbrids es poden dividir en dues categories, PHEV i HEV. L'híbrid recarregable anomenat "PHEV" és un híbrid amb una autonomia petita, com la del vehicle elèctric. I el "HEV" és un híbrid tradicional que no té la possibilitat de carregar la bateria separatament i el motor elèctric funciona principalment amb combustió interna.

El mercat del ciclomotor i la motocicleta té noms interessants. Els fabricants principals, com ara Peugeot i KTM, han portat al mercat els seus propis models, però el creixement del mercat de la motocicleta encara és limitat i l'augment de ciclomotors és encara més baix.

Les bicicletes elèctriques han estat al mercat durant un llarg període i tenen una base d'usuaris ben establerta. Com que les bicicletes no s'han de registrar, no sabem el nombre exacte que hi ha ni cap on va el seu desenvolupament. Hi ha nous models al mercat i, per les vendes, podem dir que cada dia són més populars. Les bicicletes elèctriques fins ara s'han fet a partir de bicicletes bàsiques, i no ofereixen característiques extremes. Darrerament, el mercat d'aquesta bicicleta s'ha ampliat i ofereix usos versàtils i dissenys elegants i qualsevol persona en pot tenir una.



Aquestes bicicletes assistides elèctricament tenen una potència d'entre 250 i 500 W i una autonomia de 30 a 80 km.

A principis del 2016 el govern finlandès va flexibilitzar la seva legislació respecte als vehicles elèctrics, permetent el seu accés al trànsit. Cal veure, però, com afectarà aquesta mesura al grau general de conscienciació sobre la mobilitat elèctrica i al creixement de la popularitat del transport elèctric.

Tecnologia

Els vehicles elèctrics i híbrids tenen els mateixos components bàsics, però a una escala diferent. En termes generals, aquests tipus de vehicles tenen tres components bàsics:

- Bateria
- Motor elèctric
- Controlador

És necessari que cadascun d'aquests components funcioni a la perfecció amb els altres components (com ara els eixos, etc.) i, sovint, també amb els busos de comunicació.

Les bateries s'acostumen a fer amb cel·les de LiFePO₄ o d'ió liti connectades en sèrie per aconseguir un voltatge suficient. A més, per poder aconseguir la capacitat desitjada, s'han de connectar moltes bateries en paral·lel. La bateria del Tesla Model S, d'aproximadament 85 kWh, està composta per més de 7.000 cel·les.

Les bateries de liti són les més consistents tant pel que fa a la càrrega i descàrrega com pel corrent de càrrega. Se les equipa, a més, amb un sistema de control de bateries ("BMS", per les seves sigles en anglès) que assegura que totes les cel·les es carreguen i descarreguen uniformement i que la bateria està sempre a punt per rebre i proporcionar el màxim d'energia de manera segura.

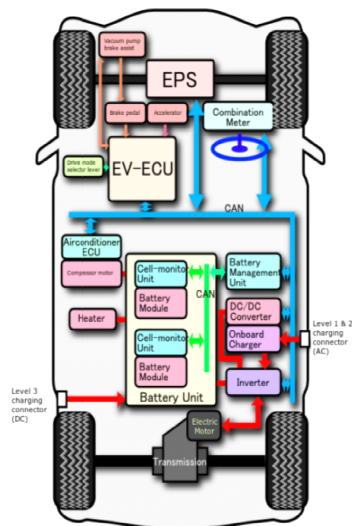
Com que la major part de les bateries funcionen amb corrent continu, els vehicles compten amb un sistema per convertir l'electricitat procedent de connectors com el Mennekes o el Combo2. Aquest sistema s'encarrega de rectificar el voltatge i d'ajustar el corrent de càrrega.



El motor elèctric és, sovint, un motor d'inducció trifàsic i de corrent altern. Aquest motor té l'avantatge de ser molt eficient i de poder recuperar l'energia produïda durant la frenada. Aquests motors tenen altres punts al seu favor com ara el seu parell motor, que arriba a la seva màxima potència des de parat, i el seu gran ventall de velocitats disponibles. A més, estructuralment, són òptims per utilitzar-los en vehicles.



