



Promoting Cycling for Everyone
as a Daily Transport Mode

Cycling: a daily transport
mode for everyone

GIVE CYCLING
A PUSH

**PRESTO Vodič za strategiju
razvoja biciklizma:**
Električni bicikli



Projekt

PRESTO (Promicanje vožnje biciklom za svaku priliku i svakog čovjeka) je projekt programa EU Intelligent Energy Europe odobren od strane Izvršne agencije za konkurentnost i inovacije (EACI).

Partneri

Rupprecht Consult GmbH, Njemačka
European Cyclists' Federation, Belgija
European Twowheel Retailers' Association, Belgija
Ligtermoet & Partners, Nizozemska
Promotion of Operational Links with Integrated Services (Polis), Belgija
Pomeranijski savez za zajedničku Europu (PSWE), Poljska
Njemački biciklistički savez – Ogranak Bremen (ADFC-HB), Njemačka
Slobodni hanzeatski grad Bremen, Njemačka
Grenoble Alpes Métropole, Francuska
Grad Tczew, Poljska
Grad Venecija, Italija
Grad Zagreb, Hrvatska

Koordinator projekta

Siegfried Rupprecht, Rafael Urbanczyk, Michael Laubenheimer
Rupprecht Consult GmbH, Köln, [info\[AT\]rupprecht-consult.eu](mailto:info[AT]rupprecht-consult.eu)

Voditeljica diseminacije projekta

Dr. Florinda Boschetti, European Cyclists' Federation, Bruxelles, [f.boschetti\[AT\]ecf.com](mailto:f.boschetti[AT]ecf.com)

Autorica

Annick Roetynck, glavna tajnica ETRA-e, Belgija
Veljača 2010.

Jezične inačice

Izvornik: engleski
Prijevod: francuski, poljski, talijanski, hrvatski (lipnja 2011)
Engleska inačica je dostupna na www.presto-cycling.eu i www.etra-eu.com

Autorska prava i odricanje od odgovornosti

Nije dopušteno umnožavanje i korištenje sadržaja kao što su slike, dijagrami, zvukovi ili tekst, u elektroničkom ili tiskanom obliku, bez pismene suglasnosti.

Nepodijeljenu odgovornost za sadržaj ovog Vodiča snose autori. Stavovi izneseni u tekstu nisu nužno stavovi Europske Unije. Europska Komisija ne preuzima odgovornost za korištenje u njima sadržanih informacija.

Ostale publikacije projekta PRESTO (dostupne na www.presto-cycling.eu)

PRESTO Vodič za strategiju razvoja biciklizma: **Biciklistička infrastruktura**

PRESTO Vodič za strategiju razvoja biciklizma: **Promocija biciklizma**

25 PRESTO info-listova o provedbi za **Biciklističku infrastrukturu**, **Promociju biciklizma** i **Propise o električnim biciklima**



Sadržaj

1	Give Cycling a Push: PRESTO vodiči i info-listovi	3
2	Skupine potencijalnih korisnika	5
2.1	Vozači automobila	8
2.2	Svakodnevni putnici	9
2.3	Roditelji i kupci	10
2.4	Osobe u zanimanjima koja zahtijevaju puno putovanja na kratkim relacijama	10
2.5	Hitne službe	11
2.6	Državni službenici i političari	12
2.7	Stariji od 65	13
2.8	Osobe sa zdravstvenim teškoćama	14
2.9	Turisti	14
3	Tržište	16
3.1	Današnje tržište	16
3.2	Budućnost tržišta	18
3.3	Kako potaknuti prodor na tržište	20
3.4	Prepreke prodoru na tržište	25
3.5	Infrastruktura	29
4	Prilike za razvoj	32
4.1	Učinci uporabe pedaleka	32
4.1.1	Javno zdravstvo	32
4.1.2	Okoliš, energija i energetska učinkovitost	34
4.1.3	Mobilnost	35
4.2	Porezni poticaji	36
4.3	Programi iznajmljivanja	39
5	Vozilo	42
5.1	Definicije i pravni okvir	42
5.2	Tehničke sastavnice	43
5.2.1	Bicikl	43
5.2.2	Motor	45
5.2.3	Akumulator	46
5.2.4	Električna energija	50
5.3	Ponuda vozila i trendovi	50
6	Izvori	55
6.1	Literatura	55
6.2	Poveznice	57

Popis slika

Slika 1: PRESTO info-listovi i vodiči za strategiju razvoja biciklizma	4
Slika 2: Moderni pedelek	5
Slika 3: Roditelji i kupci	10
Slika 4: « Dreirad »	11
Slika 5: Pedeleci za službenu uporabu	11
Slika 6: generalni direktor Opće uprave za energiju i promet (DG TREN) Matthias Ruete, članovi Europskog parlamenta	13
Slika 7: Raspodjela cijena pedeleka u ponudi u Flandriji	26
Slika 8: Solarno parkiralište	31
Slika 9: Bowdenov električni bicikl od fiberglasa iz 1947.	42

1 Give Cycling a Push: PRESTO vodiči i info-listovi

Planski razvoj biciklizma na dnevnom je redu u europskim gradovima. Posljednjih godina i desetljeća, mnoge lokalne vlasti poduzimaju niz aktivnosti u svrhu poticanja biciklizma kao svakodnevnog načina prijevoza, jer je sve očitiije da je biciklizam dobar za gradove (vidi i sljedeće poglavlje).

Međutim, oni koji donose odluke o tome, kao i oni koji sudjeluju u provedbi, nalaze se pred nizom pitanja. Kako osmisлити učinkovitu strategiju razvoja biciklizma? Koji bi pristup najbolje odgovarao momu gradu? Kako izgraditi visokokvalitetnu infrastrukturu? Kako potaknuti ljude na korištenje bicikala i njegovati kulturu biciklizma? Sve veći uspjeh konferencije „Velocity“ svjedoči o potrebi za znanjima o strategijama razvoja biciklizma i potrebi za razmjenom iskustava. Priče o uspjesima već su dobro poznate i služe kao primjeri dobre prakse i nadahnuće ostalima. Razvijaju se nacionalne i lokalne smjernice za oblikovanje kao i centri za istraživanje i praćenje. BYPAD je postao važan alat u analizi i praćenju strategija razvoja biciklizma. Znanja je u ovom području sve više, ali ono nije dovoljno objedinjeno, a njegova primjena u konkretnim gradskim kontekstima lokalnim je vlastima i dalje veliki izazov.

Smjernice i info-listovi projekta PRESTO prvi su pokušaj da se u pristupačnom obliku objedine **suvremena europska znanja i iskustva o strategijama razvoja biciklizma**. Osmišljeni su ne samo da bi pomogli gradovima partnerima u njihovim aktivnostima provedbe razvoja biciklizma, nego i da bi služili kao **smjernice za Europu u cjelini**.

Projekt PRESTO: promicanje vožnje biciklom za svaku priliku i svakog čovjeka:

Pet gradova i niz stručnjaka udružuju se u razvijanju strategija kojima će iskoristiti potencijal za biciklizam u gradovima. Radi se o gradovima različitih veličina, lokacija, kulturnih značajki i tradicija biciklizma. Svaki će od njih provoditi aktivnosti u tri područja: biciklističkoj infrastrukturi, promociji biciklizma, i konkretno promociji i razvoju električnih bicikala. Tijekom projekta će imati priliku proći razne vrste obuke i savjetovati se sa stručnjacima. Na taj način stečena znanja i iskustva objediniti ćemo u obliku e-učionice o strategijama razvoja biciklizma, koja će biti otvorena za sve zainteresirane.

www.presto-cycling.eu

Četiri Vodiča za strategiju razvoja biciklizma nude jasan i sistematičan okvir kojim se nadamo pomoći donositeljima odluka u razvijanju **strategije razvoja biciklizma**.

Jedan vodič daje **opće smjernice** i navodi osnove sustavne strategije razvoja biciklizma. Naravno, ne postoje univerzalna rješenja za sve gradove i sve situacije. Zato smo u vodiču razlikovali gradove prema stupnju razvoja biciklizma kao **gradove početnike, gradove u usponu i gradove predvodnike** i predložili pristupe i pakete mjera koji su se u pojedinoj fazi pokazali najučinkovitijima.

Ostala tri vodiča bave se po jednim područjem razvoja biciklizma: biciklističkom **infrastrukturom, promocijom** biciklizma i **pedelek**-biciklima. Vodiči o infrastrukturi i promociji daju pregled osnovnih načela, najvažnijih problema i čimbenika u donošenju odluka, bez ulaženja u tehničke detalje. Vodič o pedelecima bavi se ulogom koju ta vozila mogu imati u gradskom prometu i načinima kako lokalne vlasti i prodavači bicikala mogu promicati njihovu uporabu.

Uz Vodiče smo pripremili i **25 info-listova o provedbi**, koji daju detaljnije i konkretnije (tehničke) informacije o tome kako provesti niz mjera razvoja biciklizma. Info-listovi služe kao radni priručnik za sve koji se bave **provedbom mjera razvoja biciklizma**.

Smjernice su sastavljene sa svrhom da budu od stvarne praktične koristi lokalnim vlastima pri definiranju njihove vlastite strategije razvoja biciklizma. Ipak, na njih treba gledati kao na projekt u nastajanju koji će, nadamo se, potaknuti raspravu i povratne informacije i doživjeti daljnje preinake i poboljšanja u godinama koje slijede.

PRESTO VODIČ ZA STRATEGIJU RAZVOJA BIKIKLIZMA: OPĆE SMJERNICE	
PRESTO VODIČ ZA STRATEGIJU RAZVOJA BIKIKLIZMA: INFRASTRUKTURA	PRESTO VODIČ ZA STRATEGIJU RAZVOJA BIKIKLIZMA: PROMOCIJA
INFO-LISTOVI O PROVEDBI: INFRASTRUKTURA <i>Povezivanje biciklističke mreže</i> - Biciklizam i smirivanje prometa - Biciklističke staze - Biciklističke trake - Biciklističke ceste - Vožnja biciklom u suprotnom smjeru u jednosmjernim ulicama - Bicikli i autobusi - Biciklisti i pješaci <i>Križanja i prijelazi</i> - Križanja s prednošću prolaska - Kružni tokovi - Semaforizirana križanja - Denivelirana križanja <i>Parkiranje</i> - Sustavi za parkiranje i pohranu bicikala - Parkiranje bicikala u središtu grada - Parkiranje bicikala u stambenim četvrtima <i>Javni prijevoz</i> - Biciklistička infrastruktura na intermodalnim stanicama	INFO-LISTOVI O PROVEDBI: PROMOCIJA <i>Podizanje svijesti</i> - Kampanje općeg promicanja biciklizma - Biciklistička događanja i festivali - Biciklistički barometri - Ciljane biciklističke kampanje u školama - Kampanje promicanja sigurne vožnje biciklom <i>Informiranje</i> - Biciklističke karte - Biciklistički informativni centri / centri za mobilnost <i>Obuka i programi</i> - Ciljana biciklistička obuka odraslih - Probne vožnje bicikala
	PRESTO VODIČ ZA STRATEGIJU RAZVOJA BIKIKLIZMA: Električni bicikli
	INFO-LIST O PROVEDBI: PEDELECI Propisi o električnim biciklima

Slika 1: PRESTO info-listovi i vodiči za strategiju razvoja biciklizma

Čitate PRESTO Vodič o električnim biciklima.

Ovaj Vodič se bavi pedelecima koji su opremljeni pomoćnim električnim motorom čija najveća trajna snaga nije veća od 0.25 kW, pri čemu se snaga postupno smanjuje i motor se automatski gasi kada vozilo postigne brzinu od 25 km/h, ili ranije, ako biciklist prestane pokretati pedale. Više informacija potražite pod točkom 5.1.

2 Skupine potencijalnih korisnika



Slika 2: Moderni pedelek

Izvor: Riese und Müller

Dosad je provedeno malo istraživanja o značajkama postojećih korisnika pedeleka. Iz dostupnih istraživanja možemo zaključiti da se većina korisnika pedeleka mogu svrstati u dvije glavne skupine: stariji od 65 i svakodnevni putnici na posao ili u školu. Ipak, prosječna dob kupaca pedeleka je sve niža. To je vjerojatno posljedica rastućeg broja svakodnevnih putnika koji koriste pedeleke, i/ili novih ciljnih skupina koje otkrivaju to novo prijevozno sredstvo.

Nizozemski izvještaj "Rapport Elektrisch Fietsen – Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden" (Električni bicikli: istraživanje tržišta i mogućnosti razvoja) objavljen je u lipnju 2008.¹ Zasnovan je na 1448 upitnika. U vrijeme provođenja ispitivanja, 3% stanovništva Nizozemske posjedovalo je pedelek, a više od 40% je izrazilo (moguće) zanimanje za taj proizvod.

Ispitanici koji su koristili pedelek vozili su ga brže, češće i na duljim relacijama. Zbog toga su manje koristili standardni bicikl i automobil.

U vrijeme provođenja istraživanja, ispitanici su smatrali da su pedeleci najprikladniji za starije osobe i osobe s tjelesnim invaliditetom, a manje prikladni za druge ciljne skupine kao što su svakodnevni putnici i roditelji s malom djecom.

¹ Hendriksen Ingrid, Engbers Luuk, Schrijver Jeroen, van Gijlswijk Rene, Weltevreden Jesse (BOVAG), Wilting Jaap (BOVAG), 2008., "Rapport Elektrisch Fietsen – Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden".

Razlog za korištenje pedeleka	Korisnici pedeleka	Zainteresirani za korištenje pedeleka
(Pre)teško je voziti obični bicikl	66%	12%
U budućnosti bi moglo postati preteško voziti obični bicikl	NA	65%
Pedelekom je lakše je voziti protiv vjetra	52%	36%
Pedelekom se mogu prijeći veće udaljenosti bez (puno) dodatnog napora	46%	33%
Pedelekom je lakše svladati strme uzbrdice	29%	19%
Nisam sportski tip, ali rado bih se bavio/la nekim oblikom tjelovježbe	17%	NA
Pedelekom se vozi brže (kraće vrijeme putovanja), bez (puno) dodatnog truda	11%	13%
Pedelek je alternativa manje ekološkim prometnim sredstvima	10%	20%
S pedelekom na posao ne stižem oznojen/a	8%	7%
Drugi razlozi	4%	1%
Nema mišljenje o tome	NA	8%

Zanimljivo je spomenuti da je svaki peti ispitanik bio zainteresiran za pedeleke iz ekoloških razloga.

Ispitanici belgijskog istraživanja "De elektrische fiets als duurzame mobiliteit in steden"² (Električni bicikl kao održiv način prijevoza u gradovima) imali su drukčiji stav o potencijalnim korisnicima pedeleka. Postavljeno im je pitanje tko je po njihovom mišljenju tipičan korisnik pedeleka:

Tipični korisnik pedeleka	%
Svakodnevni putnici	61.4%
Starije osobe	32.5%
Manje sportski nastrojeni ljudi koji žele više tjelovježbe	24.9%
Ljudi koji žive u brdovitim područjima	12.7%
Svi	11.7%
Osobe s tjelesnim teškoćama	10.7%
Sportski tipovi	6.6%
Ljudi koji često idu u kupovinu	5.6%
Ljudi koji žele voziti bicikl bez puno napora	4.6%
Zaposlenici koji nose odijela	3.6%
Ljudi koji žive u ravničarskom području	3.6%
Biciklisti koji putuju na duljim relacijama	1.5%
Učenici/studenti i avanturisti	1.5%

Maloprodajni lanac biciklističke i automobilske opreme Halfords 2009. je proveo online anketu³ koju je ispunilo više od 500 osoba. 37% ispitanika razmislili bi o kupnji pedeleka radi lakše vožnje bicikla, dok je 28% bilo zainteresirano jer bi im pedelek pomogao da postignu bolju tjelesnu formu. Na pitanje koji opis po njihovom mišljenju najbolje odgovara pedeleku, 60% je navelo "udoban", 59% "lako ga je voziti", a 36% se odlučilo za "moderan". Prema Halfordsu, prosječna dob kupaca pedeleka u to je vrijeme bila oko 50 godina.

Već nekoliko godina, švicarski kanton Basel-grad subvencionira kupnju pedeleka kupcima koji uz zahtjev za subvenciju ispune i upitnik. Od 2003. do 2008. primili su 634 ispunjena upitnika. Na temelju tih upitnika, kanton je sastavio profil prosječnog korisnika pedeleka, koji je objavljen u listopadu 2008.⁴

Korisnici pedeleka u Kantonu Basel-grad u prosjeku su imali 49 godina. Među njima je bilo podjednako muškaraca i žena, ali su u dobnoj skupini od 20 do 39 godina žene činile veći udio, dok su u skupini 65+ prevladavali muškarci. Stopa zaposlenosti je kod ispitanika bila vrlo visoka, nezaposlenih korisnika pedeleka je bilo malo. Njihovi osobni prihodi i razina obrazovanja bili su iznad prosjeka. Živjeli su u većim kućanstvima od većine stanovnika Basela.

² Capelle Jan, Lataire Philippe, Magetto Gaston, Timmermans Marc, "De elektrische fiets als duurzame mobiliteit in steden", Vrije Universiteit Brussel.

³ <http://www.tweewieler.nl/nieuws/1591/e-bike-krijgt-steeds-jonger-koperspubliek.html>

⁴ Schwegler Urs i dr., 2003., "Auswirkungen elektrischer Zweiräder auf das Mobilitätsverhalten. Schlussbericht des Schweizer Projekts im Rahmen von: Electric Two-Wheelers On Urban Roads (E-TOUR, 5. Eu-Rahmenprogramm)", Sveučilište u Bernu.

Ipak, tijekom promatranog razdoblja su primijećene sljedeće promjene među korisnicima pedeleka:

- porast udjela žena kupaca pedeleka
- porast prosječne dobi kupaca
- smanjenje razine zaposlenosti
- smanjenje razine obrazovanja i osobnih prihoda
- dok je 2003. 98% kupaca posjedovalo vozačku dozvolu za automobil, 2008. je taj postotak pao na 82%

Zaključak: demografska raznolikost ljudi koji kupuju pedeleke se povećava.

Prodaja pedeleka u Europskoj uniji već godinama postojano raste. Dok je brojčani rast tržišta pedeleka očigledan, puno je teže dokazati rastuću popularnost tog vozila u različitim segmentima stanovništva. Provedena istraživanja jasno pokazuju značajan interes među starijim osobama, osobama s tjelesnim teškoćama i svakodnevnim putnicima. Iako je ovo prijevozno sredstvo vrlo prikladno i za druge ciljne skupine, te skupine još nisu predstavljene u istraživanjima. U literaturi se razlikuju sljedeće ciljne skupine.

2.1 Vozači automobila



Prema Džepnom statističkom priručniku Europske komisije iz 2001., "EU Energy and Transport in Figures" (Energija i promet u EU u brojkama), prosječni Europljanin poduzme oko 3 putovanja dnevno od kojih je oko polovice kraće od 3 km. Oko polovice svih putovanja automobilom kraće je od 6 km. Ove brojke jasno pokazuju da je potencijal za prijelaz s putovanja automobilom na putovanja biciklom ogroman.

Električni bicikl je posebno prikladan da uvjeri i najtvrdokornije poklonike automobila da se odreknu automobila za putovanja na kraćim relacijama, budući da većina uobičajenih prigovora biciklu ne vrijedi i za električni bicikl. Kao što je prikazano u gornjoj tablici, zanimanje za pedeleke u velikoj mjeri proizlazi iz činjenice da električni pogon vožnju bicikla čini lakšom i udobnijom.

Sva dosadašnja istraživanja su pokazala da se pedeleci uglavnom koriste kao dopunsko prijevozno sredstvo, ali da ne stvaraju dodatni promet. Švicarsko istraživanje "Elektro-Zweiräder - Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten" (Električna vozila na dva kotača – učinci na mobilnost) pokazuje da je zahvaljujući pedelecima ukupna kilometraža putovanja automobilom smanjena za 5.2%. Štoviše, to je istraživanje otkrilo i da pedeleci potiču ljude na promišljanje svojih dotadašnjih putnih navika.