El motor necessita un controlador, anomenat inversor, per controlar la velocitat i la potència. L'inversor converteix el corrent continu procedent de la bateria en corrent altern. Aquest inversor, també requereix dispositius externs que controlen la velocitat del motor, la direcció de la rotació, etc. Un exemple d'aquests dispositius de control és un pedal d'acceleració electrònic. Vegeu un diagrama dels components utilitzats en els vehicles elèctrics de Mitsubishi.



Costos

Avui dia, el preu de compra d'un cotxe elèctric és la part més cara del vehicle. El preu també inclou l'impost del 5% i la taxa anual sobre el combustible/energia, que és d'1,5 cènt./dia/100 kg. A més d'aquestes contribucions, també cal pagar una taxa anual sobre el vehicle, que és la més baixa possible (43,07 €/any).

Actualment, el preu de l'electricitat és d'uns 4 cènt./kWh, al qual s'ha d'afegir el preu de transferència energètica, que és d'uns 3 cènt./kWh, i l'impost sobre l'electricitat, que també és de 3 cènt./kWh, fent que tot plegat, carregar el cotxe, sense incloure altres impositcions, costi 10 cènt./kWh. El consum del vehicle elèctric està entorn dels 10 als 15 kWh/100 km. Per tant, per cada 100 km, el cost de l'energia és d'1 a 1,5 €.

Altres despeses fixes per cada 100 km variaran, òbviament, en funció dels quilòmetres recorreguts. Un dels aspectes més significatius en el cost operatiu del vehicles elèctrics és que el seu manteniment és molt més barat que el dels cotxes dièsel o benzina.

El futur

El futur dels vehicles elèctrics a Finlàndia dependrà en bona mesura de com s'orientin les polítiques energètiques i de l'actitud del govern respecte als impostos i l'ús dels vehicles elèctrics. Poder desenvolupar una xarxa de càrrega apta també tindrà un paper clau en el creixement de la mobilitat elèctrica.

7.6. Estudi sobre la mobilitat elèctrica a Espanya

El concepte nou de *smart city* fa referència a una ciutat que treballa per millorar la qualitat de vida dels seus ciutadans, garantint un desenvolupament urbà, econòmic i social sostenible. Una *smart city* utilitza les noves tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) per oferir una gestió més eficient dels serveis i recursos de la ciutat.

En la pràctica, una *smart city* té la capacitat de satisfer les necessitats dels seus ciutadans (pel que fa al medi ambient, la mobilitat, els negocis, les comunicacions, l'energia i l'habitatge), i per tant, és capaç de millorar-ne les vides diàries.

És una ciutat que facilita la interacció dels ciutadans amb l'Administració, on la informació oberta està disponible en temps real i on és possible poder emprendre. Una ciutat que dóna suport i fomenta el desenvolupament empresarial i personal.

Qualsevol ciutat que aspiri a ser una *smart city* ha de desenvolupar totes les seves àrees (transport, energia, educació, salut, gestió dels residus, seguretat, economia...) simultàniament i transversalment.

Aquestes tres idees estableixen els criteris que diferencien una *smart city* d'una ciutat convencional:

- Gestió eficient dels serveis i recursos.
- Noves eines i llocs on les persones, els grups i les institucions puguin interactuar els uns amb els altres.
- Utilització i implantació de noves tecnologies (TIC).



RADIOGRAFIA DE LA CIUTAT DE BARCELONA

Amb més de 2.000 anys d'història i una identitat pròpia, Barcelona sempre s'ha caracteritzat pel seu esperit innovador, emprenedor i inconformista. Una característica que l'ha portat a ser pionera en la posada en pràctica del concepte de *smart city*.