Istraživanje daje zaključak u obliku sljedećih preporuka: "Treba poticati uporabu lakih električnih vozila (LEV). (...) LEV-vozila stavljaju u pitanje tradicionalni pristup mobilnosti. Promocija LEV-vozila trebala bi se prvenstveno usredotočiti na kućanstva koja se u velikoj mjeri oslanjaju na motorna vozila."^{5,6}

⁵ Schwegler Urs i dr., 2003., "Auswirkungen elektrischer Zweiräder auf das Mobilitätsverhalten. Schlussbericht des Schweizer Projekts im Rahmen von: Electric Two-Wheelers On Urban Roads (E-TOUR, 5. Eu-Rahmenprogramm)", Sveučilište u Bernu.

⁶ LEV = lako električno vozilo (light electric vehicle) – istraživanje se bavi električnim vozilima na dva, tri i četiri kotača; u ovom slučaju električni bicikl (e-bicikl) znači bilo koji bicikl opremljen pomoćnim električnim motorom

Eurobarometar, alat EU za praćenje javnog mijenja 2008. je proveo posebno istraživanje o stavovima o okolišu⁷ i pokazao da europski građani pridaju veliku važnost okolišu i da su sve svjesniji uloge koju okoliš ima u njihovim životima. Na upit o tome što poduzimaju da bi zaštitili okoliš, 28% ispitanika je navelo odabir ekološkog načina prijevoza (hodanje, bicikl, javni prijevoz). U Finskoj, Švedskoj, Nizozemskoj, Danskoj, Slovačkoj i Mađarskoj, taj je postotak veći od 40%. Od ispitanika iz članica EU-27, 17% je navelo smanjeno korištenje automobila kao način zaštite okoliša. U Luksemburgu, Finskoj, Francuskoj, Belgiji, Njemačkoj i Nizozemskoj više od četvrtine ispitanika spominje istu mjeru. Istraživanje "Flash Eurobarometer" o europskoj prometnoj politici⁸ pokazalo je da 56% ispitanika iz EU-27 nastoji uštedjeti gorivo češćim hodanjem i vožnjom bicikla.

Ukratko, sve veća briga za okoliš i rastući troškovi korištenja automobila nesumnjivo stvaraju priliku da se vozače automobila uvjeri da svoje automobile zamijene električnim biciklom, barem za određena putovanja.

2.2 Svakodnevni putnici



Svakodnevni putnici odlučuju se za automobil radije nego bicikl kad god moraju putovati više od 7 kilometara. Prosječna brzina električnog bicikla je 24 km/h, u usporedbi sa 17 km/h koju postiže obični bicikl. Budući da električni bicikli vožnju čine lakšom (nema znojenja) i bržom, svakodnevna putovanja do 15 km su unutar dometa. Poslodavci mogu na razne načine potaknuti svoje zaposlenike na korištenje pedeleka za putovanje na posao, primjerice sudjelovanjem u postojećim programima poreznih olakšica poput naknade za putovanje na posao biciklom i programa službenih bicikala, ili uključivanjem pedeleka u planove putovanja i iznajmljivanjem pedeleka. 2009. godine, Riese und Müller⁹ je postao prvi proizvođač koji je ponudio leasing program za svoje pedeleke. Danas postoje tvrtke specijalizirane za leasing električnih bicikala, kao na primjer Electric Bikes Fleet¹⁰ (UK) ili Electric Bikes Lease¹¹ (NL).

Pedeleci su pristupačni za sve vrste svakodnevnih putnika. Oni vožnju čine lakšom, bez obzira na tjelesnu formu vozača. Omogućuju vozaču da bez napora svlada uzbrdice i vjetar. Pedelek lako dostiže prosječnu brzinu od 20 km/h, što je više od brzine koju postižu automobili u uvjetima gradskog prometa. Vozači pedeleka mogu u kratkom roku stići na posao, bez potrebe za tuširanjem po dolasku. Korištenje pedeleka poboljšava tjelesnu formu vozača, a to ima za posljedicu manje izostanaka s posla zbog bolovanja.

⁷ Europska Komisija, Opća uprava za okoliš, 2008., "Attitudes of European citizens towards the environment", Special Eurobarometer 295.

⁸ Europska komisija, Opća uprava za energiju i promet, 2007., "Attitudes on issues related to EU Transport Policy - Analytical report", Flash Eurobarometer 206b.

⁹ <http://www.r-m.de/produkte/leasing/>

¹⁰ <http://www.electricbikesfleet.co.uk/>

¹¹ <http://www.eb-lease.nl/>

2.3 Roditelji i kupci



Slika 3: Roditelji i kupci

Izvor: Giant

Izvor: Babboe

Prijevoz djeteta i/ili punih vreća namirnica može biti prilično naporno. Pedaleci rješavaju problem prijevoza tereta, bilo da se radi o djetetu u sjedalici na stražnjem prtljažniku, ili torbama na prednjem ili stražnjem dijelu bicikla, prikolici, ... Proizvođači u ovu svrhu nude posebne pedeleke, na primjer teretne bicikle s pomoćnim električnim pogonom ili električne teretne bicikle.

Pedaleci također omogućuju roditeljima i kupcima da izbjegnu problem parkiranja u središtu grada.

*"Teretni bicikl je sam po sebi sjajan izum, ali ako živite u brdovitom kraju (poput mene), može biti prilično teško svaki dan natovariti i voziti pedeset kilograma djece ili pseće hrane. Kad smo nabavili novi (...) teretni bicikl, koji može prevesti i do četvero djece odjednom, bila sam uzbuđena što posjedujem bicikl koji može prevesti cijelu obitelj. Problem je u tome što vožnja od moje kuće počinje velikom uzbrdicom. Ako bih se osjećala imalo umorno, jednostavno mi se ne bi dalo pedalirati uzbrdo sa svom tom djecom i stvarima. Rezultat je taj da sam taj bicikl u prva 2 mjeseca nakon kupnje koristila samo jednom tjedno ili rjeđe, za izlet u park preko vikenda ili na tržnicu. Više od toga nisam mogla. (...) Tada smo instalirali pomoćni električni motor (...). Kakvo olakšanje! Odjednom je postalo zabavno natovariti djecu na bicikl i otići se provozati. (...) Sada stalno koristimo taj bicikl kad god treba djecu prevesti nekamo. Odličan je za obavljanje stvari u gradu, na primjer kupnju pseće hrane, zemlje za vrt, i drugih glomaznih stvari."*¹²

Ovo je svjedočanstvo Dr. Morgan Giddings, nekoć rekreativne biciklistice koja je bicikl počela voziti svakodnevno nakon što je saznala da je iskorištavanje naftnih izvora doseglo vrhunac (Peak Oil). Nakon neuspješnog pokušaja suradnje s lokalnim trgovcima bicikala u nabavi električnog teretnog bicikla, suosnovala je Cycle 9¹³, trgovinu biciklima specijaliziranu za praktična rješenja, uključujući teretne bicikle i električne bicikle koji ljudima pomažu da bicikl voze češće i da manje koriste automobile.

2.4 Osobe u zanimanjima koja zahtijevaju puno putovanja na kratkim relacijama

Dostava u kuću ponovno dolazi u modu. Trgovine mješovitom robom, pekarnice, mesnice, ribarnice,... ponovno nude ovu uslugu svojim kupcima u nastojanju da se istaknu nad

¹² Giddings Morgan, "A Quiet Revolution in Bicycles: Recapturing a Role as Utilitarian People-Movers (Part I)", objavljeno na www.chrismartenson.com

¹³ <http://www.cycle9.com/>

tržišnom konkurencijom i poboljšaju svoje odnose s kupcima. Dok se u ove svrhe nekoć koristio moped, danas se pedelek pokazao jednako brzim i učinkovitim prijevoznim sredstvom, koje je osim toga čisto i tiho. Uporaba pedeleka bit će pozitivan doprinos društvenoj odgovornosti tvrtke. U međuvremenu, dostavljači pizza i drugi pružatelji usluga dostave hrane zamjenjuju mopede pedelecima.



Slika 4: « Dreirad »

Izvor: Olaf Lange Dreiradbau

Odvjetnici, bankari, trgovci nekretninama, liječnici i dostavljači pošiljaka također sve češće koriste pedeleke da bi svoja službena putovanja učinili lakšima, bržima, pouzdanijima i ugodnijima. Za održavanja Klimatske konferencije u Kopenhagenu 2009., Hotel Avenue¹⁴ je svojim gostima stavio na raspolaganje pedeleke da bi im omogućio "ekološki" boravak. To je samo jedan od sve više hotela koji imaju vozni park pedeleka za potrebe svojih gostiju, koji su većinom poslovni ljudi. Pedeleci im omogućuju da na vrijeme stignu na sastanke. Uz to, sve je više tvrtki koje nude flote pedeleka ne samo hotelima nego i tvrtkama, turističkim agencijama i lokalnoj upravi.

2.5 Hitne službe



Slika 5: Pedeleci za službenu uporabu

Izvor: elektrischefietsen.com

Izvor: Transporte del Futuro

Prvi pedelek hitne pomoći predstavljen je na nizozemskom nacionalnom danu testiranja pedeleka 2008¹⁵. Od tada je predstavljeno i prodano nekoliko modela. Radi se o vrlo

¹⁴ <http://www.avenuehotel.dk/index.php?id=141>

¹⁵ <http://fietsen.web-log.nl/fietsen/2008/05/wereldprimeur-e.html>

izdržljivim biciklima opremljenima kutijama s priborom za prvu pomoć. Koriste se u dvije različite situacije. Za velikih događaja poput koncerata, sajмова, sportskih utakmica, ovaj pedalek se koristi za pružanje hitne pomoći. Zanimanje za ova vozila su pokazale i velike tvrtke u kojima ekipe prve pomoći često moraju prehodati znatnu udaljenost da bi stigli do ozlijeđenih. Također se koriste u gradskim područjima u kojima je pristup automobilima ograničen ili je promet iznimno gust. Pedalek hitne pomoći brzo je vozilo koje omogućuje lak pristup ozlijeđenima, te omogućuje pružanje neodgodive prve pomoći do dolaska ambulantnih kola koje će ozlijeđene prevesti u bolnicu.

Policajci koji patroliraju na biciklima sve su uobičajeniji u mnogim europskim gradovima. Biciklima je lako manevrirati, tihi su i omogućuju brzo sustizanje prijestupnika bez obzira na teren i gustoću prometa. Poznato je da policajci imaju posebne načine da svoje vozilo upotrijebe kao dodatno oružje u borbi protiv zločina. Još je važnije da bicikli doprinose predodžbi građana o policajcima, a policajci na biciklima smatraju se pristupačnijima od njihovih kolega u automobilima.

Velik broj dobrovoljnih vatrogasaca koriste bicikl kada dobiju dojavu, budući da je to najbrži način prijevoza do vatrogasne stanice. Također, vatrogasci koji rade na sprečavanju požara u ovakve kontrole idu na dva kotača.

Na tržištu su dostupni i posebni pedaleci za policiju i vatrogasce. Oni im olakšavaju posao i omogućuju brže intervencije.

2.6 Državni službenici i političari

Mnoge poštanske službe u EU već koriste pedaleke za isporuku pošiljki, a među njima su Njemačka, Velika Britanija, Finska, Nizozemska, Danska, Francuska, Italija i Austrija. Belgijski "De Post" je 2009. potpisao sporazum s WWF-om o smanjivanju emisija CO₂ za 35% do 2010. Da bi to ostvario, De Post sada testira pedaleke kako bi zamijenio dosadašnje mope. ¹⁶.

Naravno, pedaleci za poštanske službe moraju biti posebno oblikovani za prijevoz velikog tereta. Nekoliko tvrtki ima u ponudi takve modele. Ovi robusni pedaleci opremljeni su posebnim dodatcima poput nosača i torbi za prijevoz pošiljki, te posebnim stalkom i stabilizatorom koji sprečava prednji točak da se zakrene kada se bicikl zaustavi.

Pedaleci su prikladni i za državne službenike i političare koji svakodnevno moraju poduzimati kraća službena putovanja. Pedaleci im omogućuju da voze bez znojenja i zadihanosti, bez obzira na brdovitost terena. Osim toga, činjenica da su odabrali održiv način prijevoza imat će pozitivan odjek u javnosti.

Radna grupa Europskog parlamenta Eco-Management Audit Scheme (EMAS) odlučila je, za probu, svoju flotu službenih bicikala zamijeniti po jednim pedalekom u Bruxellesu i Luxemburgu.

¹⁶ <http://www.wwf.be/NL/?inc=news&newsid=728&pageid=news>



Slika 6: generalni direktor Opće uprave za energiju i promet (DG TREN) Matthias Ruete, članovi Europskog parlamenta

Izvor: ETRA

2.7 Stariji od 65

Prema podacima iz 2008., 17.1% stanovništva zemalja EU-27 starije je od 65 godina, a to je ukupno 84.6 milijuna ljudi (izvor: Eurostat). Mnogi od njih s godinama postaju sve manje pokretni. Zbog sve manje tjelesne snage i sve slabijeg zdravstvenog stanja, nisu više sposobni voziti bicikl. Pedaleci omogućuju ovoj dobnoj skupini da dulje ostanu pokretni i u formi. Također, dostupni su modeli koji su posebno dizajnirani za ovu skupinu, kao na primjer pedaleci bez poprečne prečke i električni bicikli s tri kotača.

Osim toga, pedaleci su poticaj bakama i djedovima da se pridruže svojoj unučadi u vožnji, budući da im pomoćni električni pogon omogućuje da ih prate.

Nizozemsko istraživanje "Električni bicikli: istraživanje tržišta i mogućnosti razvoja" pokazalo je da od ljudi iz dobne skupine 65+ koji koriste pedaleke, njih 89% ih koristi za rekreativna putovanja, 68% za kupovinu, a 47% za razne posjete. To je dokaz da su pedaleci učinkoviti kao sredstvo očuvanja pokretnosti, neovisnosti i društvene uključenosti ove dobne skupine.



Izvor: www.elektrischefietsen.com

2.8 Osobe sa zdravstvenim teškoćama

Švicarsko istraživanje "Evaluation d'impact sur la santé Promotion du vélo à assistance électrique"¹⁷ (Analiza utjecaja promicanja pedeleka na zdravlje) zaključila je da vožnja pedeleka pomaže u sprečavanju bolesti krvožilnog sustava, visokog tlaka, dijabetesa tipa 2 i raka debelog crijeva. Zahvaljujući tome, uporaba pedeleka doprinosi smanjenju ukupnih troškova u zdravstvu.

Osim uloge u sprečavanju bolesti, pedeleci su iznimno prikladni i za ljude koji pate od kroničnih bolesti, jer im omogućuju da nastave s tjelesnom aktivnošću ili da pedelek upotrijebe za rehabilitaciju. To vrijedi za bolesnike s multiplom sklerozom, rakom, pretilošću, bolestima srca i krvnih žila itd.



Izvor: Flyer

2.9 Turisti

Biciklistički turizam postaje sve popularniji u Europi. Nizozemski polderi, Regija Loire ili biciklistička staza uz Dunav prikladne su za većinu biciklista. S druge strane, Alpe, Abruzzo i Dolomiti dostupni su samo iskusnim i dobro uvježbanim biciklistima, ili onima čiji bicikli imaju pomoćni električni pogon.



Izvor: Ezee

Malo pomalo, turističke agencije u brdovitim i planinskim krajevima otkrivaju potencijal pedeleka u ostvarivanju održivog turizma. Pedeleke iznajmljuju, a grade i posebne biciklističke rute i stanice gdje biciklisti mogu napuniti akumulator. Švicarski proizvođač

¹⁷ Cantoreggi Nicola, Diallo Thierno, 2006., "Evaluation d'impact sur la santé Promotion du vélo à assistance électrique (VAE)", République et canton de Genève, Département de l'économie et de la santé, Direction générale de la santé.

električnih bicikala Flyer osmislio je program Movelo¹⁸, potpuno organizirane izlete električnim biciklima u Njemačkoj, Austriji i na Mallorci.

2009. godine je održana prva inačica "La Montée Electrique"¹⁹ (električni uspon), konkretno na skijalištu Alpe d'Huez. Organizatori su redom strastveni zagovornici održivog prijevoza. Ovaj događaj ima za cilj promociju električnih bicikala kao čistih vozila dostupnih svakome.

Gradska putovanja pedalekom sve će se više razvijati. Udruga "[Paris Charms & Secrets](http://www.parischarmssecrets.com/)"²⁰ (Čari i tajne Pariza) pomogla je „utabati put“ za mnoge buduće gradske izlete električnim biciklima.

Ne treba podcijeniti važnost uporabe pedaleka u turizmu za njihovu promociju kao praktičnih, svakodnevnih prijevoznih sredstava. Mnogi ljudi prvi put isprobaju pedalek upravo na turističkim izletima. Kada dobiju priliku upoznati se s tim vozilom i "osjetiti" ga iz prve ruke, to nerijetko probudi njihov interes. Osim toga, turizam čini pedaleke vidljivima.

¹⁸ <http://www.movelo.com/elektrofahrrad/>

¹⁹ <http://www.la-montee-electrique.com/>

²⁰ <http://www.parischarmssecrets.com/>

3 Tržište

3.1 Današnje tržište

Zasad ne postoji točna statistika o proizvodnji, prodaji, uvozu i izvozu električnih bicikala u Europskoj uniji. Postoje, međutim, razne procjene o njihovoj prodaji u EU.

“Bike Europe”, međunarodni stručni časopis za europsko tržište bicikala i skutera, u izdanju iz travnja 2009. objavio je sljedeće podatke: “Za cijelu Europsku uniju sa sadašnjih 27 država članica, razna udruženja u industriji procijenila su prodaju na 300,000 primjeraka, što se doima premalom brojkom s obzirom na činjenicu da je samo u Njemačkoj i Nizozemskoj prošle godine prodano oko četvrt milijuna primjeraka. Udruženja u industriji očekuju da će prodaja 2009. u Europi narasti na oko 400,000 primjeraka. I ta se brojka doima premalom, budući da je na najvećim europskim tržištima, u Njemačkoj i Nizozemskoj, javni interes za e-bicikle vrlo velik.”



Izvještaj “Electric Bike Worldwide Reports – 2010 Update”²¹ procijenio je prodaju u Europi u 2009. na 750,000 primjeraka, a za 2010. predviđa prodaju 1,000,000 primjeraka. U svakom slučaju, Europska unija je sada drugo tržište po veličini na svijetu, poslije Kine. Vrlo velik volumen prodaje u Kini posljedica je zakonske zabrane benzinskih mopeda i skutera u mnogim gradovima. Ljudi nisu imali izbora nego prijeći na električne bicikle. Na kineskom tržištu prevladava model koji može biti pokretan isključivo motorom.

Važno je spomenuti da je od 2007. europsko tržište u vrtoglavom porastu. Danas se europsko tržište električnih bicikala sastoji skoro isključivo od pedeleka. Za pojedine države članice objavljeni su sljedeći podaci.

Austrija

Prodaja pedeleka započela je tek 2009. godine. Otvaranje tržišta je djelomično vezano uz pojavu austrijskog proizvođača bicikala [KTM](#).

Belgija

Nisu dostupni statistički podaci, ali najvažniji dobavljači su potvrdili uspješnost prodaje električnih bicikala. [Sparta](#), jedna od najpopularnijih marki u Belgiji, od 2007. bilježi godišnji rast od 10-15%, uz predviđanja rasta od +15% za 2009. godinu. Uz to, izvješća potvrđuju da je rast prodaje električnih bicikala veći nego za ostale vrste bicikala.

Danska

Prodaja je 2009. procijenjena na 8,000 primjeraka.

Francuska

Prodaja je 2008. dostigla 15,800 primjeraka, što je upola više nego je zabilježeno 2007. godine.

²¹ Benjamin Ed, Jamerson Frank, 2010., “Worldwide Electric Bike Reports, 2010 Update to 2009 Edition”.

Njemačka

2008. godine je prema procjenama prodano 100,000 električnih bicikala, što predstavlja 2.5% ukupnog volumena prodaje. Prodaja bilježi značajan rast: +62.5% u 2007. godini, +54% u 2008., uz predviđenih +20% u 2009. godini.

Italija

Prodaja je u 2008. godini procijenjena na 10,000 primjeraka, dok se u 2009. očekuje rast do 30,000. Očekuje se da će prodaju dodatno potaknuti i porezni poticaji za e-bicikle. (vidi točku 4.2).

Nizozemska

U 2008. godini je prodano skoro 140,000 električnih bicikala, po prosječnoj maloprodajnoj cijeni od 1,900 €. To znači da su električni bicikli zaslužni za trećinu ukupnog utrška od prodaje novih bicikala u Nizozemskoj. U prvoj polovici 2009., prodaja je dalje narasla za 49%, dostignuvši brojku od 105,000. Prosječna cijena je bila nešto više od 2,000 eura, dok su električni bicikli ostvarili udio od 12% u ukupnoj prodaji bicikala.

Velika Britanija

2009. godine, vodeći britanski proizvođači i distributeri električnih bicikala osnovali su Britansko udruženje industrije električnih bicikala (British Electric Bicycle Association; BEBA)²², koja proizvođačima, distributerima i prodavačima uz članstvo nudi razne usluge. Prema podacima BEBA-e, prodaja električnih bicikala u Velikoj Britaniji je 2009. dosegla dotad neviđeni rekord od 15,000 primjeraka. Ukupna vrijednost tržišta 2008. je procijenjena na 13 milijuna funti, a proizvođači su za 2009. predvidjeli prodaju u vrijednosti od 25 milijuna funti, kao i daljnji porast za 50% u 2010. godini..

Na svjetskoj izložbi "Eurobike", najvažnijoj međunarodnoj izložbi za industriju bicikala, održanoj 2009. u Friedrichshafenu²³, izlagalo je ukupno 82 proizvođača električnih bicikala. Od njih je 30-ak započelo na tržištu standardnih bicikala na pedale, dok je više od 50 tvrtki započelo upravo u industriji električnih bicikala. Izlagale su ne samo tvrtke sa sjedištem u EU, nego i tvrtke s Dalekog istoka i iz SAD-a. Osim njih, izložbi je prisustvovalo i 9 proizvođača akumulatora.

Nažalost, nisu dostupni pouzdani podaci o utrkju, proizvodnji, uvozu i izvozu, kao ni o ukupnom broju ljudi zaposlenih u proizvodnji električnih bicikala, pripadajućih dijelova i opreme. Možemo se jedino poslužiti sljedećom procjenom: ako pretpostavimo da je prodaja u 2009. godini iznosila 400,000, kako je objavio Bike Europe, a prosječnu cijenu zaokružimo na 1,500 €, možemo zaključiti da je ukupni utrjak u Europi iznosio skoro 600 milijuna €.

U svakom slučaju, uspjeh pedeleka na nizozemskom tržištu jasno ukazuje na statistiku proizvodnje bicikala u EU. U 2008. je ukupna vrijednost proizvodnje u Nizozemskoj prvi put nadmašila vrijednost proizvodnje u Njemačkoj. Porasla je zahvaljujući visokoj cijeni pedeleka. U usporedbi s 2007. godinom, vrijednost nizozemske proizvodnje je 2008. narasla za 20%, dosegnuvši 557 milijuna €, dok je vrijednost njemačke proizvodnje iznosila 340 milijuna €.

²² <http://www.beba-online.co.uk>

²³ <http://www.eurobike-show.de/>

3.2 Budućnost tržišta

Vrlo je teško previdjeti budućnost tržišta pedeleka u Europskoj uniji. Prema teoriji Everetta Rogersa o širenju inovacija²⁴ (vidi točku 4.3), inovatori predstavljaju 2.5% od ukupnih korisnika inovacije, a 13.5% inovaciju usvaja u ranoj fazi. Nizozemska je 2009. imala 16.5 milijuna stanovnika, od kojih je svaki posjedovao barem jedan bicikl. Prema spomenutoj teoriji, u skupini inovatora trebalo bi biti nešto više od 400,000 ljudi, s tim da je u posljednjih nekoliko godina prodano više od 400,000 pedeleka. Prema tome, ljudi koji danas kupuju pedeleke pripadaju skupini koja prva usvaja inovaciju, a ako njihova ocjena proizvoda bude pozitivna, dolazimo do slavne kritične točke, nakon koje većina stanovništva brzo usvaja inovaciju. Nekoliko stručnjaka u biciklističkoj industriji iznijelo je predviđanja da će pedeleci u Nizozemskoj do 2015. doseći udio na tržištu od 25-30%. Ako većina zaista prihvati pedeleke, to će se predviđanje vjerojatno i ostvariti.

Međutim, ostaje pitanje: što je s pedelecima u ostalim članicama EU? Jack Oortwijn, glavni urednik europskog stručnog časopisa Bike Europe, predviđa sljedeću situaciju: *"Godina 2009. je bila godina električnog bicikla. U 2010. će se taj trend nastaviti. U zemljama u kojima su e-bicikli trenutno popularni (Nizozemskoj i Švicarskoj), njihova popularnost i dalje raste. Ostale zemlje će slijediti njihov primjer u 2010. godini, Njemačka prije svih. S tim u vidu, jedna je stvar sigurna: 2010. će biti bolja godina od 2009."*²⁵

Belgija i Njemačka su u fazi u kojoj inovatori isprobavaju pedeleke, dok su Danska, Francuska i Velika Britanija u početnim fazama. U velikom broju zemalja članica, posebno u Istočnoj Europi, pedeleka gotovo da i nema.

Prema Rogersu, ocjena inovacije donosi se na temelju analize troškova i koristi, pri čemu je glavna prepreka neizvjesnost. Ljudi će prihvatiti inovaciju ako vjeruju da će im donijeti određenu korist u usporedbi s idejom koju zamjenjuju.



Izvor: Ezee

Primjer Nizozemske pokazuje da su za rast tržišta pedeleka u velikoj mjeri zaslužni svakodnevni putnici koji pedeleke koriste zato što su jeftiniji, brži i zdraviji od automobila. Njihova analiza troškova i koristi je pozitivna i vjeruju da putovanje pedelekom nudi prednosti u odnosu na putovanje automobilom. Cijena korištenja automobila raste u cijeloj Europi, a problemi prometnih zastoja, zagađenja i pogoršanja zdravlja građana prisutni su u svim zemljama članicama. Takvi uvjeti stvaraju priliku za širenje pedeleka u cijeloj Europi.

²⁴ Rogers Everett, 1995., *"Diffusion of innovations (4th edition)"*, The Free Press. New York.

²⁵ Bike Europe, prosinac 2009., str.2

Hannes Neupert, osnivač udruge Extra Energy²⁶, predviđa da će prodaja pedeleka u Europi 2010. godine doseći 1 milijun, a 2012. čak 2 milijuna.

U nastavku je predviđanje objavljeno 2010. u ažuriranom izdanju izvještaja Electric Bikes Worldwide Reports iz 2009. Navedene brojke se odnose na sve vrste bicikala na dva i tri kotača opremljene električnim motorom:

	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.
Kina	21,000,000	22,000,000	21,000,000	22,000,000	23,000,000	25,000,000
Indija	85,000	20,000	7,500	10,000	15,000	17,500
Japan	300,000	300,000	300,000	325,000	350,000	350,000
EU	250,000	500,000	750,000	1,000,000	1,350,000	2,200,000
Tajvan	10,000	10,000	11,000	12,000	14,000	15,000
Sjeveroistočna Azija	200,000	500,000	400,000	600,000	800,000	1,000,000
SAD	120,000	170,000	150,000	300,000	400,000	500,000
ukupno	21,965,000	23,500,000	22,618,500	24,247,000	25,929,000	29,082,500

Prema Dr. Franku Jamersonu i Edu Benjaminu, autorima Izvještaja, prodaju pedeleka u Europi ometa nedostatnost financijskih sredstava za proizvodnju. Proizvođači pedeleka su morali sami priskrbiti financijska sredstva za proizvođače dijelova šest mjeseci prije same proizvodnje vozila. Dogodilo se da ta sredstva nisu imali na raspolaganju u tako dugom razdoblju, pa su naručivali manje nego što je zahtijevala potražnja na tržištu. To se negativno odrazilo na prodaju. Danas se velike europske tvrtke kao što je Bosch, a možda i Schaeffler i Hella, pripremaju ući na tržište električnih bicikala. Njihov dolazak trebao bi doprinijeti rješavanju problema financijskih zastoja i ubrzati proizvodnju visokokvalitetnih europskih pedeleka.

U članku "Tiha revolucija", stručnjak za razvoj proizvoda Han Goes²⁷ predviđa "da će čista, tiha električna vozila na dva kotača potaknuti dosad najveću revoluciju u industriji bicikala". Međutim, industriji je uputio i upozorenje. Danas većina proizvođača "elektrificira" postojeće modele bicikala: nizozemske gradske bicikle, sklopive bicikle, teretne bicikle, ...Goes je sumnjičav prema takvom pristupu: "Veliko je pitanje je li to ono što kupci zaista traže, i bi li biciklističke tvrtke i njihovi voditelji proizvoda trebali nastojati bolje razumjeti stvarne potrebe korisnika za pristupačnošću, udobnošću, zabavom i brzinom u jednom novom izdanju koje je daleko od tradicionalne i zastarjele ideje bicikla." On poziva na prijelaz s horizontalne specijalizacije proizvoda (=primjene istog koncepta na različite skupine korisnika) na vertikalnu specijalizaciju proizvoda (=primjenu istog funkcionalnog načela, npr. električne mobilnosti, na različite koncepte proizvoda). Dalje kaže da su neke tvrtke, među kojima su [Giant](#), [JD Components](#), [Ultra Motor](#), [E-Solex](#) i [Elmoto](#), već primijenile takav pristup i da su potrošači pokazali veliko zanimanje za njihove proizvode. Goes upozorava biciklističku

²⁶ <http://extraenergy.org>

²⁷ Goes Han, 2009, "The Silent Revolution", Eurobike Show Dailies September 2009.

industriju da će, ako se ne odluče na vertikalnu specijalizaciju proizvoda, biti suočeni sa snažnom konkurencijom automobilske industrije.



Izvor: E-Solex

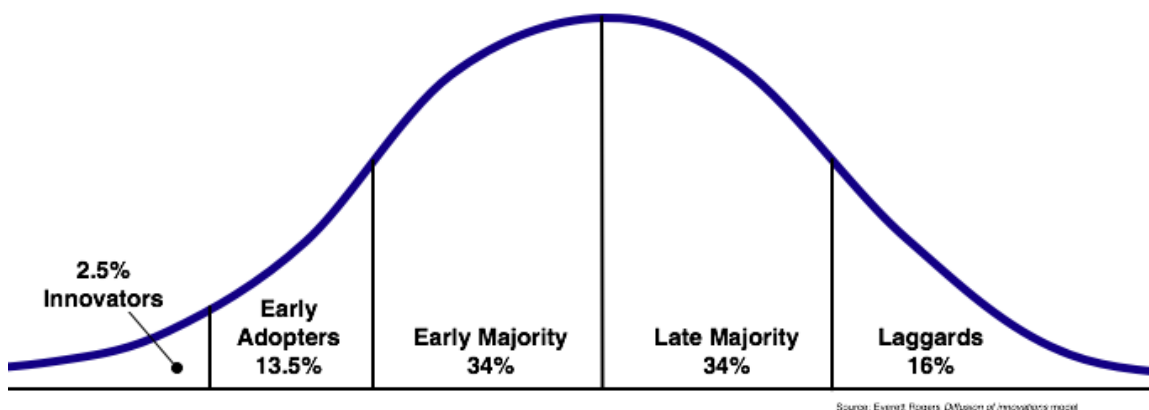


Izvor : Elmoto

3.3 Kako potaknuti prodor na tržište

U studiji "Širenje inovacija", Everett Rogers definira širenje inovacije kao "proces kojim se neka inovacija postupno širi određenim kanalima među članovima nekog društvenog sustava". Zatim, razlikuje 5 koraka u procesu usvajanja:

- znanje: osoba se prvi puta susreće s inovacijom
- uvjerenje: osoba pokazuje interes za inovaciju i aktivno traži informacije o njoj
- odluka: osoba donosi odluku o prihvatanju, odnosno odbijanju inovacije
- primjena: osoba koristi inovaciju
- potvrda: korisnik razmatra sve prednosti i nedostatke i donosi konačnu odluku



Rogers zatim razlikuje 5 skupina usvojitelja: inovatore, usvojitelje u ranoj fazi (koji imaju najveći utjecaj na oblikovanje stavova), većinu u ranoj fazi, većinu u kasnoj fazi i najkasnije usvojitelje. Kada idejni predvodnici usvoje inovaciju, širenje dostiže kritičnu točku i većina ubrzo slijedi njihov primjer, prihvaćajući inovaciju.

Zaključak Rogersove teorije je da postoje dva osnovna načina da se potakne širenje inovacije:

- 1) masovni mediji imaju snažan učinak na širenje znanja o inovaciji u široj javnosti, i to mogu postići u kratkom vremenu;
- 2) širenje inovacije se može učinkovito ubrzati utjecanjem na stavove idejnih predvodnika. Oni uživaju veće povjerenje i mogu uspješnije prevladati otpor ili nezainteresiranost.

Da bi se zajamčila upoznatost javnosti s inovacijom, najučinkovitije je koristiti masovne medije. Najbolji način utjecanja na stavove o inovaciji je uvjeravanje idejnih predvodnika.



Danas se putem medija sve više podiže svijest o pedelecima: CNN, BBC, New York Times, The Frankfurter Allgemeine, ... mnoge velike televizijske postaje i dnevne novine izvještavale su o trendu električnih bicikala. Ponekad se u svrhu privlačenja medijske pažnje angažiraju poznate osobe. Krajem 2009. godine, kineski ministar tehnologije Wang Gama poklonio je američkom tajniku za energiju Stevenu Chu dva električna bicikla: jedan za njega i jedan za predsjednika

Obamu.²⁸ Drugi primjer angažiranja poznatih osoba je akcija "Spot the E-bike" ("Pronađi E-bicikl"), koju priprema Rotterdam. Ako građani primijete neku poznatu osobu na pedeleku, poziva ih se da snime fotografiju i pošalju je na posebnu web-stranicu kako bi bila objavljena. Sudionici mogu osvojiti nagradu.

Još jedna uspješna strategija je pozvati tisak da pošalju svoje novinare kako bi isprobali pedeleke i o tome napisali izvještaje. Postoji i bezbroj događanja koja nude priliku za promociju električnih bicikala u medijima. Na europskoj razini to su, na primjer, Tjedan mobilnosti, Zeleni tjedan, Europski tjedan održive energije, ... Mnogi događaji na lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini nude slične prilike za podizanje svijesti, aktivno, organiziranjem probnih vožnji, ili pasivno, ponudom pedeleka na događajima čiji sudionici moraju putovati, primjerice od stanica javnog prijevoza do mjesta održavanja događaja ili između različitih mjesta održavanja izložbi ili kongresa, ...

Ne treba zanemariti odlučujući čimbenik u procesu širenja inovacija, a to je uvjeravanje ljudi da isprobaju vožnju pedelekom. Postoje više načina kako to učiniti. Udruga Extra Energy bila je predvodnik u ovom procesu, postavljajući poligone za probnu vožnju od 1992. Počeli su na najvažnijim međunarodnim izložbama bicikala, s namjerom da najprije uvjere predstavnike industrije, nakon čega su postupno proširivali svoje inicijative kako bi informirali i uvjerali širu javnost. ETRA²⁹, Europsko udruženje prodavača bicikala, redovno organizira probne vožnje za europske političare i državne službenike ne bi li ih uvjerala da u planiranje europske politike uvrste i električne bicikle. ETRA je koristila razne prigode poput "TREN" dana (u organizaciji Opće uprave za energiju i promet), Tjedna mobilnosti, Zelenog tjedna i drugih.³⁰ U Nizozemskoj, udruga elektrische fietsen.com jednom godišnje organizira probne vožnje.³¹ Posjetitelji su 2010. imali priliku isprobati skoro 30 različitih marki bicikala.

²⁸ http://www.chinadaily.com.cn/m/tianjin/e/2009-11/27/content_9063895.htm

²⁹ <http://www.etra-eu.com/>

³⁰ <http://www.etra-eu.com/newsitem.asp?page=2&type=3&cat=4&id=9166377>

<http://www.etra-eu.com/newsitem.asp?page=3&type=3&cat=4&id=1282161>

<http://www.etra-eu.com/newsitem.asp?page=5&type=3&cat=4&id=1464961>

³¹ <http://www.elektrischefietsen.com/Nationale-E-Bike-Opstapdag-2010/Nationale-E-Bike-Opstapdag-2010.html>



“Zeleni” tjedan

Tjedan mobilnosti, Izvor: ETRA

Prodavači, proizvođači i uvoznici imaju važnu ulogu u informiranju ljudi o električnim biciklima i uvjeravanju o prednostima tog izuma. Mnogi proizvođači i prodavači aktivni su i ponekad vrlo motivirani u ovom području. Nizozemski trgovac Ruud Worm već 10 godina vodi specijaliziranu prodaju električnih bicikala. Pored vođenja tvrtke, osnovao je elektrischefietsen.com, opsežnu i objektivnu web-stranicu namijenjenu pružanju informacija o električnim biciklima. Osim toga, jednom godišnje organizira i već spomenuti dan probne vožnje električnih bicikala. Nudi i organizirani vikend u restoranu u blizini svoje trgovine, gdje ljudi imaju priliku isprobati razne pedeleke. U Češkoj, ekolo.cz³² “pomaže pojedincima i tvrtkama otvorenima za nove ideje da promijene svoje putne navike”. Njihov je cilj ponuditi iscrpne informacije i obuku u svrhu promicanja uporabe električnih bicikala u Pragu i drugim većim gradovima. Prva izložba ekolo.cz otvorena je u Pragu, u svibnju 2008. godine. Oni se bave prodajom električnih bicikala, ali nude i programe najma e-bicikala s pravom kupnje i kratkoročnog najma. Za tvrtke su razvili poseban program sličan upravljanju voznim parkovima, pod nazivom FleetBike. Pripremaju i poseban GPS sustav za gradske bicikliste.

U Austriji proizvođač e-bicikala KTM u suradnji s Opelom nudi takozvani ecoPaket.³³ Kupci koji kupe određene modele automobila do određenog datuma nagrađuju se ecoPaketom, koji sadrži karticu za popust u javnom prijevozu, GPS sustav Garmin i bon od 100 eura za kupnju KTM bicikla. Prigodom proslave 111. godišnjice Opela, KTM je predstavio poseban model Opel ecoBike “edition 111”, ograničen na samo 111 primjeraka.



Izvor: Opel

Nizozemski proizvođač e-bicikala Sparta osnovao je “Klub Ion” (“ION Club”)³⁴ nazvan po popularnoj marki njihovih pedeleka. Članovi dobivaju informacije o svom vozilu, savjete o korištenju i održavanju, informacije o novim stanicama za punjenje akumulatora, zanimljivim biciklističkim rutama itd. Osim toga imaju i posebnu ponudu i popuste za izlete i ekskurzije, posebnu ponudu za opremu Ion, a članovi se mogu obratiti i Ion trenerima. Svi zainteresirani

³² <http://ekolo.cz/>

³³ <http://www.opel.at/page.asp?id=2009122712082894IM7>

³⁴ <http://www.ionclub.nl>

za pedeleke Sparta mogu ispuniti zahtjev na web-stranici proizvođača i rezervirati probnu vožnju.

Još nije jasno do koje će mjere pedeleci zamijeniti druga prijevozna sredstva. Neki se boje da će uporaba pedeleka u velikoj mjeri istisnuti uporabu klasičnih bicikala. Da bi se potaklo prijelaz s drugih, manje održivih načina prijevoza, vrlo je važno pedeleke predstaviti izvan okvira klasičnih bicikala. Primjer je izložba Post-Expo, održana 2010. u Kopenhagenu, gdje je između ostalog pripremljen i odjeljak za vozila s nultom emisijom, gdje su predstavljeni i električni bicikli.³⁵ Sva ostala događanja vezana uz održivost okoliša, životni stil, zdravlje, itd. odlične su prilike za predstavljanje prednosti pedeleka.

Kao način predstavljanja pedeleka dolaze u obzir i programi iznajmljivanja i organizirani turistički izleti na pedelecima. Time se ljudima daje prilika da se upoznaju s tim vozilima, a to je prvi korak (znanje) u Rogersovom procesu usvajanja inovacije.