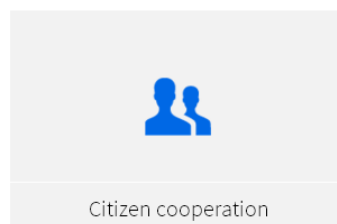
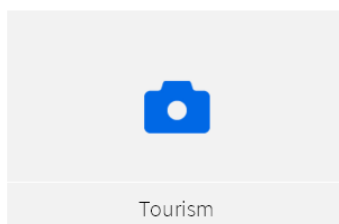
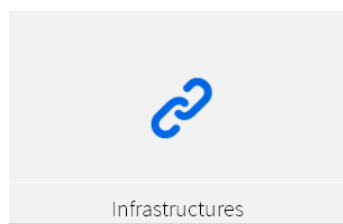
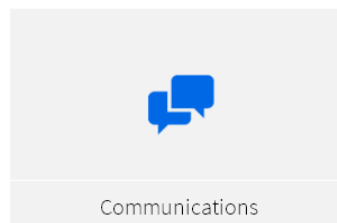
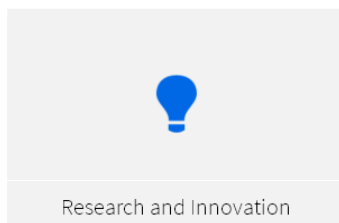
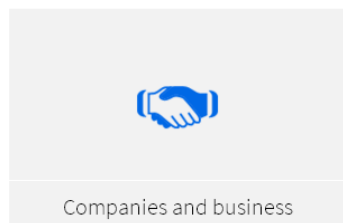
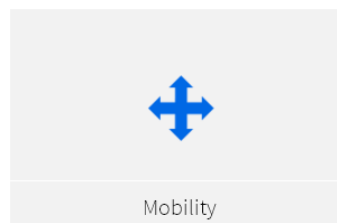
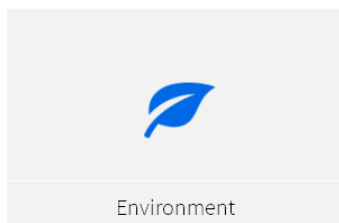
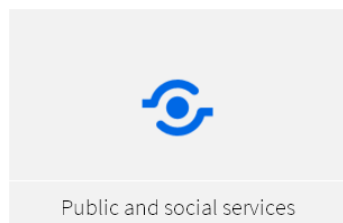
Gràcies a una estratègia transversal basada en una projecció a llarg termini de la transformació urbana, Barcelona es considera la primera *smart city* d'Espanya i la quarta d'Europa.

Barcelona sap quina ciutat vol ser: autosuficient, amb barris productius, de velocitat humana i amb zero emissions. Una ciutat innovadora i inclusiva, oberta i productiva; una ciutat viva amb gent emprenedora i comunitats organitzades.



Aquesta visió inclou projectes de moltes àrees diferents que, gràcies al treball conjunt i a la integració de la tecnologia i la innovació, han de garantir una millor qualitat de vida i el creixement econòmic dels barcelonins: això s'aconsegueix a través d'una gestió més eficient dels serveis i recursos de la ciutat.

Les diferents àrees d'acció que cobreixen les *smart cities* són: serveis socials i públics, medi ambient, mobilitat, empreses i negocis, recerca i innovació, comunicacions, infraestructures, turisme i cooperació ciutadana.





En aquest document ens centrarem en l'àrea de medi ambient i, en especial, en la mobilitat intel·ligent (la *smart mobility* pretén assolir una mobilitat eficient, justa, sostenible i segura. Redueix l'impacte ambiental, però també assegura que la ciutadania en general es pugui moure més fàcilment i amb més fluïdesa), i en tot allò que està relacionat amb el vehicle elèctric.

Vegeu a continuació dades interessants relacionades amb el vehicle elèctric a Espanya i a la ciutat de Barcelona (2014):

| Població | |
|---------------------------|----------------------------|
| Espanya | Ciutat de Barcelona |
| 46,77 milions d'habitants | 1,6 milions d'habitants |

| Vehicles registrats (total) | |
|------------------------------------|----------------------------|
| Espanya | Ciutat de Barcelona |
| 30.976.047 | 916.522 |

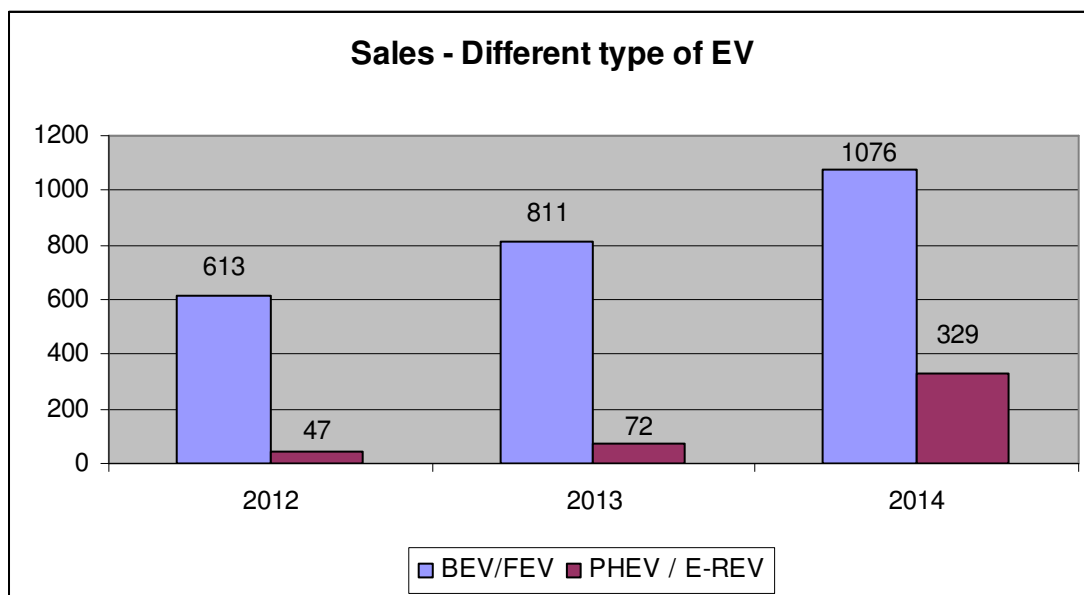
| Mitjans de transport i desplaçaments diaris | |
|--|--|
| Espanya | Ciutat de Barcelona |
| n/a | Transport públic: 39,7% Vehicle de passatgers: 26,2% A peu o en bicicleta: 34,1% |
| n/a | 6.557.935 desplaçaments diaris |

| POBLACIÓ | |
|---|--|
| Espanya | Ciutat de Barcelona |
|  |  |
| 504.645 km ² | 101 km ² |

ESPANYA

A finals del 2014 a Espanya hi havia registrats un total de 4.096 BEV/FEV (vehicles elèctrics 100%) i 717 PHEV/E-REV (vehicles elèctrics híbrids endollables / vehicles elèctrics d'autonomia estesa). Si considerem el parc automobilístic total espanyol (aproximadament, uns 31 milions), podem dir que la penetració del cotxe elèctric és encara incipient (0,02%).

Vegeu a continuació una gràfica de l'evolució de les vendes (2012-2014) de vehicles elèctrics a Espanya. L'augment de les vendes en aquest darrer trienni és d'un 61% del total a finals del 2014.



Pel que fa a la infraestructura de càrrega a Espanya, les xifres són les següents. Cal observar que estem comptabilitzant les estacions de càrrega però no els punts de càrrega o els endolls. Dit això, a Espanya tenim unes 1.126 estacions de càrrega que es poden classificar d'aquesta manera:

Per velocitat de càrrega:

| Tipus de carregador | Potència | Estacions |
|---------------------|----------|-----------|
| Estàndard | - 3kW | 787 |
| Accelerat | 4kW - | 384 |
| | 22kW | |
| Ràpid | 23kW - | 88 |

Per tipus de connector:

| Tipus de connector | Estacions |
|--------------------|-----------|
| Mennekes tipus 2 | 371 |
| CCS | 11 |
| Schuko | 726 |
| SAE j1772 | 13 |
| ChaDeMo | 77 |
| Altres | 61 |

BARCELONA

La penetració del vehicle elèctric a Barcelona és més alta que a la resta de ciutats espanyoles. Així, l'any 2014, a la ciutat de Barcelona es van vendre el 30% de vehicles elèctrics (425 BEV/FEV i PHEV/E-REV) del total del mateix any.