Kao što je objasnio Rogers, učinkovit način ubrzavanja širenja inovacije je utjecanje na stavove idejnih predvodnika. To zahtijeva dublji i temeljitiji pristup od izložbi, predstavljanja i probnih vožnji. Da biste utjecali na stavove predvodnika, trebate najprije dokazati da vaša inovacija nudi prednosti ne samo za pojedince, nego i za širu zajednicu. Ako dokažemo da je naša inovacija korisna kao dio šireg plana, na primjer u borbi protiv klimatskih promjena ili poboljšanju kvalitete života u gradovima, predvodnici javnog mnijenja možda će biti skloniji prihvatiti i promicati inovaciju.



Značajan primjer takvog šireg plana je njemački program "Modellregionen Elektromobilität in Deutschland"³⁶ (elektromobilnost u oglednim regijama), pokrenut 2009. godine. Ovim programom njemačko Ministarstvo prometa daje potporu u iznosu od 115 milijuna eura za 8 regija, do kraja 2011. godine. Očekuje se i daljnja potpora, do 2020. godine. Cilj projekta je ubrzati uvođenje električnih vozila, s namjerom da Njemačka postane predvodnica na tržištu električnih vozila. U pozivu na javni natječaj uvršteni i električni bicikli. Od 8 regija koje sudjeluju, 4

su planirale aktivnosti koje uključuju pedeleke. Regija Berlin-Potsdam ponudit će građanima flotu pedeleka za program zajedničkog korištenja (vidi točku 5.3). Regija Rajna-Majna uklopit će pedeleke u postojeće putne lance. Regija Rajna-Ruhr dodat će pedeleke u postojeće vozne parkove. Oldenburg-Bremen će osnovati Centar za osobnu mobilnost kako bi osigurao da se građani upoznaju s električnim vozilima, uključujući i električne bicikle. Program je dio Državnog plana za razvoj elektromobilnosti, kojem je cilj ubrzati istraživanje i razvoj električnih vozila s akumulatorom, kao i njihovo uvođenje na njemačko tržište. Njemačka savezna vlada nastoji postići brojku od milijun električnih vozila u prometu do 2020. godine.



Godine 2009., u Rotterdamu je započet projekt za pedeleke u sklopu integriranog plana poboljšanja kvalitete zraka i prometne pristupačnosti.³⁷ Gradske službe koriste 25 pedeleka kao službena vozila. Osim toga, 15 gradskih parkirališta za bicikle opremljeno je stanicama za punjenje akumulatora. Grad nudi 25 pedeleka u besplatni najam tvrtkama koje žele poticati održive načine prijevoza za svakodnevne putnike. Zaposlenici pedeleke mogu rezervirati putem interneta i isprobati ih tijekom tjedan dana. Prije i nakon te probne

³⁵ http://www.postexpo.com/zero_emission.php

³⁶ <http://www.bmvbs.de/artikel-,302.1092406/Modellregionen-Elektromobilita.htm>

³⁷ <http://www.rotterdamelektrisch.nl>

vožnje, od njih se traži da odgovore na nekoliko pitanja i ocijene svoje iskustvo vožnje i sam bicikl. Rotterdam je proveo prvu analizu uspješnosti ovog projekta. Opći zaključak je: *"Potencijal E-bicikala je velik za ljude koji trenutno za putovanja koriste automobile, a to se posebno odnosi na korisnike automobila čije je svakodnevno putovanje između 9 i 19 km. Među ispitanicima, 60% smatra da je e-bicikl prijevozno sredstvo kojim mogu zadovoljiti svoje potrebe svakodnevnog putovanja, a 40% korisnika automobila namjeravaju u budućnosti kupiti električni bicikl. Ljudi koji inače putuju automobilom pozitivno su ocijenili iskustvo probne vožnje e-bicikla, a proizvod je gotovo uvijek zadovoljio njihove potrebe. Jedini nedostatak mu je visoka cijena, koju neki nisu spremni platiti."*³⁸



Primjer dobre prakse među projektima za pedeleke je švicarski NewRide, koji je uveden 2002. s ciljem poticanja korištenja električnih bicikala i skutera.³⁹ Dio je državnog programa promicanja energetske učinkovitosti i obnovljive energije, SuisseEnergie. U uskoj suradnji s gradskim vlastima, proizvođačima,

uvoznicima i prodavačima, NewRide nudi niz promotivnih aktivnosti i usluga: putujuće izložbe, odnosi s javnošću, web-stranica, informacije o proizvodima, poduka za prodavače, izdavanje uvjerenja (s logom NewRide) prodavačima, sudjelovanje na regionalnim izložbama, ...

Samo u 2008. godini, NewRide je u suradnji s 40 gradova, 140 prodavača i 10 proizvođača električnih bicikala organizirao ukupno 161 izložbu. Većina tih izložbi organizirane su u sklopu većih događaja vezanih uz mobilnost i/ili zdravlje. Iskustvo je pokazalo da izložbe i probne vožnje privlače više posjetitelja ako su dio većih izložbi. NewRide je na svojim događanjima prebrojao oko 7,000 probnih vožnji i 24,300 posjetitelja, a podijeljeno je i 1,700 kupona za probnu vožnju. S tim kuponima posjetitelji mogu otići u bilo koju trgovinu NewRide i dobiti besplatnu probnu vožnju. NewRide je za ova događanja pripremio 2,100 pedeleka. Od početka projekta, sadržaj razgovora s posjetiteljima vidno se promijenio. U početku su posjetitelji najčešće tražili objašnjenja o načinu rada vozila. Ti su razgovori 2008. postali detaljniji i složeniji. Posjetitelji su uglavnom postavljali pitanja o razlikama između pojedinih modela vozila.

U sklopu projekta NewRide objavljeno je više od 1,000 članaka. Web-stranica je privukla skoro 50,000 jedinstvenih posjeta, a stranice su preuzimane 371,000 puta.⁴⁰

Prodaja električnih bicikala u Švicarskoj konačno je uzela maha. U vrijeme kada je program započet, prodaja je dosegla tek 1,000 vozila. U 2008. je prodaja dosegla 13,000 primjeraka, što predstavlja porast od 86% u usporedbi sa 7,000 prodanih primjeraka 2007. godine.

³⁸ van der Eijk Wim, 2009, "A research on the potential of the electric bike", Master Thesis, Erasmus School of Economics, Erasmus University Rotterdam.

³⁹ <http://www.newride.ch/>

⁴⁰ http://www.newride.ch/Downloads/JB_2008.pdf

3.4 Prepreke prodoru na tržište



Izvor: electricbike.org.uk

Prodaju pedeleka ometa nekoliko čimbenika na strani kupaca, prodavača i vlasti.

Istraživanja su pokazala da je nezadovoljstvo potrošača pedelecima vezano uz: doseg, snagu, masu, cijenu vozila, cijenu servisa i popravaka.

Što se tiče dosega, istraživanje⁴¹ provedeno 2008. u Švicarskoj tijekom razdoblja od 3 godine pokazalo je da se u promatranom razdoblju kapacitet baterija više nego udvostručio. Zahvaljujući tome, čak i za bicikliste koji često koriste pomoćni električni pogon, kapacitet baterije uvelike nadmašuje njihove potrebe. Ovo je istraživanje potvrdilo i vezu između kvalitete/cijene i performansi vozila.

Proizvođači i prodavači imaju važnu ulogu u izlaženju na kraj s ovim problemom. Proizvode i njihov raspon treba obogatiti i razvrstati prema različitim skupinama korisnika. Kupce treba upitati u koju svrhu namjeravaju koristiti vozilo, kako bi ih prodavač mogao savjetovati o najboljem pedeleku za njihove potrebe. Uz to, kupce treba informirati ne samo o doseg u njihovog vozila, nego i o potrošnji električne energije vozila i punjenju akumulatora.

Što se tiče snage, prema važećim europskim propisima snaga motora u pedelecima ne smije biti veća od 0.25 kW. ETRA je podnijela prijedlog Europskoj komisiji da se poveća dozvoljena snaga, zato što se pokazala nedostatnom, primjerice u brdovitim krajevima, za ljude prekomjerne tjelesne težine, za pedeleke na 3 kotača prilagođene ljudima s posebnim potrebama, za teretne pedeleke, ...⁴² Kod bicikala koji se koriste u ovakvim uvjetima, povećanje snage imat će povoljan učinak na sigurnost budući da će biciklistima omogućiti puno pouzdaniju vožnju. Ako se biciklist može osloniti na vozilo koje će u svim uvjetima raditi kako treba, vožnja će samim time biti sigurnija i udobnija (podrobnije informacije potražite u info-listu).

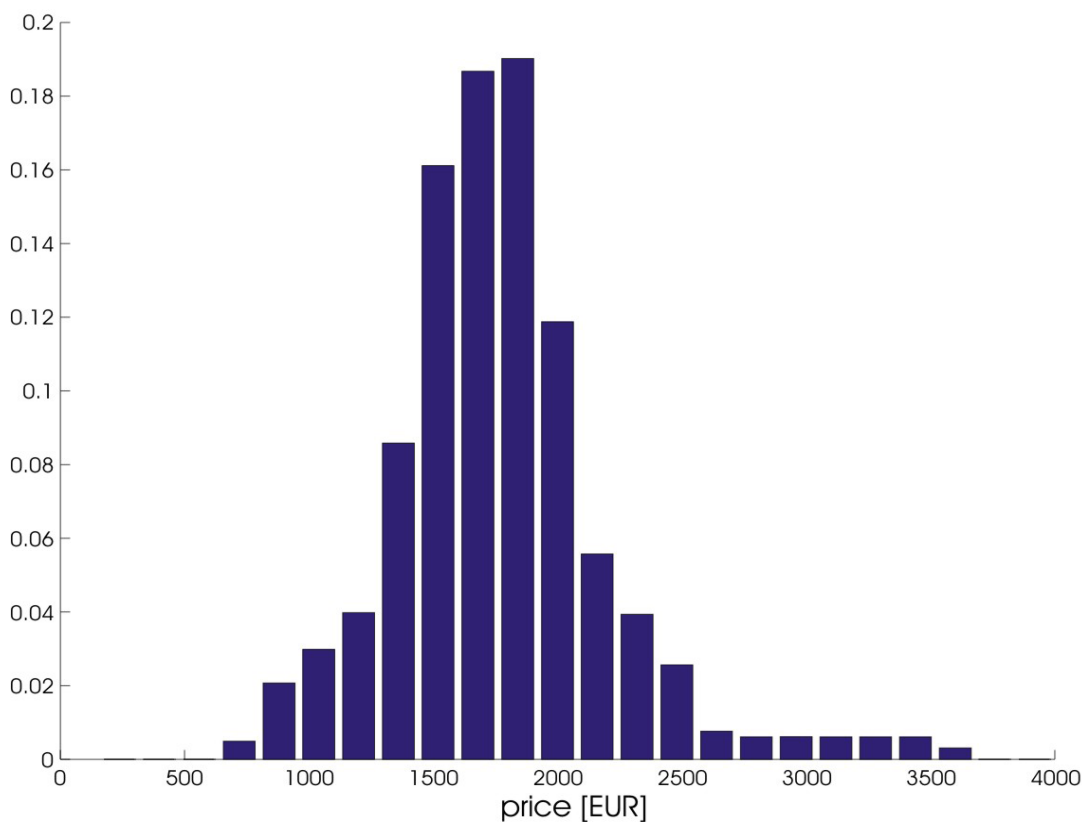
Kad je cijena u pitanju, rast prodaje potiče i rast proizvodnje, što najčešće uzrokuje pad cijena. Bez obzira na to, gore spomenuto švicarsko istraživanje jasno je pokazalo da su performanse pedeleka vezane uz njegovu cijenu/kvalitetu. I ovdje su proizvođači i prodavači odlučujući. Oni trebaju informirati kupce o značajkama vozila, kao i o odnosu cijene i kvalitete.

Mnogi prodavači i potrošači pedeleke i dalje smatraju skupom "varijacijom na temu bicikla", a to je stav koji u analizi troškova i koristi često dovodi do negativne ocjene, a time i

⁴¹ van der Eijk Wim, 2009, "A research on the potential of the electric bike", Master Thesis, Erasmus School of Economics, Erasmus University Rotterdam

⁴² <http://www.etra-eu.com/newsitem.asp?type=3&id=7933772>

odbacivanja inovacije. U svrhu istraživanja "Tržište pedeleka u Flandriji"⁴³, 102 prodavača bicikala ispunilo je upitnike, a analitičari su proučili i web-stranice dodatnih 110 trgovina biciklima. 85% ispitanika u ponudi su imali pedeleke ili električnu opremu. 33% prodavača nudilo je proizvode samo jednog proizvođača, a 51% je nudilo barem dvije različite marke vozila. Samo 38% web-stranica spominjale su pedeleke. Zaključak ovog istraživanja je: "ovo je mnogo slabije nego što smo očekivali. Možda je 85% postotak koji zavarava, s obzirom da se prodavači koji u ponudi nemaju električne bicikle nisu potrudili ispuniti upitnik. Možda prodavači smatraju nepotrebnim da na web-stranicama navedu da u ponudi imaju ovu vrstu proizvoda. To može značiti da većina prodavača ne reklamiraju aktivno pedelek. Više pažnje posvećuju klasičnim biciklima na pogon pedalama. (...) Iako se većina prodavača odlučila uvesti pedelek u ponudu, ne poduzimaju ništa da bi ga promovirali."



Slika 7: Raspodjela cijena pedeleka u ponudi u Flandriji

Izvor: Tržište pedeleka u Flandriji

Ako se pedeleci reklamiraju kao jeftina, učinkovita, udobna, zdrava i čista alternativa osobnom automobilu, to može u potpunosti promijeniti predodžbu o njihovoj cijeni. Ako se treba odlučiti između drugog automobila i pedeleka, analiza troškova i koristi bez sumnje će biti pozitivna.

⁴³ Cappelle Jan, Lataire Philippe, Timmermans Jean-Marc, Van Mierlo Joeri, 2007., "The Pedelec Market in Flanders".



Proizvođači klasičnih bicikala koji su u proizvodnju uveli i električne bicikle, u pravilu su koristili svoju postojeću mrežu distribucije klasičnih bicikala. Proizvođači pedeleka koji su se od početka specijalizirali za električne bicikle, češće koriste druge/nove mreže distribucije. Danas uspješno posluju nove vrste tvrtki: centri za mobilnost, trgovine električnim vozilima, trgovine za ekološki prijevoz, ... Te se tvrtke ne predstavljaju kao prodavači specifične vrste vozila, nego kao prodavači čistih, boljih, održivijih prijevoznih rješenja. Slogan na web-portalu španjolske trgovine

"Transporte del Futuro"⁴⁴ glasi: "Automobil više nije najbolje rješenje za gradska putovanja". Takav pristup navodi kupce da na cijenu vozila gledaju s potpuno drukčijeg stajališta. Cijene servisiranja i popravaka ovakvih vozila također su u velikoj mjeri stvar informiranja i percepcije. Prodavači trebaju odabrati dobavljače koji će im ponuditi potpuni paket podrške, koji uključuje obuku, priručnike s uputama za rukovanje, pomoćni alat i dobre jamstvene uvjete.

Nakon što prodaju pedelek, prodavači bi trebali informirati kupce o ponudi servisiranja i popravaka. To će korisniku omogućiti da prati rad svojeg vozila i predvidi servisiranje i popravak, kao i troškove koje to uključuje. Pedeleci s ugrađenim softverom nude dodatne mogućnosti poboljšanja usluge servisiranja i popravka. Program daje točne informacije o korištenju vozila. Pomoću podataka o kilometraži, prodavači mogu točno utvrditi kada je vozilu potreban servis. Osim toga, prodavač može prilagoditi rad vozila prema potrebama korisnika. Softver služi i kao protuprovalni uređaj. Obavijestite li kupce o svim pojedinostima i razini kvalitete usluga servisiranja, to će zasigurno doprinijeti njihovom zadovoljstvu.

Kad je u pitanju masa vozila, posljednjih su godina akumulator i motor postali lakši. Danas oni dodaju oko 7.5 kg na ukupnu masu bicikla. To nije toliko prepreka vožnji bicikla koliko njegovom rukovanju, primjerice nošenju uz stepenice, ukrcavanju na vlak ili pričvršćivanju o nosač za bicikle na automobilu, ... Dodatna masa se ne može izbjeći. Prodavači trebaju biti spremni na probleme koji će se pojaviti u vezi mase vozila i predložiti pedelek s odvojivim akumulatorom.

Industrija električnih bicikala sastoji se od svega nekoliko velikih tvrtki i mnogih malih, ili čak mikro-tvrtki. Aktivnosti velikog broja tvrtki još su uvijek u fazi istraživanja i razvoja, dok tvrtke u kojima je proizvodnja već uhodana i dalje imaju velike troškove istraživanja i razvoja proizvoda. Suočene s gospodarskom recesijom, banke su sve strože u odobravanju kredita novim tvrtkama, što pokretanje tvrtke samo po sebi čini težim. Osim toga, pokazalo se da se tvrtkama, pogotovo manjima, teško uključiti u državne programe potpore istraživanju i razvoju, tehnološkoj inovaciji, održivom razvoju, ... Informacije o ovim programima teško dolaze do tih tvrtki ili one ne raspolažu s dovoljno ljudskih potencijala da bi te programe provele.

Često je problem i u tome što tijela odgovorna za razvoj programa poticaja novim tvrtkama ne raspolažu dovoljnim znanjem ni zanimanjem za pedeleke. Nisu upoznata s mogućim učincima uporabe pedeleka na mobilnost, okoliš i javno zdravstvo, ili te učinke podcjenjuju. Osim toga, više pažnje posvećuju električnim vozilima na četiri kotača, jer smatraju da je njihova vrijednost za gospodarstvo veća u smislu otvaranja radnih mjesta i prodaje, nego je to slučaj s vozilima na dva kotača. Može im se činiti i da je javnost prijemljivija za promociju električnih osobnih automobila i dostavnih vozila nego za promociju električnih bicikala.

⁴⁴ <http://www.transportedelfuturo.com/>

Budući da se industrija električnih bicikala sastoji uglavnom od malih tvrtki od kojih su mnoge tek u začetku, njihov lobi je još uvijek preslab da bi izvršio sustavan politički utjecaj.

O ovome puno govori činjenica da je Europska komisija u okviru Plana za gospodarski oporavak pokrenula inicijativu "Zeleni automobili".⁴⁵ Na web-stranici Europske komisije posvećenoj istraživanju i razvoju piše: "Budući da je automobilska industrija jedan od najvećih poslodavaca, svaki veći poremećaj u toj industriji može poremetiti gospodarsku i društvenu ravnotežu u Europi. Stoga je Europska komisija učinila automobilsku industriju prioritetom u paketu za oporavak, predstavljenom u studenom 2008. godine. U isto vrijeme, današnji imperativi brige o okolišu podrazumijevaju da trebamo sve dionike u cestovnom prometu potaknuti da se posvete održivom razvoju. Europska inicijativa "zeleni automobili" ima u vidu obje navedene potrebe. Nudi financijsku podršku istraživanjima u području ekoloških tehnologija koje će u bliskoj budućnosti pokretati naše osobne automobile, kamione i autobuse – danas ulažemo u istraživanja koja će najbolje zadovoljiti potrebe sutrašnjice."⁴⁶ Usprkos dokazanoj potražnji za električnim biciklima, Komisija u inicijativi "Zeleni automobili" u potpunosti zanemaruje ovo vozilo.



Nedovoljna pozornost koju vlasti posvećuju pedelecima za posljedicu ima propise koji zanemaruju električna vozila na dva kotača, a to otežava rast njihovog tržišta. Navest ćemo dva primjera.

Iako sve veći broj lokalnih, regionalnih i državnih vlasti dodjeljuje sredstva za sufinanciranje pedeleka, ta su vozila podložna zakonu prema kojem pedeleci nisu oslobođeni poreza na dodanu vrijednost, koji iznosi najmanje 15%, a u nekim zemljama (primjerice u Skandinaviji) čak 25%.

Mnoge molbe i prijedlozi Europskoj komisiji i državama

članicama za smanjenje porezne stope dosad nisu urodile plodom. Ne doima se logičnim nametnuti ekološkim vozilima isti porez kao i vozilima koja zagađuju okoliš.