Pel que fa a la infraestructura de càrrega a la ciutat de Barcelona i àrea metropolitana, les xifres són les següents, corresponents a les estacions de càrrega, però no als punts de càrrega o endolls. A l'àrea metropolitana de Barcelona tenim un total de 145 estacions de càrrega i les podem classificar d'aquesta manera:

Per velocitat de càrrega:

| Tipus de carregador | Potència | Estacions |
|---------------------|------------|-----------|
| Estàndard | - 3kW | 100 |
| Accelerat | 4kW - 22kW | 39 |
| Ràpid | 23kW - | 10 |

Per tipus de connector:

| Tipus de connector | Estacions |
|--------------------|-----------|
| Mennekes tipus 2 | 52 |
| CCS | 10 |
| Schuko | 64 |
| SAE j1772 | 8 |

| | |
|---------|----|
| ChaDeMo | 10 |
| Altres | 5 |

AJUDES PER PROMOURE LA PENETRACIÓ DEL VEHICLE ELÈCTRIC

La introducció del vehicle elèctric a Espanya i, en particular, a la ciutat de Barcelona, ha estat possible fins ara gràcies a diferents accions i incentius que s'han impulsat a nivell governamental: exempcions fiscals i subvencions/finançament.

ESPANYA

Els incentius actualment actius a nivell nacional que ajuden a incrementar l'acceptació del vehicle elèctric entre els ciutadans, com a mínim des del punt de vista econòmic, són els següents:

- Exempcions fiscals
 - En el moment en què algú compra un cotxe, l'impost de matriculació desapareix si es tracta d'un vehicle elèctric o amb emissions per sota de 120 g/km.
 - A nivell operatiu, les empreses obtenen una rebaixa en l'IAE quan desenvolupen un pla de transport que inclou el vehicle elèctric com el seu mitjà de transport principal.
 - També hi ha ajudes econòmiques per a propietaris particulars sobre l'IVTM que poden pujar fins al 75% del total (depèn de cada ciutat).
 - És possible obtenir una rebaixa en l'impost sobre l'electricitat quan instal·les una estació de càrrega a casa o a la feina.
- Subvencions/Finançament
 - Actualment hi ha actives algunes subvencions o finançament que ajuden a augmentar l'acceptació del vehicle elèctric a Espanya, com el Pla MOVELE per a cotxes, el Pla PIVE 8 per a cotxes eficients i el Pla PIMA Aire per a vehicles comercials elèctrics i bicicletes elèctriques. A continuació podem veure un exemple de les subvencions del Pla MOVELE per al 2014 segons l'autonomia del vehicle:

| Autonomia del vehicle elèctric | Subvenció (€) | |
|--------------------------------|---------------|-----------|
| | Vehicles | Estacions |
| < 40 km | 2.700 | 1.000 |
| 40 – 90 km | 3.700 | |
| 90 km | 5.500 | |

BARCELONA

Els incentius econòmics dels quals es pot gaudir a la ciutat de Barcelona són gairebé els mateixos que els esmentats per a la resta d'Espanya. No obstant això, hi ha altres incentius regionals que ajuden a promoure la utilització del vehicle elèctric:

- Incentius addicionals
 - Lliure circulació pels carrils VAO gestionats per la ciutat.
 - Places d'aparcament gratuïtes o amb descompte en zones regulades al carrer i en pàrquings públics gestionats per la ciutat.
 - Utilització gratuïta de les autopistes de peatge, previ registre del vehicle al portal de l'EcoviaT.

EXEMPLES D'IMPLANTACIÓ DEL VEHICLE ELÈCTRIC

Vegeu a continuació alguns dels casos més interessats d'implantació de la mobilitat elèctrica a la ciutat de Barcelona. La majoria d'aquests desenvolupaments o compromisos del govern o de les empreses privades tenen com a objectiu la penetració del vehicle elèctric en la vida diària dels barcelonins.

Promoció i desenvolupament del vehicle elèctric



MANAGING MEMBERS



COOPERATING MEMBERS



Plataforma LIVE

LIVE Barcelona (Logística per a la implantació del vehicle elèctric) és una plataforma público-privada oberta que pretén posicionar Barcelona com a centre d'innovació en la mobilitat elèctrica. Els seus impulsors són la Generalitat de Catalunya, l'Ajuntament de Barcelona, el govern d'Espanya, OEMs, empreses de serveis, etc.

LIVE ha obert la primera oficina ciutadana europea per oferir informació sobre la mobilitat elèctrica a Barcelona. A més de proporcionar informació al públic general, LIVE emet targetes d'usuaris de vehicles elèctrics, necessàries per poder utilitzar la xarxa municipal de punts de recàrrega.

A través del seu lloc web i de les xarxes socials, LIVE ofereix informació pràctica als usuaris. També és una eina útil per a la promoció de Barcelona i d'iniciatives relacionades amb la mobilitat elèctrica.

Avui dia la ciutat disposa de més de 145 estacions de càrrega. Aquesta xarxa pública de punts de recàrrega està creant noves oportunitats de negoci per als emprenedors que vulguin implantar noves tecnologies.

Molts d'aquests projectes s'han classificat com a projectes pilot (Urban Labs) i pretenen situar la ciutat de Barcelona al capdavant en flotes de sanejament públiques innovadores, programes d'ús compartit de bicicletes elèctriques i serveis d'autobusos públics

elèctrics.

Serveis de mobilitat elèctrica d'ús compartit



Servei d'escúters elèctrics d'ús compartit

El servei d'escúters elèctrics d'ús compartit s'anomena "MOTIT" i forma part d'un estudi pilot a la ciutat de Barcelona en el marc del projecte europeu SMARTCEM. Permet veure com un servei d'ús compartit obert i innovador amb escúters elèctrics, que combina diversos serveis SMARTCEM, pot ser una opció flexible i còmoda de mobilitat urbana. Els seus objectius són augmentar l'acceptació dels vehicles elèctrics entre els usuaris, incrementar l'eficiència del transport, desenvolupar serveis per als vehicles elèctrics, identificar els obstacles i els facilitadors per al desenvolupament de la mobilitat elèctrica i donar suport a la interoperabilitat paneuropea.



Servei d'ús compartit BICING (Clear Channel)

Després de l'experiència real d'implantació del servei d'ús compartit de bicicletes no elèctriques, l'empresa Clear Channel mostra amb aquest nou desenvolupament com s'ha implantat a Barcelona el nou servei de bicicletes elèctriques compartides —actualment funciona com a prova pilot—, a fi de cobrir les necessitats encara existents i de contribuir a l'acceptació de la mobilitat elèctrica en els desplaçaments habituals.

Actualment, les estacions de servei on pots deixar la bicicleta i carregar-la s'estan implantant, juntament amb les estacions antigues, de manera que la xarxa quedi completament coberta. Aquest servei sosté que les bicicletes elèctriques ja no són un vehicle per al lleure, sinó una altra opció més en la mobilitat diària. Hi ha un total de 46



estacions i més de 300 bicicletes elèctriques estan en funcionament a la ciutat de Barcelona.

Transformació de flotes d'empresa



Negoci de motos elèctriques (eCooltra)

eCooltra és una empresa de solucions de mobilitat integrals que ofereix motocicletes elèctriques sobre una base B2C i B2B, tant a altres empreses com a particulars.

Cooltra contribueix a augmentar l'acceptació del vehicle elèctric i, alhora, ha estat desenvolupant el negoci de lloguer de motos elèctriques (diferents models) per a diferents tipus d'empreses, com les de serveis de transport, menjar a domicili i altres. Convé destacar el fet que han desenvolupat el seu propi taller per tal de mantenir la seva flota de vehicles elèctrics.