U travnju 2009., Europski parlament i Vijeće EU usvojili su Direktivu 2009/33/EC o promociji čistih i energetske učinkovitih vozila cestovnog prometa.⁴⁷ U skladu s time, vlasti moraju poštivati niz propisa koji jamče da su kupljena vozila čista i energetske učinkovita. Direktiva ne pokriva vozila na dva kotača i time je propuštena prilika da se vlasti osvijeste i zainteresiraju za električna vozila na dva kotača. Posljedica toga je da vlade i dalje raspisuju javne natječaje za mopede i motocikle na pogon motora s unutarnjim izgaranjem, a njihove tehničke značajke isključuju električna vozila na dva kotača.

⁴⁵ <http://www.green-cars-initiative.eu/>

⁴⁶ http://ec.europa.eu/research/transport/info/green_cars_initiative_en.html

⁴⁷ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:120:0005:0012:en:pdf>

3.5 Infrastruktura

Ranije spomenuto istraživanje "Električni bicikli: istraživanje tržišta i mogućnosti razvoja" zaključuje da s povećanjem broja električnih bicikala u prometu treba posvetiti dužnu pozornost infrastrukturi. Ako je električnih bicikala na cestama mnogo, infrastrukturu će možda trebati prilagoditi njihovim potrebama, primjerice gradnjom više brzih biciklističkih ruta (biciklističkih "autoputova"), sigurnijom i kvalitetnijom infrastrukturom za parkiranje i stanicama za punjenje akumulatora.

Kad su u pitanju biciklističke rute, treba razlikovati odvojenu biciklističku infrastrukturu od zajedničke infrastrukture. Velikom broju korisnika pedeleka (npr. svakodnevnim putnicima) najvažnija je brzina. Stoga je razumljivo da će na odvojenoj infrastrukturi nastojati postići najveću moguću brzinu. Zbog toga će trebati pratiti zajednički promet klasičnih i električnih bicikala i posebnu pozornost posvetiti sigurnosti. Ako promocija pedeleka zaživi, vrlo je vjerojatno da će u skladu s time trebati prilagoditi i infrastrukturu, na primjer proširivanjem biciklističkih traka i staza, kao i polumjera zavoja.



Izvor: Fietsfilevrij

U Nizozemskoj, Nizozemska biciklistička federacija, regionalne vlasti i Ministarstvo prometa uspostavili su suradnju ne bi li uvjerali korisnike automobila da svakodnevna putovanja poduzimaju biciklom. U tu su svrhu pokrenuli projekt "FietsFilevrij" ("Biciklom protiv prometnih gužvi")⁴⁸, kojim se nastoji poboljšati biciklističke rute usporedne s prometnijim cestama. Ljudi su spremni na posao ići biciklom ako je to putovanje kraće od 15 km. Dostupnost brzih i udobnih ruta upravo je jedan od razloga zašto se dosadašnji vozači automobila odlučuju za bicikle. Takvi "biciklistički autoputovi" savršeni su za pedeleke. Stoga na ovakvim rutama možemo očekivati sve više svakodnevnih putnika koji voze pedeleke. Flamanski Ministar mobilnosti 2010. je najavio je izgradnju biciklističkih autoputova u Flandriji.⁴⁹

Sudjeluju li biciklisti u mješovitom prometu, važno je provesti mjere smirivanja prometa i ograničenja brzine, da bi se pedelecima omogućilo da prate tok prometa. Brzina od 30 km/h omogućuje im da se sasvim dobro uklope među osobne automobile, motocikle, kombi-vozila, ... S obzirom da se pedeleci obično brže kreću, autobusne trake bi mogle biti prikladne za zajedničko korištenje.

S obzirom na vrijednost pedeleka, korisnici će i u pogledu parkirne infrastrukture imati veća očekivanja. Pojavit će se sve veća potražnja ne samo za natkrivenim, nadziranim parkiralištima nego i za infrastrukturom koja neće moći oštetiti pedeleke.

⁴⁸ <http://www.fietsfilevrij.nl>

⁴⁹ <http://www.fietssnelwegen.be/nieuws/pers/fietssnelwegen>

Punjenje akumulatora pedeleka vrlo je jednostavan postupak, za koji je potrebna samo standardna utičnica. Akumulator će većinu putovanja izdržati i ako se pedelek puni kod kuće. Ipak, dostupnost stanica za punjenje izvan kuće doprinijet će udobnosti putovanja. Bit će manje vjerojatno da će se akumulator isprazniti, pa biciklist neće morati brinuti, a zahvaljujući ovakvim stanicama, moći će po potrebi i produljiti doseg svog vozila.



Mreže vanjskih stanica za punjenje akumulatora za pedeleke razvijaju se velikom brzinom. U Nizozemskoj, iohotspots⁵⁰ nudi više od 400 besplatnih stanica za punjenje širom zemlje. Smještene su u restoranima, hotelima, trgovinama bicikala, muzejima, ... Web-stranica iohotspots ovim tvrtkama nudi i dodatne mogućnosti oglašavanja.



Izvor: Eneco

U suradnji s tvrtkom Eneco, proizvođačem održive energije, Sparta je razvila sustav NRG-spot⁵¹, prikladan za sve vrste električnih vozila. Ove stanice za punjenje imaju i poseban priključak koji omogućuje vlasnicima proizvoda Ion da svoje akumatore napune i bez punjača.



Osim pojedinačnih utičnica za punjenje, postoje i velike postaje za punjenje s više utičnica, koje se postavljaju primjerice u garažama stambenih zgrada, na parkiralištima za automobile, ...Kalifornijska tvrtka Coulomb Technologies prodaje stanice za punjenje električnih vozila gradovima, javnim ustanovama, vlasnicima stanova, ... i vodi web-portal www.chargepoint.net⁵². Kupci se mogu prijaviti na stranici i potražiti na karti sve stanice za punjenje. Model poslovanja je sljedeći: 80% naknade za korištenje stanice odlazi operateru stanice da bi pokrio troškove energije i održavanja i ostvario profit. Preostalih 20% odlazi Coulombu za upravljanje web-portalom.

Coulomb je izvijestio da 80% korisnika električnih vozila stanice za punjenje koriste više od jednom dnevno, te da je većina vozila parkirana 23 sata dnevno, ali većina parkirališta nemaju priključak na struju. Zato vjeruju da postoji potreba za javnim stanicama za punjenje, gdje se vozilo može puniti dok vlasnik spava ili radi.

⁵⁰ <http://www.iohotspots.nl/>

⁵¹ <http://www.iktekenervoor.nl/?cid=146>

⁵² <http://www.coulombtech.com/>

Britanska inicijativa Park and Charge⁵³ nudi korisnicima električnih vozila mogućnost da svoja vozila parkiraju na sigurno i zaštićeno mjesto i priključe ih na punjenje. Sustav Park & Charge koristi pametnu tehnologiju koja automatski prepoznaje napon električnih vozila i tako jamči sigurno i učinkovito punjenje. Većina električnih bicikala može se potpuno napuniti za manje od četiri sata, po cijeni od manje od 10 penija po punjenju.

Tvrtka Sanyo je najavila izgradnju sustava "solarnih parkirališta", koja objedinjuju solarne kolektore i sustave za punjenje litij-ionskih baterija pedeleka.⁵⁴ "Solarno parkiralište" je potpuno samostalan i čist sustav koji ne koristi fosilna goriva. Čista tehnologija proizvodnje energije pomoću solarnih ploča postavljenih na krovu koristi se za punjenje 40 akumulatora pedeleka i napajanje rasvjete parkirališta.

Image of "Solar Parking Lot" based on SANYO Electric's Smart Energy System



Slika8: Solarno parkiralište

Izvor: Sanyo

Alternativa stanicama za punjenje su sustavi zamjenskih akumulatora. Stuttgart je iskušao sustav iznajmljivanja pedeleka u kojem su korisnici svoje prazne akumulatora zamjenjivali za pune koristeći prodajne automate. Ovaj je test pokazao da su sustavi zamjene akumulatora preskupi ako dolaze uz samostalnu infrastrukturu. Sustav se može pokazati korisnim za vozne parkove, primjerice za poštanske ili dostavljačke službe u kojima se vozila koriste gotovo neprekidno.

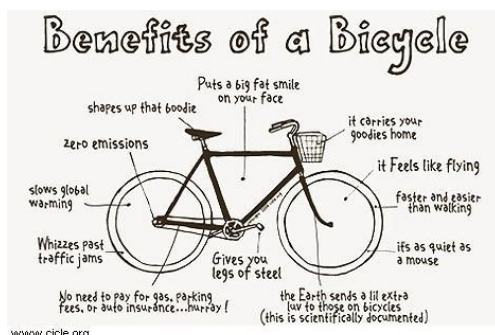
⁵³ <http://www.parkandcharge.com/>

⁵⁴ <http://sanyo.com/news/2009/11/30-1.html>

4 Prilike za razvoj

4.1 Učinci uporabe pedaleka

Danas milijuni ljudi trpe posljedice zagađenja zraka, prometnih zastoja, pogoršanja sigurnosti u prometu, buke, lošeg zdravlja, ... dok je cijela planeta u opasnosti od posljedica klimatskih promjena. Radi se o važnim problemima u čijem rješavanju biciklizam može igrati važnu ulogu, koja je dosad bila jako podcijenjena. Primjer su otkrića Nizozemske biciklističke federacije, koja pokazuju da, kada bi se sva putovanja automobilom do 7.5 km zamijenila putovanjima biciklom, emisije CO₂ bi se smanjile za 2.4 milijuna tona godišnje. To znači smanjenje ukupnih automobilske emisije u Nizozemskoj za 6%, koje ujedno čini i osminu ciljnog smanjenja koje je Nizozemska prihvatila u okviru protokola iz Kyota.⁵⁵



Električni bicikli su u ovom pogledu iznimno važni. Ne proizvode štetne tvari i buku, a koriste male količine energije po vrlo niskoj cijeni. Ne stvaraju "vanjske troškove", omogućuju izbjegavanje problema prometnih gužvi i parkiranja. Osim toga omogućuju i mobilnost starijih osoba i osoba sa zdravstvenim teškoćama, korisne su za zdravlje građana, a time i smanjuju troškove u javnom zdravstvu. Doprinosi i održivom turizmu.

4.1.1 Javno zdravstvo



Izveštaj Svjetske zdravstvene organizacije "Promet, okoliš i zdravlje"⁵⁶ tvrdi: "Svega 30 minuta brzog hodanja ili vožnje bicikla dnevno, čak i ako se izvodi u kratkim epizodama od 10-15 minuta, smanjuje opasnost od pojave bolesti srca i krvnih žila, dijabetesa i visokog krvnog tlaka, te pomaže održavanju normalne razine kolesterola u krvi i normalne tjelesne težine. Ovaj je učinak dokazan istraživanjima provedenima na muškarcima bijelcima srednjih godina, ali nekolicina istraživanja provedenih na ženama, mlađim i starijim osobama ukazala su na isto. Radi se o novom otkriću, koje je posebno zanimljivo za javno zdravstvo, budući da se prije mislilo da navedene učinke ima samo intenzivna, neprekinuta tjelovježba, poput trčanja. Iako se učinkovitost tjelovježbe povećava s učestalošću i intenzivnošću, najveća je korist zapažena upravo od umjerene tjelesne aktivnosti, i to kod ljudi koji su prethodno živjeli sjedilačkim, neaktivnim životom. Osim toga, umjerena tjelesna aktivnost realističniji je cilj za većinu ljudi, a i predstavlja manju opasnost od kardiovaskularnih i ortopedskih komplikacija koje može uzrokovati

⁵⁵ <http://www.fietsersbond.nl/urlsearchresults.asp?itemnumber=1>

⁵⁶ Dora Carlos, Phillips Margaret, 2000., "Transport, Environment and Health", WHO Regional Publications, European Series, No. 89.

intenzivna tjelovježba. Prema tome, sigurnije je široj javnosti preporučiti umjerenu tjelesnu aktivnost."

Pedelek se savršeno uklapa u ovaj scenarij. Bez obzira na to koristi li se za kupovinu, putovanje na posao, svakodnevna putovanja ili za rekreaciju, ovo vozilo nudi savršenu priliku za redovitu, umjerenu tjelesnu aktivnost kao svakodnevnu naviku.

Prednosti vožnje biciklom na posao potvrdilo je i nedavno istraživanje koje je provela nizozemska udruga TNO. To je istraživanje pokazalo da zaposlenici koji na posao putuju biciklom godišnje u prosjeku provode 7.4 dana na bolovanju, dok ta brojka za zaposlenike koji na posao ne putuju biciklom iznosi 8.7 dana.⁵⁷ Štoviše, pokazalo se i da je broj dana bolovanja utoliko manji ukoliko je dulji put koji zaposlenik svakodnevno prijeđe biciklom, i ukoliko češće putuje biciklom. Kada bi se broj svakodnevnih putnika koji koriste bicikl u Nizozemskoj povećao samo za 1%, to bi dovelo do uštede od čak $\pm$ 27 milijuna eura.

Istraživanje "Električni bicikl kao održivo prijevozno sredstvo u gradovima", koje je provelo Slobodno sveučilište u Brukselu (VUB), proučilo je učinak koji uporaba pedeleka ima na zdravlje biciklista. Pomno odabrani uzorak od 20 osoba pregledano je prije i poslije razdoblja ispitivanja. Provjeravao se unos kisika, tjelesna izdržljivost, krvna slika i razina laktata. Tijekom 6 tjedana, morali su koristiti pedelek barem 3 puta na relaciji od najmanje 6 km (u jednom smjeru). *"Rezultati istraživanja jasno su pokazali da je učestalost vožnje pedeleka kod ispitanika bila dovoljna da poboljša njihovo zdravstveno stanje. Redovita tjelesna aktivnost ima povoljan učinak na zdravlje i funkcionalne sposobnosti pojedinca. Stoga je povećavanje razine tjelesne aktivnosti stanovništva jedan od glavnih ciljeva današnje promocije zdravlja. U tom pogledu preostaje zaključak da bicikli s pomoćnim električnim pogonom mogu pomoći u prevladavanju prepreka tjelesnoj aktivnosti kod osoba kojima je za zdravlje najpotrebnija tjelovježba."*

Nizozemsko istraživanje "Bicikli s pomoćnim električnim pogonom kao novo sredstvo postizanja tjelesne aktivnosti u smislu potrošnje kalorija, frekvencije srca i tjelesne izdržljivosti"⁵⁸ donijelo je slične rezultate: redovita vožnja pedeleka dovoljna je da popravi tjelesnu formu.

Prema nizozemskom istraživanju "Električni bicikli: istraživanje tržišta i mogućnosti razvoja", u sljedećih nekoliko godina nizozemska vlada želi postići rast od 1% u skupini ljudi koji zadovoljavaju "nacionalnu normu zdrave tjelesne aktivnosti", koja podrazumijeva umjerenu fizičku aktivnost u trajanju od 30 minuta dnevno barem 5 dana u tjednu. Prema ovom istraživanju, vožnja pedeleka sama po sebi dostatno ispunjava ovaj uvjet. Ako se broj pedeleka značajno poveća, učinci će biti još i veći.

Isto je istraživanje pokazalo i da bi se poticanjem uporabe električnih bicikala moglo utjecati na smanjenje broja pretilih osoba u Nizozemskoj. Tjelesna aktivnost pri vožnji električnih bicikala svodi se na dodatnu potrošnju kalorija. Među svakodnevnim putnicima prosječna tjelesna masa se može smanjiti za 0.1-0.2 kg godišnje, dok je sadašnji trend povećanje prosječne tjelesne mase stanovništva za 0.5 kg godišnje. Zaključak je da se poticanjem uporabe električnih bicikala može doprinijeti održavanju zdrave tjelesne mase.

Pri prosječnoj brzini od 22 km/h i umjerenom korištenju električnog motora, biciklist koristi 80% energije koju bi koristio vozeći klasični bicikl.

Kao što je navedeno pod točkom 2.8., pedeleci mogu doprinijeti i sprečavanju određenih bolesti, a ljudima sa zdravstvenim teškoćama omogućiti da (p)ostanu aktivni.

⁵⁷ TNO onderzoeksresultaten, 2009., "Regelmatig fietsen naar het werk leidt tot lager ziekteverzuim".

⁵⁸ Hendriksen IJM, Simons M, van Es EM, 2008., "Electrically assisted cycling as a novel device for meeting the physical activity uidelines: energy expenditure, heart rate and power output", Medicine & Science in Sports and Exercise.

4.1.2 Okoliš, energija i energetska učinkovitost



Prema izvještaju Europske agencije za okoliš (EEA) "Climate for a Transport Change" ("Klima za promjene u prometu")⁵⁹, ukupne emisije CO₂ u zemljama EU-27 u razdoblju 1990.-2005. smanjile bi se za 14% umjesto za 7.9% da je prometni sektor slijedio isti trend smanjenja emisija kao i društvo u cjelini.

Kad su u pitanju emisije CO₂, NewRide je procijenio da svaki električni bicikl na cesti smanjuje ukupnu godišnju automobilsku kilometražu za 900 km.⁶⁰ Europska unija je najavila cilj smanjivanja emisija CO₂ novih osobnih automobila na prosječnih 120 g/km do 2012. godine.⁶¹ Ako ovaj cilj bude postignut, svaki električni bicikl koji smanji gore spomenutu automobilsku kilometražu, trebao bi i smanjiti emisije CO₂ za 108 kg godišnje. Ako je ta pretpostavka točna, 140,000 električnih bicikala prodanih u Nizozemskoj 2008. smanjilo je emisije CO₂ za 15,120 tona, dok je procijenjenih 400,000 do 500,000 električnih bicikala prodanih u EU emisije smanjilo za 43,200-54,000 tona.

Prema istoj pretpostavci (da 1 pedalek smanji automobilsku kilometražu za 900 km), procijenjenih pola milijuna pedaleka prodanih u EU 2008. spriječili su potrošnju 38.25 milijuna litara goriva, u vrijednosti od 42.75 milijuna eura. Uštedjeli su i 337.50 kWh struje, u vrijednosti od 55.96 milijuna eura. Ukupna ušteda je, dakle, skoro 100 milijuna eura.

Prema podacima Eurostata, cijena električne energije u domaćinstvima u prvoj je polovici 2009. iznosila 16.58 € na 100 kWh u zemljama EU-27.⁶² Prema tome bi punjenje akumulatora za pedalek od 200 Wh koštalo samo 0.033 €. Ako uzmemo u obzir da pedalek na jednom punjenju može prijeći 60 km, cijena bi iznosila samo 0.00055 € po kilometru. Za vozilo na četiri kotača pokretano motorom s unutarnjim izgaranjem, cijena goriva po kilometru iznosi oko 0.095 €. Pedalek je, dakle, u pogledu potrošnje 172 puta jeftiniji od vozila na četiri kotača pokretanog motorom s unutarnjim izgaranjem.

Kada je u pitanju električna energija koja se koristi za pogon pedaleka, emisije CO₂ u proizvodnji električne energije ovise o vrsti elektrane. Tablica u nastavku navodi emisije CO₂ prema vrsti izvora energije:

Izvor energije	Emisija CO ₂ (g/kWh)
Vjetar	9 - 25
Voda	8 - 33
Sunce (PV-ćelije)	50 - 60
Nuklearna energija	3,5 - 100
Biomasa	0 - 540
Plin	350 - 450
Ugljen	850 - 1000

*Izvor: www.milieucentraal.nl⁶³

⁵⁹ Europska agencija za okoliš (European Environment Agency), 2008., "Climate for a transport change - TERM 2007: indicators tracking transport and environment in the European Union", Report No 1/2008.

⁶⁰ Schneider Bernhard, "Energieeffizienz lohnt sich – für die Umwelt und fürs Portemonnaie", New Ride

⁶¹ http://ec.europa.eu/environment/air/transport/co2/co2_home.htm

⁶² http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-QA-09-048/EN/KS-QA-09-048-EN.PDF

⁶³ <http://cgi.milieucentraal.nl/pagina.aspx?onderwerp=Duurzame%20energiebronnen>

U slučaju akumulatora od 200 Wh, proizvodnja energije za njegovo punjenje u najboljem će slučaju dovesti do emisije 0 CO₂ (biomasa), a u najgorem do 0.17-0.2 kg (ugljen). Ako vozilo na jednom punjenju može prijeći 60 km, u najboljem slučaju neće uzrokovati emisije CO₂, a u najgorem će proizvoditi 0.333 kg CO₂ na 100 km. Za usporedbu, automobil s emisijom od 0.12 kg CO₂ po kilometru proizvest će 12 kg CO₂ na 100 km.

Pedaleci imaju još jednu ekološku prednost koju ne treba zanemariti, a ta je da gotovo uopće ne proizvode buku.

4.1.3 Mobilnost



Australski Zavod za promet i regionalnu ekonomiju zaključio je da je glavni razlog prometnih gužvi u Australiji uporaba privatnih automobila⁶⁴. Zavod je otkrio i podatak da je cijena prometnih zastoja koji se *moгу* izbjeći 2005. iznosila skoro 6 milijardi eura. Prometni zastoj koji se može izbjeći definiran je kao situacija u kojoj je korist za vozače od vožnje u uvjetima zastoja manja od troškova koje ona uzrokuje za društvo u cjelini. Ukupni trošak se sastoji od: troškova izgubljenog radnog vremena (2.28 milijardi €), troškova izgubljenog privatnog vremena (2.22 milijardi €), dodatnih troškova rada vozila (0.76 milijardi €) i troškova dodatnog zagađenja zraka (0.7 milijardi €).

Korištenjem bicikala za svakodnevna putovanja troškovi prometnih zastoja smanjuju se za oko 40.47 milijuna eura godišnje. Stoga je poticanje vožnje biciklom isplativ odgovor na izazov koji postavljaju prometni zastoji, tim više s obzirom na to da su oni najčešći upravo u područjima najprikladnijima za vožnju biciklom – gradskim područjima, u kojima su udaljenosti uglavnom kraće.

Nizozemski izvještaj "Električni bicikli: istraživanje tržišta i mogućnosti razvoja" navodi sljedeće učinke uporabe pedaleka na mobilnost:

- Dok svakodnevni putnici u Nizozemskoj klasičnim biciklom prelaze u prosjeku 6.3 km putujući na posao i s posla, s električnim biciklom se to putovanje produljuje na 9.8 km.
- Građani Nizozemske koriste bicikl za više od polovice putovanja kraćih od 4 km. Električni bicikl bi koristili za više od polovice putovanja do 6 km.
- Kao posljedica toga, očekuje se porast ukupne kilometraže prijeđene biciklom za čak i 10%.
- Očekuje se da će ukupna kilometraža koju svakodnevni putnici u Nizozemskoj prijeđu biciklom narasti čak i za 20%.
- Putovanja električnim biciklom u znatnoj će mjeri zamijeniti kraća putovanja automobilom.
- Smanjeno korištenje automobila neće utjecati na tok prometa, ali moguće je da će se povećati prometna pristupačnost.



⁶⁴ Cycling Promotion Fund, 2008., "Economic Benefits of Cycling for Australia"

Švicarsko istraživanje "Električna vozila na dva kotača – učinci na mobilnost" pratilo je obrasce kretanja lakih električnih vozila. Kupci pedeleka su kontaktirani prije kupnje i godinu dana poslije, a koristili su dnevnik kretanja i zapisnike potrošnje goriva i performansi. Rezultati su potvrđeni dodatnim informativnim razgovorom, a prikupljeni su i dodatni podaci o obrascima kretanja ispitanika. Analizirano je ukupno 179 zapisnika i 192 dnevnika.

Istraživanje je nastojalo odgovoriti na sljedeća pitanja:

- Kako laka električna vozila utječu na ukupnu prijeđenu kilometražu?
- Do koje mjere laka električna vozila zamjenjuju ostala prijevozna sredstva?
- U koje se svrhe laka električna vozila najčešće koriste?

Istraživanje je pokazalo sljedeće rezultate. Pedeleci su se najčešće koristili za putovanja na posao. Zamijenili su razna druga prijevozna sredstva: klasične bicikle, automobile, javni prijevoz. Iako su kupljeni kao dodatna vozila, izgleda da nisu povećali ukupnu prijeđenu kilometražu. Njegovom uporabom kilometraža prijeđena osobnim motornim vozilima smanjena je za 5.2%.

Rezultati istraživanja doveli su do sljedećih zaključaka:

- Treba poticati uporabu lakih električnih vozila. Osim povoljnog utjecaja na okoliš i smanjene potrebe za prostorom ne treba zanemariti ni njihov povoljan učinak na zdravlje. Laka električna vozila alternativa su tradicionalnom pristupu mobilnosti.
- Promocija lakih električnih vozila treba se posebno usredotočiti na kućanstva koja u velikoj mjeri koriste motorna vozila.
- Neka važna pitanja, na primjer o dugoročnom utjecaju lakih električnih vozila na obrasce putovanja, kao i o njihovom radnom vijeku, ostaju otvorena. Ciljano praćenje najvažnijih područja interesa pomoći će u podrobnijoj analizi potencijala ovih vozila.

Rastući broj pedeleka na europskim cestama vjerojatno će potaknuti pitanja sigurnosti u cestovnom prometu. Već je mnogo puta dokazano da veći broj biciklista uvijek znači i manji broj nesreća. Pucher i Buehler tvrde: *"Iskustvo je pokazalo da porast broja biciklista doprinosi sigurnijoj vožnji za sve. Teorija poznata kao "sigurnost u gomili" ("safety in numbers") pokazala se točnom kroz dugi niz godina, u mnogim zemljama i gradovima. Stopa nesreća sa smrtnim posljedicama po putovanju i po prijeđenom kilometru puno je niža u zemljama i gradovima s visokim udjelom biciklista, a stopa smrtnosti u pojedinoj zemlji ili gradu smanjuje se s porastom udjela biciklista (Jacobsen, 2003.)"*⁶⁵. Nema razloga pomisliti da će taj trend biti drugačiji u slučaju porasta broja pedeleka.

Jedini čimbenik koji zahtijeva veću mjeru opreza je miješanje pedeleka s običnim biciklima i pješacima u prometu, zbog veće prosječne brzine koju postižu pedeleci.

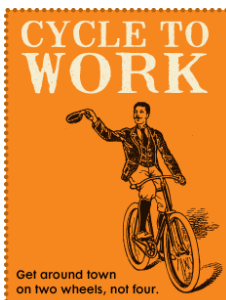
4.2 Porezni poticaji

Neke lokalne vlasti i države članice EU nastoje potaknuti korištenje bicikala općenito, i konkretno pedeleka, pomoću poreznih poticaja. Slijedi nekoliko primjera.

Prije mnogo godina, Nizozemska je uvela zakon koji poslodavcima omogućuje da svojim zaposlenicima plate bicikle, bez plaćanja poreza, do maksimalnog iznosa od 749 eura. Nizozemsko Udruženje trgovaca biciklima lobira za povećanje tog neoporezivog iznosa, da bi mogao pokriti i cijenu pedeleka. U 2008. godini prodano je 240,000 takozvanih službenih bicikala, a to čini skoro petinu svih kupljenih bicikala, po prosječnoj cijeni od 836 €. Na

⁶⁵ Buehler Ralph, Pucher John, 2008., *"Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany"*, Transport Reviews, Vol. 28, No. 4, 495–528.

svojih 16 milijuna stanovnika Nizozemska ima 18 milijuna bicikala. Putovanja biciklom u toj zemlji čine 26% svih putovanja.



Belgijski zakon omogućuje poslodavcima da svojim zaposlenicima koji na posao putuju biciklom isplate neoporezivu svotu od 0.20 eura po prijeđenom kilometru. Isplata je dobrovoljna i ne predstavlja pravnu obvezu. Istraživanje belgijskog Ministarstva mobilnosti pokazalo je da se u tvrtkama koje isplaćuju tu naknadu broj biciklista značajno povećao. Konkretno, udio biciklista se povećao sa 6.3% na 9.5%, a to je porast za +50%.⁶⁶ Osim toga, poslodavci svojim zaposlenicima mogu ustupiti bicikle na korištenje u obliku beneficije. Prema novoj odluci belgijskog parlamenta, takvi su službeni bicikli sada i oslobođeni poreza. Štoviše, u usporedbi s Nizozemskom gdje postoji najveća dopuštena vrijednost od 750 eura, u Belgiji nema ograničenja na cijenu službenog bicikla, a poslodavac smije svojim zaposlenicima isplatiti i naknadu troškova parkiranja i održavanja bicikla.

Britanska vlada je 2005. pokrenula poreznu inicijativu "Biciklom na posao".⁶⁷ Poslodavci svojim zaposlenicima mogu iznajmljivati bicikle/pedeleke kao beneficiju, uz uvjet da ih ovi koriste pretežno za putovanja na posao i s posla, te u ostale službene svrhe. Zaposlenici najam plaćaju u obliku odbitka od plaće, a to im daje pravo na povrat poreza i druge porezne olakšice. Po isteku najma, zaposlenik može "kupiti" bicikl po simboličnoj cijeni.



Talijansko Ministarstvo okoliša 2009. je započelo program subvencioniranja kupnje bicikala ili električnih vozila na dva kotača. Ukupno uloženi 19 milijuna eura imalo je za posljedicu prodaju dodatnih 127,000 bicikala/pedeleka.⁶⁸

⁶⁶ Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, 2005, "Diagnostiek Woon-Werkverkeer van 30 juni 2005".

⁶⁷ <http://www.dft.gov.uk/pgr/sustainable/cycling/cycletoworkguidance/>

⁶⁸ <http://www.bike-eu.com/news/3647/italians-sell-57-000-bikes-in-5-days-with-incentive-scheme.html>

Austrijski program klima:aktiv namjerava smanjiti emisije stakleničkih plinova u razdoblju 2008.-2012. za 13% u odnosu na 1990. godinu. U sklopu tog programa, Austrija sufinancira kupnju flota pedeleka, uz maksimalnu količinu od 10 vozila. Inicijativa se odnosi samo na tvrtke, lokalne, regionalne i državne javne službe, turističke organizacije, turističke agencije i nevladine udruge. Subvencija iznosi 200 eura po vozilu, odnosno 400 eura ako vozilo koristi ekološku električnu energiju. Da bi promovirao ovaj projekt, ministar okoliša pedelekom se popeo na Großglockner, najvišu planinu u Austriji. Nekoliko austrijskih regija i lokalnih uprava pokrenule su inicijative za fizičke osobe koje kupe električno vozilo na dva kotača. Salzburg nudi najveću subvenciju, do 400 € plus 100 € za održivu električnu energiju. Gornja Austrija nudi 300 € plus 150 €, a Štajerska 250 €. ⁶⁹

Gradsko vijeće Pariza 2009. je izglasalo produženje postojećeg programa subvencioniranja kupnje električnih skutera i električnih bicikala. ⁷⁰ Ta je odluka u skladu s gradskom strategijom unaprjeđivanja mobilnosti i javnog zdravstva i borbe protiv zagađenja zraka i zagađenja bukom. Subvencija iznosi 25% kupovne cijene vozila, a najviše 400 €. Ponuda vrijedi za sve Parižane, a za mjeru nije postavljen rok, kao ni konačni iznos odobrenih sredstava.



Na europskoj razini još ne postoji usklađen i objedinjen program poticaja za električna vozila na dva kotača općenito, kao ni konkretno za pedeleke. U studenom 2008., predsjednik Europske komisije najavio je Inicijativu "Zeleni automobili" kao jedno od tri javno-privatna partnerstva u sklopu Europskog plana gospodarskog oporavka. Cilj inicijative je podržati istraživanje i razvoj tehnologija i infrastruktura ključnih za inovacije u korištenju obnovljivih i čistih izvora energije, te u sigurnosti i protočnosti prometa. Osim zajmova preko Europske investicijske banke, inicijativa javno-privatnog partnerstva "Zeleni automobili" izdvaja i ukupno milijardu eura za istraživanje i razvoj, putem programa kofinanciranja u kojima sudjeluju Europska komisija, industrija i države članice. Ove će mjere financijske potpore biti nadopunjene mjerama upravljanja potražnjom pomoću novih zakonskih propisa država članica i Europske unije. Primjer je smanjenje poreza za registraciju automobila s niskom emisijom CO₂, da bi se građane potaklo na kupnju automobila.

Usprkos svom nazivu, Inicijativa "Zeleni automobili" nema u vidu samo osobne automobile. Među predmetima Inicijative su i istraživanja o teretnim vozilima, motorima s unutrašnjim izgaranjem, uporabi biometana i logistici. Ipak, Inicijativa ne obuhvaća vozila na dva kotača. U lipnju 2009. Europska komisija je održala Stručnu radionicu na kojoj se nastojalo steći sliku o postojećim nacionalnim inicijativama u Europi koje se tiču razvoja potpuno električnih

⁶⁹ http://www.escooterstore.at/819_Foerderungen_fuer_Elektrofahrraeder.html

⁷⁰ <http://www.bike-eu.com/news/3646/paris-grants-euro-400-subsidy-on-e-bike.html>

vozila i pripadajuće infrastrukture.⁷¹ Udruženje POLIS je na ovom sastanku istaknulo potrebu da se u razgovoru o električnim vozilima u obzir uzmu sva prijevozna sredstva. To još uvijek nije učinjeno.

U sklopu Inicijative "Zeleni automobili", Opća uprava za energiju i promet pružit će potporu u iznosu od oko 50 milijuna eura velikom europskom oglednom programu "elektromobilnosti" koji se bavi električnim vozilima i pripadajućom infrastrukturom. Projekt ne uključuje električna vozila na dva kotača.⁷²

Pod točkom 4.4 navodimo još jednu propuštenu priliku, budući da vozila na dva kotača nisu obuhvaćena Direktivom 2009/33/EC o promociji čistih i energetski učinkovitih cestovnih vozila.

ETRA je 2009. u suradnji s udruženjima proizvođača bicikala COLIBI i COLIPED, pozvala Europsku komisiju da razvije europsku strategiju poreznih poticaja za biciklizam. Europska komisija je 2002. predstavila novu strategiju oporezivanja osobnih automobila u Europskoj uniji. Komisija je analizirala postojeće sustave oporezivanja osobnih automobila i istražila načine kako ukloniti porezne prepreke slobodnom kretanju osobnih automobila na tržištu EU. Tri spomenuta udruženja rekla su da je došlo vrijeme da EU analizira porezne sustave koji sputavaju razvoj biciklizma, kao poticaj novoj strategiji poreznih poticaja za biciklizam u Europskoj uniji. Europska komisija nije se odazvala pozivu.⁷³

4.3 Programi iznajmljivanja

Ima raznih načina iznajmljivanja pedaleka. Najjednostavniji sustav je flota vozila za iznajmljivanje u vlasništvu i pod upravom tvrtki poput trgovina biciklima, hotela, javnih prijevoznika, ... Ovo je najrašireniji sustav koji se najbrže razvija, a iz njega su proizašle i neke inovativne varijante.

Njemačka inicijativa eBike Rent⁷⁴ vodi web-portal na kojem korisnici mogu pronaći stanicu za iznajmljivanje bicikala i naručiti vozilo. Korisnici usluge su trgovine bicikala, hoteli, turističke agencije, ... Inicijativa se trenutno uvodi i u druge države članice.

Pokazalo se da operateri javnog prijevoza pokazuju posebno zanimanje za sustave iznajmljivanja bicikala. Vide mogućnost da time javni prijevoz učine atraktivnijim i učinkovitijim kombinirajući ga s održivim osobnim prijevoznim sredstvima kao što su pedaleci.

⁷¹ European Commission, 2009., "Report on a European Commission Workshop: European Commissions' and Member States' R&D Programmes for the Electric Vehicle", Draft Version 1.0 / 15. studeni 2009.

⁷² http://ec.europa.eu/transport/urban/vehicles/road/electric_en.htm

⁷³ <http://www.etra-eu.com/newsitem.asp?page=2&type=1&cat=4&id=4433406>

⁷⁴ <http://www.ebikerent.eu>



Izvor: martenwallgren.blogspot.com/

Austrijski grad Salzburg nudi kupcima godišnje karte za gradski autobus mogućnost najma električnog bicikla po vrlo povoljnoj cijeni.⁷⁵ Uz to, korisnici se mogu besplatno služiti gradskim stanicama za punjenje.

Njemačka je vlada 2009. isplatila 27 milijuna eura gradu Stuttgartu kao supobjedniku državnog natječaja za inovativne programe iznajmljivanja javnih bicikala. U suradnji s tvrtkom DB Rent GmbH, grad priprema električnu inačicu sustava Call-A-Bike ("pozovi bicikl").⁷⁶ Cilj inicijative je dalje potaknuti uporabu bicikala u tom brdovitom gradu i promicati kombinaciju vožnje bicikla i vožnje javnim prijevozom. Novac od nagrade upotrijebit će se za razvoj prvog sustava iznajmljivanja pedeleka s pripadajućim stanicama za punjenje. Novi sustav pedeleka gradit će se postupno, počevši s 2010. godinom, a u konačnici bi trebao sadržavati 3,000 pedeleka. Sveučilište u Stuttgartu znanstveno će pratiti provedbu ovog programa iznajmljivanja. Znanstvenici će se prvenstveno baviti utjecajem koji program ima na mobilnost u gradu.

U sklopu Njemačkog programa "Modellregionen Elektromobilität", regija Berlin-Postdam razvija program "BeMobility".⁷⁷ Cilj je potaknuti kombiniranu uporabu pedeleka i javnog prijevoza. Ogledni projekt će biti pokrenut u jesen 2010., a uključivat će 50 pedeleka. Korisnici će moći naručiti vozilo putem mobitela ili posebnom karticom. Za punjenje akumulatora koristit će se samo obnovljiva energija.

Klasični sustav javnih bicikala, u kojem su bicikli dostupni na ulicama, ne čini se prikladnim za pedeleke. Nekoliko je problema za koje se treba pobrinuti. Problem akumulatora može se riješiti na dva načina: ponudom zamjenskih akumulatora putem prodajnih automata ili postavljanjem stanice za punjenje akumulatora. Na primjer, Brian Mcallister je osmislio sustav u kojem se bicikl puni preko držača na kojem je parkiran.⁷⁸ Osim akumulatora, tu su i problemi krađe bicikala, te održavanja i napajanja stanica električnom energijom.

⁷⁵ http://www.oekonews.at/index.php?mdoc_id=1041533

⁷⁶ <http://www.stuttgart.de/item/show/273273/1/9/367170?>

⁷⁷

http://www.deutschebahn.com/site/bahn/de/unternehmen/konzernprofil/im__blickpunkt/bemobility.htm

⁷⁸ <http://www.yankodesign.com/2009/06/11/dual-system-bike/>



Give Cycling a Push

PRESTO Vodič za strategiju razvoja biciklizma: Električni bicikli



Izvor: Brian Mcallister

5 Vozilo



Slika 9: Bowdenov električni bicikl od fiberglasa iz 1947.

5.1 Definicije i pravni okvir

Električni bicikl i ili LEV (Iako električno vozilo mase do 400 kg) pojam je koji obuhvaća dvije različite vrste vozila s pomoćnim električnim motorom. Prva vrsta su bicikli opremljeni pomoćnim električnim motorom koji ne mogu biti pokretani isključivo tim motorom. Motor se uključuje samo kada biciklist okreće pedale. Za ovu se vrstu vozila najčešće koristi naziv “pedelec”. Druga vrsta su bicikli opremljeni pomoćnim električnim motorom koje može pokretati isključivo taj motor. Biciklist ne mora nužno okretati pedale. Ova se vozila obično nazivaju električnim biciklima (E-biciklima).

Pedeleci i E-bicikli nisu uvijek na dva kotača. Postoje i modeli s 3 ili 4 kotača. Izraz “bicikli” korišten u pravnim definicijama odnosi se na sve vrste ovakvih vozila, bez obzira na broj kotača.

Europska legislativa navodi da se samo pedeleci koji su “opremljeni pomoćnim električnim motorom čija najveća trajna snaga nije veća od 0.25 kW, pri čemu se snaga postupno smanjuje i motor se automatski gasi kada vozilo postigne brzinu od 25 km/h, ili ranije, ako biciklist prestane pokretati pedale”⁷⁹ klasificiraju kao bicikli. Za ovu vrstu vozila primjenjuje se Europska norma EN 15194 (EPAC - Electrically Power Assisted Cycles; Bicikli s pomoćnim električnim motorom).