URBASER


Empresa privada que utilitza vehicles elèctrics en la seva flota per tal de reduir les emissions perjudicials, mentre realitzen serveis a Barcelona ciutat (recollida de la brossa). Prenen nota diàriament de les millors pràctiques sobre la seva flota de vehicles elèctrics a fi de desenvolupar futures estratègies en aquesta àrea. Com a exemple, ara mateix estan implantant/desenvolupant en els seus vehicles un motor elèctric per gestionar la recollida dels contenidors de la brossa.

També tenen el seu propi taller a les seves instal·lacions per reparar i fer el manteniment de la seva flota elèctrica. Aquesta empresa



aposta i inverteix en mobilitat elèctrica i està convençuda que el futur és elèctric.

Estacions de càrrega

| | |
|---|---|
|  | <p><u>Estacions de càrrega (CIRCONTROL)</u></p> <p>Aquesta empresa és capdavantera en innovació i tecnologia en mobilitat i solucions de mobilitat elèctrica i productes competitiu. Està centrada en el desenvolupament de solucions de recàrrega intel·ligents per als vehicles elèctrics.</p> <p>Circontrol ofereix el ventall més ampli del món de productes de càrrega de vehicles elèctrics, des d'unitats de càrrega domèstica fins a sistemes de càrrega ultraràpids i d'última tecnologia que poden carregar qualsevol vehicle elèctric comercial en només 15 minuts. També està desenvolupant un programari molt potent capaç de controlar i monitoritzar sistemes de càrrega.</p> |
|---|---|

| | |
|---|--|
|  | <p><u>Localitzador de càrregues (Chargelocator)</u></p> <p>La ciutat de Barcelona, a través de la seva plataforma LIVE, col·labora amb Chargelocator per permetre als usuaris de la seva aplicació mòbil: trobar les estacions de càrrega més properes/econòmiques, obtenir informació com ara els seus números de telèfon, tarifes de càrrega, rutes d'accés a les localitzacions i comentaris d'altres usuaris, així com obtenir informació sobre el registre de càrregues del vehicle.</p> |
|---|--|



Mobecpoints

Barcelona és la segona ciutat, després de Roma, on s'utilitzen més motocicletes per a la mobilitat personal. L'any 2011 Barcelona va inaugurar les seves primeres estacions de càrrega de motos elèctriques Mobecpoint a la ciutat, en hotels (on els clients poden llogar bicicletes elèctriques) i als campus universitaris. Les estacions estan disponibles gratuïtament o a un cost molt baix per animar els usuaris a moure's en bicicleta elèctrica.

Educació i formació en vehicles elèctrics



Mòdul educatiu en vehicles elèctrics a La Salle Barceloneta

Aquesta escola de formació professional ha estat impartint un curs relacionat amb el manteniment i la tecnologia dels cotxes elèctrics, complementant-lo amb pràctiques en empreses que ja estan utilitzant vehicles elèctrics en les seves flotes, com ara URBASER o eCooltra.



Educació en vehicles elèctrics per a professionals

AEDIVE treballa amb més de **1.200** empreses, centres tecnològics, universitats i institucions públiques per fomentar la competitivitat de l'Associació d'Empreses Innovadores Espanyoles per al foment i desenvolupament del mercat del vehicle elèctric. Aquesta agrupació aglutina tota la cadena de valor del sector industrial del vehicle elèctric i promou la mobilitat elèctrica i la implantació d'una infraestructura de càrrega elèctrica segura i fiable.




Competició de vehicles elèctrics (CREVE)

La competició ELECTROCAT es va crear amb la idea d'introduir coneixements sobre el vehicle elèctric als centres de formació professional. Els seus objectius són: 1. Generar coneixement sobre la mobilitat elèctrica al centre de formació professional. 2. Treballar en equip i superar reptes. 3. Reconèixer els esforços realitzats. 4. Preparar els futurs mecànics professionals de vehicles elèctrics al país. 5. Promoure la participació de les empreses de l'àrea de l'eix Riera de



Caldes i de la resta de Catalunya.