E-bicikli i pedeleci čija najveća trajna snaga motora prelazi 0.25 kW i/ili čiji motor asistira pri brzinama većim od 25 km/h klasificiraju se kao mopedi. Moraju biti homologirani u skladu s

⁷⁹ Direktiva 2002/24/EC Europskog parlamenta i Vijeća EU koja se odnosi na homologaciju motornih vozila s dva ili tri kotača i ukida Direktivu Vijeća 92/61/EEC, članak 1(h)

Direktivom 2002/24/EC i svim pripadajućim Direktivama. Podrobne informacije o zakonskim propisima koji se odnose na pedeleke i E-bicikle potražite u info-listu "Propisi o električnim biciklima".

Ovaj vodič se odnosi na pedeleke opremljene pomoćnim električnim motorom čija je najveća trajna snaga 0.25 kW, pri čemu se snaga postupno smanjuje i motor se automatski gasi kada vozilo postigne brzinu od 25 km/h, ili ranije, ako biciklist prestane pokretati pedale. Izraz električni bicikl zajednički je naziv za sve bicikle opremljene motorom, uključujući i pedeleke i E-bicikle.

5.2 Tehničke sastavnice

5.2.1 Bicikl



Zbog pomoćnog električnog motora, oblikovanje i izrada okvira električnih bicikala zahtijeva značajnu prilagodbu i ojačanje da bi mogao podnijeti nepravocrtne sile koje nastaju kao posljedica rada električnog motora. Važno je da dijelovi kao što su kočnice, obruči kotača, gume i okvir bicikla budu u stanju podnijeti djelovanje tih sila. Da bi se uskladili s normom EN 16194 (Vidi info-list "Propisi o električnim biciklima"), električni bicikli moraju proći zahtjevnija ispitivanja od gradskih i brdskih bicikala, koji su podložni normi EN 14764.

Osnovni dijelovi bicikla su sljedeći:

Okvir (rama): obično se izrađuje od aluminijskog materijala otpornog na hrđ. Velik broj električnih bicikala imaju spuštenu prečku, što je pogodno za gradske bicikle. Spuštena prečka omogućuje lakše penjanje na bicikl, posebno ako biciklist prevozi djecu ili teret ili ima tjelesne teškoće.

Jedan dio korisnika prvenstveno su zainteresirani za rekreativnu uporabu bicikla, pa im odgovara vrlo lagan bicikl. U tu svrhu proizvođači mogu koristiti ojačani okvir od ugljičnih vlakana, koji je iznimno lagan. Ojačana ugljična vlakna skupa su opcija, zbog čega se trenutno proizvode male količine takvih okvira. Sve se to održava i na njihovoj cijeni.

Mjenjač brzina: s izumom ručnog mijenjanja brzina, mijenjanje brzina je postalo vrlo precizno i jednostavno, pritiskom na dugme ili okretanjem poluge. Mjenjači brzina mogu biti vanjski ili unutarnji (integrirani u zatvoreni mehanizam). Proizvode se unutarnji mjenjači s 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i čak 14 brzina koji su zatvoreni i zaštićeni od prljavštine, vlage, oštećenja, ...

Vanjski mjenjači opremljeni su dvjema malenim zupčanicima (derailleurs) i mogu mijenjati do 30 brzina. Postoje i sustavi koji kombiniraju vanjski i integrirani mjenjač. Iako još nije u širokoj uporabi, izumljeno i elektroničko mijenjanje brzina: računalo automatski bira brzinu koja najbolje odgovara vašoj brzini okretanja pedala. Sustav kontrolirate putem upravljačke ploče koja sadržava i klasične funkcije poput brzine, vremena, kilometraže itd.

Posljednjih je godina NuVinci predstavio inovativan i "revolucionaran" sustav mijenjanja brzina za električne bicikle. Ovaj je sustav sličan Variomaticu, sustavu stalno promjenjivog prijenosa koji je 50-ih godina razvio DAF. Skup rotirajućih kugli prenosi okretni moment između dva "obruča". Promjenom nagiba kugli mijenja se promjer nalijezanja na obruč, omogućujući neprekinutu izmjenu stupnjeva prijenosa. Posljedica je gladak, neprimjetan i neprekinut prijenos u bilo koju brzinu u rasponu.

Kočnice: mogu biti unutarnje (integrirane) ili vanjske, V-kočnice, koje su moćna inačica takozvane "cantilever" kočnice. Pomoću modulatora vozač može prilagođavati silu kočenja. Postoje i hidraulične kočnice, koje su vrlo snažne, pouzdane i jednostavne za uporabu.

Cijevi: Podesive cijevi su danas vrlo popularne. One omogućuju podešavanje visine i/ili kuta upravljača. Neki modeli se mogu podešavati bez uporabe dodatnog alata. Podesive cijevi doprinose udobnosti vožnje. "Threadless" mehanizmi (bez navoja) nisu toliko prikladni za električne bicikle budući da obično ne dozvoljavaju podešavanje visine upravljača prema potrebama biciklista.

Upravljač: Na većini električnih bicikala, biciklist je postavljen u uspravan položaj, pa je i upravljač uspravan. Ako se bicikl koristi na duljim relacijama, preporučljiv je upravljač podesiv u svim smjerovima ("multi-position"), koji omogućuje vozaču da upravljač drži u raznim položajima, što povećava udobnost vožnje i smanjuje zamor.



Sjedalo: Danas se sve više koriste sjedala s ulošcima od gela. Gel se tvornički ubrizgava ispod navlake sjedala kako bi što bolje rasporedio težinu vozača. U zadnje se vrijeme opet proizvode i kožna sjedala, koja imaju tu prednost da se s vremenom oblikom anatomske prilagode konkretnom vozaču. Osim toga, porozna su i prozračna. Doduše, potrebno ih je održavati. Da bi koža ostala mekana, treba ju redovno namašćivati.

Rasvjetna oprema: zahvaljujući izumu LED svjetala (tehnologija svjetlećih dioda), danas su u širokoj uporabi sustavi rasvjete koji ne koriste dinamo. U slučaju klasičnih žarulja, struja se sve češće proizvodi unutarnjim dinamom, za razliku od klasičnog vanjskog. Unutarnji dinamo je djelotvorniji i otporniji na oštećenja, a time i pouzdaniji.

Sve se više proizvode prednja i stražnja svjetla opremljena senzorima, koji omogućuju automatsko paljenje svjetala po mraku ili lošem vremenu. Osim toga, ovakva svjetla jedno vrijeme rade i dok bicikl stoji, primjerice kod čekanja na semaforima.

Amortizacija: aluminijski električni bicikli opremljeni su prednjom amortizirajućom vilicom, budući da aluminij nije elastičan materijal. Vilica služi prigušivanju udaraca prouzrokovanih neravnom podlogom. Iako takva vilica povećava ukupnu masu vozila, ona omogućuje udobniju vožnju, bolju ravnotežu i kontrolu nad vozilom. S obzirom na činjenicu da električni bicikli postižu veće prosječne brzine od klasičnih bicikala, prednja vilica igra tim važniju ulogu. Vilica treba biti podesiva da bi se mogla prilagođavati težini vozača i vrsti podloge.



Zvono: kao i klasični bicikli, električni bicikli gotovo uopće ne proizvode buku. Ostali sudionici u prometu, pogotovo pješaci, često ih uopće ne čuju kako se približavaju. Budući da električni bicikli lako postižu veće brzine nego klasični bicikli, važno je da budu opremljeni zvonom.

5.2.2 Motor



Motori korišteni u električnim vozilima su istosmjernog (DC = direct current) tipa, a pokreću se pomoću akumulatora, koji je također izvor istosmjerne struje. Struja u domaćinstvima je izmjenična (AC = alternating current).

Većina istosmjernih motora koji se koriste za električne bicikle su modeli bez četkica, za razliku od motora s četkicama koji koriste grafitne četkice za prijenos struje na lamele. Motori bez četkica koriste trajne magnete tipa neodimij-željezo-bor izumljenih 1982. u istraživačkim laboratorijima General Motorsa, koji se danas koriste u cijelom svijetu u većini istosmjernih

motora, uključujući i disk jedinice u osobnim računalima. Neodimijski magnet, poznat i kao REM ("Rare Earth Magnet" – rijetki zemljani magnet), najsnažniji je od svih magneta i omogućuje izradu manjih i lakših motora od starijih feritnih modela.

Važan problem u radu ovakvih motora je to što se četkice s vremenom istroše, a to znači da motori imaju ograničen vijek trajanja. Motor bez četkica ima puno dulji vijek trajanja od motora s četkicama – u njemu se troše samo ležajevi, a u nekim slučajevima i Hall-senzori. Hall-senzori (ili senzori Hallovoeg efekta) su pretvornici koji mijenjaju napon ovisno o promjenama u magnetskom polju.

Motori koji se sastoje od manje dijelova, na primjer tipovi bez četkica i senzora, jeftiniji su za izradu i manje podložni kvarovima. Motori bez senzora sadržavaju profinjeniju elektroniku, ali su vrlo jednostavne izrade. Najčešći kvarovi na ovoj vrsti motora su ležajevi.

Najčešći motor za pedale na današnjem je tržištu takozvani "hub"-motor, smješten u glavčini prednjeg ili stražnjeg kotača. Neki japanski pedaleci koriste motore smještene u blizini lančanika, koji su s lančanicom povezani pomoću zupčanika.

"Hub"-motori zauzimaju prostor koji je inače slobodan na klasičnom biciklu, što omogućuje jednostavno dodavanje motora i elegantan izgled. Proizvođači i biciklisti su ih intuitivno prihvatili. Osim toga, budući da se kotači na klasičnom biciklu o okvir spajaju jednostavnim vijkom, nema potrebe za tehničkim i oblikovnim izmjenama, a to se uklapa u standardne procese proizvodnje i nabave klasičnih bicikala. Međutim, zbog ograničenog prostora i složenog postupka dodavanja unutarnjeg mjenjača brzina, "hub"-motori su manje učinkoviti, i nešto skuplji od motora smještenih na donjoj osovini bicikla.

Motori na glavčini stražnjeg kotača doimaju se kao najlogičnije rješenje, ali na glavčinu se moraju postaviti i zupčanici za lanac na nožni pogon, što predstavlja dodatan trošak. Jednostavnije je dizajnirati i ugraditi motor na prednji kotač. To biciklu daje pogon na oba kotača, budući da je pogon pedalama uvijek na stražnjem kotaču. Bicikli s pogonom na

prednjem kotaču, uz pravilan dizajn, voze jednako dobro kao i oni s pogonom na stražnjem kotaču.

Proizvođači "hub"-motora postoje u Europi, Aziji i Sjevernoj Americi. Ove motore koristi 95% pedeleka. U Europi većina motora za pedeleke ima snagu od 0.25 do 0.4 kW. Industrija motora za pedeleke nastavit će poboljšavati okretni moment i učinkovitost motora i smanjivati mu dimenzije i masu.

Motori za električna vozila na četiri kotača imaju snagu od 50-100 kW. U Usporedbi s time, motor za pedeleke je puno slabiji, a time i manji potrošač energije.

Postoje razne vrste regulatora rada motora. Pedelek opremljen senzorom brzine zahtijevat će od vozača da nekoliko puta okrene pedale prije nego se motor uključi. Norma EN 15194 dozvoljava da pedeleke pri brzinama 0-5 km/h pokreće isključivo električni motor. Kada brzina prijeđe 5 km/h, vozač mora upotrijebiti pedale, a struja se postupno smanjuje sve dok bicikl ne postigne brzinu od 25 km/h. Potrebni su, dakle, precizni senzori napona i brzine. Osim toga, vozači često trebaju malu pomoć motora pri kretanju ili strmim usponima. U tu je svrhu najprikladniji senzor okretnog momenta.

5.2.3 Akumulator

Hermetički zatvoren olovno-kiselinski akumulator (VRLA – Value Regulated Lead Acid) trenutno je najčešće korišteni akumulator za električne bicikle u Kini, gdje se naglasak stavlja na nisku cijenu. Međutim, električni bicikli koje Kina proizvodi za izvoz uglavnom su opremljeni litij-ionskim (Li-ion) akumulatorima, a u nekim slučajevima i nikal-metal-hidridnim akumulatorima (NiMH), koji su lakši i životni vijek im je do 2,000 punjenja. Nikal-metal-hidridni akumulatori (NiMH) se koriste i za kinesko tržište, kao i u polovici bicikala prodanih u EU. Nedostatak im je smanjena učinkovitost u hladnim uvjetima, a s vremena na vrijeme ih treba i potpuno isprazniti da bi im se produžio životni vijek. Druga polovica europskih pedeleka opremljeni su litij-ionskim akumulatorima.

Problemi koji su u prošlosti postojali u vezi sigurnosti litij-ionskih akumulatora, što je stavljalno u pitanje njihovu prikladnost u industriji električnih bicikala, danas su u najvećoj mjeri riješeni. Odgovorni proizvođači akumulatora i baterija, koji koriste samo minimalnu elektroniku kontrole punjenja i propisno testiraju svoje proizvode, npr. prema Preporukama UN-a o prijevozu opasnih tvari (vidi info-list), nemaju ozbiljnih problema s ovom vrstom baterija. Litij-ionske baterije su vrlo osjetljive i ako im se poremeti propisana funkcionalna ravnoteža, baterije postaju nestabilne. Stoga sve Li-ion baterije moraju biti opremljene odgovarajućim elektroničkim sustavom kontrole (BMS = battery management system) koji održava parametre (napon, struju, temperaturu) u propisanim granicama. Na tržištu su dostupne razne vrste litij-ionskih akumulatora. Ipak, u vodiču ćemo se ograničiti na tri vrste koje se najčešće koriste u električnim biciklima.

Najčešća vrsta Li-ion akumulatora na tržištu je litij-nikal-mangan-kobalt-oksidni (Li-NMC) s nazivnim naponom od 3.6 V po ćeliji. Ova varijanta nudi dobar omjer snage i energije. Li-NMC akumulatori dobro podnose niske temperature i pokazali su se prilično pouzdanima. Najčešći tip je 18650, koji se proizvodi u stotinama milijuna komada godišnje, po niskoj cijeni i u vrlo kvalitetnom proizvodnom postupku.

Sljedeći po učestalosti je tip litij-polimer (Li-Po) s nazivnim naponom od 3.3 do 3.6 V po ćeliji. Ova vrsta može imati raznolik kemijski sastav. Ima i značajne prednosti kad je u pitanju oblikovanje, i može se primjenjivati za motore velike snage. Nedostatak su joj

ograničena dostupnost i visoka cijena na tržištu, zbog ograničene proizvodnje. Možemo ju smatrati specijaliziranom baterijom.

Sljedeća vrsta Li-ion baterije za primjenu u električnim vozilima je litij-željezo-fosfat (LiFePO_4 ili LFE) s tvorničkim naponom od 3.3 V po ćeliji. Ova vrsta se smatra najpouzdanijom među litij-ionskim baterijama. Ima visok stupanj električne i toplinske stabilnosti ako je izložena promijenjenim uvjetima. Međutim, u usporedbi s Li-NMC i Li-Po tipom, LFE akumulatori imaju puno manji napon i gustoću energije, a i proizvodnja im je skuplja.

Bez obzira na vrstu ćelije, svi litij-ionski akumulatori moraju imati sustav elektroničke kontrole i sigurnosne kontrole punjenja. Odgovornost za provedbu sigurnosnih mjera u elektronici akumulatora, te za njihovu certifikaciju, snose proizvođači električnih bicikala, a ne proizvođači akumulatora.

Akumulatori za pedeleke danas se najčešće proizvode u varijantama od 24 V, 36 V, i rjeđe od 48 V, dok većina kineskih električnih bicikala radi pri naponu od 12 V (olovno-kiselinski akumulatori). Nazivni napon pojedine ćelije je: olovno-kiselinska = 2.1 V, NiMH = 1.2 V, Li-ion = 3.3-3.6 V. Prema tome, potrebno je 6 ćelija za olovno-kiselinski akumulator od 12 V, 20 ćelija za NiMH akumulator od 24 V, i 8-6 ćelija za litij-ionski akumulator od 24 V. Mali broj ćelija u litij-ionskom akumulatoru je prednost budući da manje dijelova znači i manje kvarova, te jeftiniji proces proizvodnje. Veliki proizvođači električnih automobila na četiri kotača slažu akumulatore sastavljene od mnogih dijelova od kojih svaki sadrži po više ćelija. Napon ovih akumulatora doseže čak 336 do 600 V, što znači da je za njihovo sastavljanje potrebno 14 do 25 skupova ćelija od 24 V.

Performanse akumulatora se iskazuju u dva oblika: kapacitet u Ah (amper-sati) i/ili energija u Wh (vat-sati). Na primjer, 10 Ah znači da akumulator može proizvoditi 5 ampera struje 2 sata ili 2 ampera struje 5 sati. „Trajna“ snaga koju akumulator proizvodi u vatima, proizvod je napona akumulatora i ampera koji opskrbljuju motor priključen na akumulator. Umnoškom nazivnog napona akumulatora i kapaciteta u Ah dobivamo broj vat-sati ($\text{Wh} = V_{\text{nom}} \times \text{Ah}$, npr. $24 \text{ V} \times 10 \text{ Ah} = 240 \text{ Wh}$), odnosno mjeru energije koju akumulator može pohraniti.

Glavna razlika između olovno-kiselinskih, NiMH i Li-ion akumulatora je u njihovoj sposobnosti pohrane energije mjerenoj u vat-satima energije po jedinici mase (Wh/kg). Ova mjera kod olovno-kiselinskih akumulatora iznosi oko 30 Wh/kg , kod NiMH akumulatora oko 90, a litij-ionskih oko 120 ili više. Drugim riječima, na istu masu, Li-ion će imati četiri puta više energije od olovo-kiselinskog akumulatora, što znači da će pedelek s litij-ionskim akumulatorom moći prijeći 4 puta dulji put. Li-ion ima i manji volumen.



Koliko će energije trebati pohraniti akumulator za pedalek? Prosječni "zdravi" biciklist može okretati pedale uz snagu od oko 100 vata pri brzini od 15 km/h. Želimo li se, dakle, voziti biciklom 2 sata uz pomoć akumulatora, trebat će nam 200 vat-sati energije da bismo radom motora održali brzinu od 15 km/h. U stvarnosti će biti potrebno i više energije akumulatora, budući da u procesu nastaju gubitci koje treba nadoknaditi.

Većina pedaleka imaju akumulator energetskog kapaciteta (vat-sati/kg) od 250 vat-sati (većinom u Kini) do 800 vat-sati ili više kod nekih pedaleka u Europi i Sjevernoj Americi. Domet će ovisiti o masi vozača, terenu, brzini, starosti akumulatora i agresivnosti vožnje. Pouzdani proizvođači navode domete od 40 do 60 km (za sustave od 36 V – 500 Wh). Neki pedaleci su standardno opremljeni zamjenskim akumulatorom koji udvostručuje domet vozila.

Cijena je drugi važan čimbenik kod akumulatora i ona se obično iskazuje u obliku cijene u eurima po jedinici energije, €/Wh. Cijena olovno-kiselinskih akumulatora trenutno se kreće oko 30 €/Wh, a cijena NiMH i litij-ionskih akumulatora oko 300 do 600 €/Wh. To objašnjava veliku razliku u cijeni električnih bicikala s olovno-kiselinskim akumulatorima i onih koji koriste NiMH ili litij-ionske akumatore. Očekuje se da će se cijena Li-ion akumulatora smanjivati kako im bude rasla proizvodnja za tržište lakih električnih vozila i električnih vozila na četiri kotača.

U procesu proizvodnje će se koristiti više automatizacije, i na razini materijala i na razini sastavljanja. Zahvaljujući tome, imat ćemo visokokvalitetne, pouzdane i jeftinije akumatore. Zamjenski akumulator koštao bi 2-3 puta više od gore spomenute cijene; to uključuje trošak sastavljanja, distribucije i otpreme. Malo je vjerojatno da će se cijena Li-ion akumulatora u €/Wh ikada približiti, ili spustiti ispod cijene olovo-kiselinskih akumulatora. To je posljedica posebnih zahtjeva proizvodnje karakterističnih za tu vrstu baterijskih sustava, odnosno složenosti elektronskog sustava kontrole (BMS), procesa proizvodnje baterijskih ćelija, i procesa nabave sirovina. Ovi troškovi nisu prisutni ili nisu značajni u proizvodnji olovo-kiselinskih baterijskih sustava.