Fabricants

| | |
|---|---|
|  | <p><u>Fabricants de motos elèctriques</u></p> <p>L'empresa Volta fabrica motos elèctriques i va néixer amb la missió d'oferir solucions als problemes de contaminació de les grans ciutats. El primer model de la companyia, la Volta BCN, porta el nom de la ciutat perquè comparteix els valors que s'associen a la capital catalana: disseny, respecte pel medi ambient i qualitat.</p> |
|---|---|

R+D en l'àmbit del vehicle elèctric

| | |
|---|---|
|  | <p><u>Escoles de conducció elèctrica (RACC)</u></p> <p>Són un bon exemple de com s'han integrat les energies alternatives i elèctriques a l'estratègia d'una empresa (promocionar, ensenyar i aprendre), a fi de sensibilitzar els joves conductores i les empreses de transport sobre els beneficis de la mobilitat elèctrica.</p> <p>És d'especial interès el projecte pilot (en col·laboració amb la Direcció General de Trànsit) relacionat amb l'ús del vehicle elèctric 100% (Renault Zoe) per obtenir el permís de conduir. En aquestes escoles també s'ensenyava com s'han de comportar els conductors professionals per treure el màxim rendiment del vehicle elèctric, aplicant tècniques anteriors de conducció ecològica utilitzades en projectes de la UE, com ara ECOWILL, als cotxes elèctrics.</p> |
|  | |



Assistència en carretera per a vehicles elèctrics (RACC)

Aquest és un nou vehicle d'assistència que porta incorporat un sistema de càrrega de vehicles elèctrics per proporcionar autonomia addicional al vehicle avariats i poder arribar al punt de càrrega més proper. Un bon exemple de com les empreses estan introduint noves tecnologies en la seva activitat principal per assegurar-se que l'empresa està preparada per a l'arribada del vehicle elèctric i per fomentar la seva acceptació entre els ciutadans. És a dir, es pretén situar l'empresa en una posició competitiva i innovadora per afrontar el repte de la nova assistència en carretera per a vehicles elèctrics. I alhora, donar a conèixer aquest tipus de projectes contribueix a crear noves oportunitats de negoci en l'àmbit de les flotes de vehicles elèctrics B2B.



Flota d'autobusos elèctrics (TMB)

El projecte europeu ZeUS (Zero Emission Urban Bus System), implantat pel Transport Metropolità de Barcelona (TMB), pretén introduir autobusos 100% elèctrics a la part principal de la xarxa d'autobusos urbans. Aquest projecte s'alinea amb l'objectiu de crear un sistema de transport sostenible i competitiu.

Estendre la mobilitat 100% elèctrica a la part principal de la xarxa d'autobusos urbans, formada per busos d'alta capacitat. **Avaluar** la viabilitat econòmica, social i ambiental dels sistemes d'autobusos urbans elèctrics a través de la seva posada en funcionament en diferents escenaris d'arreu d'Europa. **Facilitar**



la introducció dels busos elèctrics al mercat europeu amb instruments de suport i accions específiques. **Donar suport** als responsables polítics amb directrius i eines sobre el “sí”, el “com” i el “quan” s’han d’introduir els busos elèctrics.



Transformació d’una flota, d’ICE a VE

Empreses com Bureau Veritas, Transport Metropolità de Barcelona, els Mossos d’Esquadra, etc., estan introduint vehicles elèctrics en les seves flotes tant en compra com en lloguer, gràcies a l’assessorament rebut en el marc del projecte europeu iCVUE.

El seu principal objectiu és incentivar la implantació del vehicle elèctric a Europa i substituir un número significatiu de vehicles amb motor de combustió per vehicles elèctrics. S’ofereix a les empreses una anàlisi dels costos al llarg de la vida útil del vehicle (TCO), juntament amb les dades d’emissions i informació sobre els beneficis comercials de substituir els vehicles.

També s’ofereix assessorament individual en els beneficis i les característiques dels vehicles elèctrics i com poden encaixar en les operacions de la flota, així com accés a una àmplia gamma d’eines i coneixements per facilitar la transició cap a l’electromobilitat.

Al final, es pretén reduir les emissions nocives als entorns urbans.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|