Najrealističniji dugoročni cilj za cijenu litij-ionskih sustava je bliži iznosu od 200-250 €/Wh. Zamjenski akumulatori bi u slučaju specijaliziranih vrsta baterija, npr. Li-Po paketa, koštali od dva do tri puta više od gore spomenutih cijena; to uključuje trošak sastavljanja, distribucije i otpreme.



Izvor: Powaride

S obzirom na to da su pedaleci najčešće opremljeni senzorima okretnog momenta, sofisticiranost programske podrške u sustavu kontrole igra veliku ulogu. Veći napon omogućuje motoru da radi s većim okretnim momentom i većim brojem okretaja, a veći

napon znači i veći broj baterijskih ćelija. Radi se o dobrom omjeru cijene i izvedbe. Sustavi većeg napona zahtijevaju skuplju baterijsku sastavnicu, ali imaju puno bolje performanse (veći „čimbenik zabave“).

Većina pedaleka su opremljeni pokazateljem stanja akumulatora koji obavještava vozača kada akumulator treba napuniti. Ova naprava se naziva i SOC-mjeračem (SOC = „state of charge“ ili stanje napunjenosti baterije). Budući da se većina nezgoda s akumulatorima događa upravo za vrijeme punjenja, važno je uvijek koristiti odgovarajući punjač koji je i električki i mehanički kodiran za specifični akumulator koji koristite u svom električnom biciklu. Radi se o dvosmjernoj komunikaciji akumulatora i punjača koja sadrži glavne značajke akumulatora: (1) Identifikacijski kod, (2) nazivni napon akumulatora, (3) stanje napunjenosti i napona, (5) najvišeg dozvoljenog kapaciteta u Ah, (6) prestanak punjenja. Ako bilo koji od ovih zahtjeva nije ispunjen, proces punjenja neće započeti.



Uporaba krivog punjača može imati nekoliko posljedica. Akumulator se može „prepuniti“ ili pregrijati, a to može prouzročiti prestanak rada sustava kontrole baterije (BMS), koji može biti čak i trajan. Može se dogoditi i pregorijevanje osigurača u opremi. Ili oštećenje baterijskih ćelija zbog kojih će se baterija isprazniti. Akumulator se možda više neće moći napuniti do kraja, ili će sitna oštećenja ćelija smanjiti doseg i snagu akumulatora. U ekstremnim slučajevima korištenje neprikladnog punjača može prouzrokovati požar ili eksploziju. U Europskoj uniji se radi na standardizaciji punjača i utikača. Više o ovome pročitajte na www.energybus.com.

Pokazivač stanja akumulatora najčešće je programiran da registrira napunjenost od 20% do 90% kao upotrebljivu. To znači da čim mjerač izmjeri napunjenost manju od 20%, pokazivač će upozoriti da akumulator treba napuniti. Neki regulatori su programirani i da omoguće različite stupnjeve korištenja energije. Sustav u načelu radi tako da ograniči protok struje kako bi produljio doseg ili životni vijek akumulatora. Ima raznih modela ovakvih sustava koji optimiziraju učinkovitost i produljuju ciklus i životni vijek akumulatora.

Smještaj akumulatora na biciklu važan je čimbenik sigurnosti i estetike. Velika masa olovno-kiselinskih akumulatora zahtijeva da ih se smjesti što niže na vozilu da bi se zajamčio siguran centar ravnoteže. Litij-ionske ćelije su prilično lagane, a to dozvoljava da ih se smjesti ispod prtljažnika, u cijevi okvira bicikla i na druga mjesta. Danas su u EU najčešća mjesta za akumulator plastična kutija ispod stražnjeg prtljažnika ili unutrašnjost donje poprečne cijevi bicikla.

Životni vijek akumulatora na električnom biciklu može se izraziti kao broj ciklusa potpunog pražnjenja. Stvarni životni vijek olovnih akumulatora je oko 200 ciklusa. Vijek NiMH i Li-ion akumulatora kreće se oko 500 ciklusa. Osim životnog vijeka iskazanog u ciklusima,

akumulator ima i ograničen vijek izražen u apsolutnim brojkama. Starenje akumulatora obično postaje sve očiglednije nakon oko pet godina, kada se značajno smanji iskoristivi kapacitet akumulatora (ispod 80% nazivnog kapaciteta) i poveća stupanj samopražnjenja.

5.2.4 Električna energija

Energija za pogon pedeleka dolazi iz akumulatora koji se povremeno mora puniti preko izvora električnog napajanja. U tu se svrhu koristi električna struja u domaćinstvima. Napon električne mreže u europskim domaćinstvima iznosi 230 V izmjenične struje, koji treba pretvoriti u 24 V, 36 V, ili po potrebi 48 V istosmjerne struje. Ta se pretvorba odvija u kutiji odvojenoj od pedeleka ili je ugrađena u elektroniku pedeleka. Proces se sastoji od transformatora koji smanjuje napon struje i ispravljača koji izmjeničnu struju pretvara u istosmjernu. Strujni krug automatski prilagođava struju napajanja da bi omogućio odgovarajući ciklus napajanja specifičnog kemijskog sastava u ćelijama.

Vrijeme punjenja akumulatora ovisi o veličini akumulatora i učinkovitosti punjača. Što je veći kapacitet akumulatora u Wh, to dulje traje proces punjenja. Vrijeme punjenja obično se kreće od 3 do 5 sati na mreži napona 230 V u europskim domaćinstvima.

5.3 Ponuda vozila i trendovi

Prve skupine potrošača koje su pokazale zanimanje za pedeleke bile su starije osobe i osobe s tjelesnim invaliditetom. Preferirali su klasično, neupadljivo vozilo što sličnije običnom biciklu, po mogućnosti sa spuštеном gornjom prečkom. Posljedica toga je bila da je većina ranih proizvođača električnih bicikala potjecala iz industrije klasičnih bicikala i usredotočila se na ugrađivanje motora i akumulatora na postojeći oblik bicikla, često na klasični ženski bicikl.

Takav je primjerice bio slučaj s Accell grupom, danas jednom od vodećih proizvođača pedeleka na tržištu. Među ostalim proizvođačima klasičnih bicikala koji su danas aktivni i na tržištu električnih bicikala su Biria, Diamant, Eppl, Gazelle, Giant, Heinz Kettler, Helkama, Kalkhoff, Pantherwerke, Riese & Müller, Schwinn, Trek, ...



Izvor: Accell

U posljednjih nekoliko godina tržište je uzelo maha. S jedne strane, nove skupine korisnika pokazuju zanimanje za električne bicikle, a s druge strane, tehnički razvoj na tržište dovodi nove proizvode koji se sviđaju tim novim skupinama korisnika. Osim toga, sve više europskih gradova počelo je odvrćati svoje građane od korištenja automobila i poticati ih na korištenje održivijih načina gradskog prijevoza. Električni bicikl je odlična alternativa putovanjima automobilom, bilo da se radi o svakodnevnim putovanjima na posao ili u školu, službenim

putovanjima, putovanjima u kupovinu, dostavi robe, prijevozu djece, turističkim izletima, rekreativnim putovanjima, ...

To ima za posljedicu sve veći broj novih proizvođača na tržištu, koji prethodno nisu proizvodili klasične bicikle i koji razvijaju modele električnih bicikala sa specifičnim namjenama, za odgovarajuće skupine korisnika. Među njima su [Bion-X](#), [Clean Mobile](#), [Currie](#), [OHM Cycles](#), [Ultra Motor](#), [Watt World](#).

Jedan od najranijih primjera takvog ulaska na tržište je [Flyer](#), švicarska tvrtka koja je s proizvodnjom električnih bicikala započela 2001., a sada zauzima važno mjesto u toj industriji. U ponudi imaju tradicionalne gradske modele, ali i bicikle za dva vozača (tandeme), sklopive bicikle, bicikle od ugljičnih (carbon) vlakana, sportsku seriju i vrlo kompaktan gradski bicikl. Nastavljaju proširivati svoju ponudu, ali na tržištu EU su ograničeni važećim propisima.



Izvor: Flyer

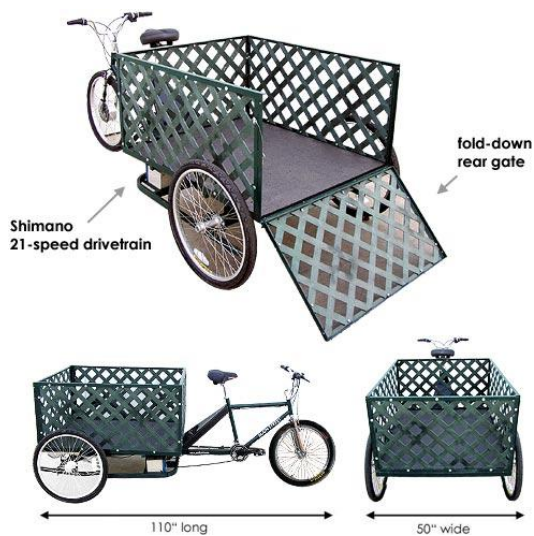
Još jedan primjer takvog "novopridošlice" na tržište je [Karbon Kinetics](#), britanska tvrtka koju je osnovao bivši zaposlenik McLarena. Ova je tvrtka proizvela najlakši električni bicikl na svijetu, koji više ne izgleda kao klasični bicikl i koji je namijenjen gradskim poslovnim ljudima u dobi od 25-45 i njihovim obiteljima. [JD Components](#) je tajvanski proizvođač dijelova za vozila koji je razvio bicikl vrlo originalnog dizajna s pomoćnim električnim pogonom i litij-polimernim akumulatorom. Tvrtka [Main Street Pedicabs](#) proizvodi laka električna vozila u obliku takozvanih "bicikl-taksija" (pedicab), te teretnih i dostavnih modela.



Izvor: Ultra Motor



Izvor: Karbon Kinetics



Izvor: Pedicab



Izvor: Dahon



Izvor: Hase

Ima i tvrtki koje su prije ulaska na tržište električnih bicikala nudile specijalizirane proizvode za vrlo uski segment tržišta, a koje sada dodaju i električne bicikle u svoju ponudu. [Dahon](#) se specijalizirao za sklopive bicikle, a nedavno je proizveo i prvi sklopivi električni bicikl. [HP Velotechnik](#) je proizvođač ležećih (recumbent) bicikala koji sada u ponudi ima i električne ležeće bicikle. [Hase](#) je lansirao električnu inačicu svojeg tandema Pino, koji je kombinacija klasičnog i ležećeg bicikla. [Utopia](#) proizvodi trekking-bicikle za biciklističke turiste. Osmislili su eSupport, električni pogon kojim opremaju svoju postojeću ponudu bicikala na pedale.

[Clean Mobile](#) se specijalizirao u proizvodnji pogonskih komponenti za teretna vozila mase do 300 kg, pogonskih čelija (mogu se naručiti poštom) i necestovnih vozila (brdskih bicikala).

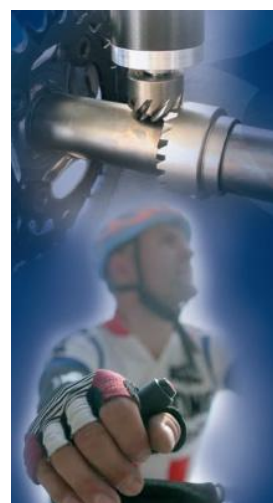
Kao posljedicu ovakvog razvoja, danas imamo bogat izbor modela i oblika bicikala. Teretni bicikli, ležeći bicikli, sklopivi bicikli, brdski bicikli, trekking-bicikli itd. danas su dostupni i u inačicama s pomoćnim električnim motorom.

Sve veći broj ovih vozila ima jedinstven oblik, koji je daleko od ideje klasičnog bicikla. Štoviše, proizvođači su sve svjesniji potrebe da svoje proizvode prilagode specifičnim potrebama za koje su namijenjeni. Na primjer, potrebe biciklista koji bicikl koristi za svakodnevnu vožnju od, recimo, 15 km na posao i s posla, potpuno su drukčije od potreba poštara koji svakodnevno satima prevozi veliki teret. Razlika se neće odnositi samo na tehničke osobine bicikla, nego i na vrstu električnog motora. Doseg i snaga akumulatora bit će puno važniji poštaru nego putniku na posao.

Još je jedna zanimljiva novost da se električna energija više ne koristi samo za pomoćni pogon bicikala, nego i za pokretanje drugih uređaja. Sustavi Biologic Recharge tvrtke [Dahon](#) i E-werk tvrtke [Busch & Müller](#) omogućuju prikupljanje energije pomoću dinam ugrađenog na biciklu. Tako prikupljena energija može se koristiti za punjenje kontrolne ploče na biciklu, mobilnih telefona, GPS-uređaja, iPodova itd. "Kopenhaški kotač" ([Copenhagen Wheel](#)) ima električni motor koji prikuplja kinetičku energiju koja se stvara kočenjem i pohranjuje ju u akumulator. Biciklist tu energiju može upotrijebiti kad god poželi da ga motor malo "pogurne". Pomoću niza senzora i Bluetooth veze s vozačevim telefonom, Kotač može pratiti brzinu, prijedenu udaljenost i smjer kretanja biciklista. Sustav može prikupljati i podatke o zagađenju i pokazati vam najzdraviju rutu. Ima ugrađenu i "pametnu" bravu. Ako netko pokuša ukrasti ovaj bicikl, vlasnik prima sms-poruku upozorenja.



Kopenhaški kotač



Izvor: Gruber Assist

[Gruber Assist](#) je minijaturan i lagan pomoćni pogon koji na pritisak vozačeva prsta asistira u vožnji. Izvorno je osmišljen kao pomagalo brdskim biciklistima pri savladavanju teških

uspona. Kao što pokazuje primjer Kopenhaškog kotača, ideja povremene pogonske asistencije može biti vrlo korisna u raznim situacijama i za razne vrste korisnika.

Mnoge ljude zanima i privlači ideja električnog bicikla koji može regenerirati energiju, odnosno puniti vlastiti pogon. U pozadini ove ideje je činjenica da se električni motor lako može koristiti i kao generator struje, pa bi uporaba električnog motora u ovom načinu rada mogla puniti akumulator na nizbrdicama ili pomoću vozačevog pedaliranja.

U teoriji je to moguće. U stvarnosti pak postoje neki čimbenici koji umanjuju učinkovitost ove zamisli. Kao prvo, postoje gubitci učinkovitosti u motoru, prijenosu, regulatoru, a posebno u sposobnosti akumulatora da primi punjenje (većina akumulatora jednostavno ne može primiti količinu energije koju proizvede motor na dužoj uzbrdici). To znači da bi samo mali dio energije proizvedene pomoću vožnje nizbrdo ili vozačevog pedaliranja završio u akumulatoru u obliku energije iskoristive za pokretanje bicikla.

Osim toga, takav bi se motor morao pokretati mehaničkom silom okretanja kotača, što znači da bi došao u obzir samo motor s izravnim pogonom (bez prijenosnika). Također, regulator i kontrolni sustav akumulatora trebalo bi prilagoditi za regeneriranje energije. To podrazumijeva dodatne troškove i neka ograničenja u pogledu opreme koja se može koristiti.

Količina energije koju mogu prikupiti čak i najučinkovitiji sustavi, u idealnim uvjetima, iznosi samo nekoliko metara dodatnog doseg po putovanju. Osim toga, punjenje akumulatora pomoću pedaliranja naporan je postupak za sve vozače osim onih najsnažnijih. To baš i nije praktična ideja. Puno je praktičnije ponijeti punjač sa sobom i upotrijebiti ga za vrijeme putovanja. Korisno je i više pedalirati za vrijeme vožnje. Čak i mali dodatni napor pri pedaliranju uvelike će produljiti doseg akumulatora smanjivši potrošnju energije.

6 Izvori

6.1 Literatura

- Benjamin Ed, Jamerson Frank, 2010, "*Electric Bikes Worldwide Reports, 2010 Update to 2009 Edition*".
- BOVAG and the RAI Association, 2009, "Sustainability Agenda for Bicycles – Working towards a fully-fledged role of cycling in the transport sector".
- Buehler Ralph, Pucher John, 2008, "*Making Cycling Irresistible: Lessons from The Netherlands, Denmark and Germany*", Transport Reviews, Vol. 28, No. 4, 495–528.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Sektion Verkehr und verschiedene Autoren, 2004, "*Elektro-Zweiräder, Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten*".
- Burger Michael, 2008/2009, "*Gestalterische Studie eines motorunterstützten Fahrrades für den urbanen Raum*", diplomarbeit.
- Cantoreggi Nicola, Diallo Thierno, 2006, "*Evaluation d'impact sur la santé Promotion du vélo à assistance électrique (VAE)*", République et canton de Genève, Département de l'économie et de la santé, Direction générale de la santé.
- Capelle Jan, Lataire Philippe, Magetto Gaston, Timmermans Marc, "*De elektrische fiets als duurzame mobiliteit in steden*", Vrije Universiteit Brussel.
- Cappellet Jan, Lataire Philippe, Timmermans Jean-Marc, Van Mierlo Joeri, 2007, "The Pedelec Market in Flanders".
- Cappellet Jan, Lataire Philippe, Matheys Julien, Timmermans Jean-Marc, Van Mierlo Joeri, 2009, "*A Comparative Study of 12 Electrically Assisted Bicycles*", World Electric Vehicle Journal Vol. 3.
- Cycling Promotion Fund, 2008, "*Economic Benefits of Cycling for Australia*".
- Die Bundesregierung, "*German Federal Government's National Electromobility Development Plan*".
- "Directive 2009/33/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of clean and energy-efficient road transport vehicles".
- Dora Carlos, Phillips Margaret, 2000, "*Transport, Environment and Health*", WHO Regional Publications, European Series, No. 89.
- European Commission, 2009, "*Report on a European Commission Workshop: European Commissions' and Member States' R&D Programmes for the Electric Vehicle*", Draft Version 1.0 / 15 November 2009.
- European Commission, Directorate General Energy and Transport, 2001, "*Statistical Pocketbook EU Energy and Transport in Figures*".
- European Commission, Directorate General Energy and Transport, 2007, "*Attitudes on issues related to EU Transport Policy - Analytical report*", Flash Eurobarometer 206b.
- European Commission, Directorate General Environment, 2008, "*Attitudes of European citizens towards the environment*", Special Eurobarometer 295.

- European Environment Agency, 2008, "*Climate for a transport change - TERM 2007: indicators tracking transport and environment in the European Union*", Report No 1/2008.
- Federale Overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer, 2005, "*Diagnostiek Woon-Werkverkeer van 30 juni 2005*".
- Giddings Morgan, "*A Quiet Revolution in Bicycles: Recapturing a Role as Utilitarian People-Movers (Part I)*", published on www.chrismartenson.com
- Goes Han, 2009, "*The Silent Revolution*", Eurobike Show Dailies September 2009.
- Guggenbühl Hanspeter, 2009, "*Das grosse Rechnen*", Das Velojournal, E-Bike-special 3/2009.
- Haefeli Ueli, Hofmann Heidi, Meier Eugene, Moreni Gianni, Schwegler Urs, 2003, "*Changes in the mobility pattern of households due to the introduction of electric vehicles*", paper presented at the 10th International Conference on Travel Behaviour Research, Lucerne, August 2003.
- Hendriksen Ingrid, Engbers Luuk, Schrijver Jeroen, van Gijlswijk Rene, Weltevreden Jesse (BOVAG), Wilting Jaap (BOVAG), 2008, "Rapport Elektrisch Fietsen – Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden".
- Hendriksen IJM, Simons M, van Es EM, 2008, "*Electrically assisted cycling as a novel device for meeting the physical activity uidelines: energy expenditure, heart rate and power output*", Medicine & Science in Sports and Exercise.
- Rogers Everett, 1995, "*Diffusion of innovations (4th edition)*", The Free Press. New York.
- Schneider Bernhard, "*Energieeffizienz lohnt sich – für die Umwelt und fürs Portemonnaie*", New Ride
- Schneider Bernhard Schneider, 2008, "*E-Bike Reichweitentest, Alltagstauglichkeit von Elektrobikes, Schlussbericht*", Bundesamt für Energie.
- Schwegler Urs, et al., 2003, "*Auswirkungen elektrischer Zweiräder auf das Mobilitätsverhalten. Schlussbericht des Schweizer Projekts im Rahmen von: Electric Two-Wheelers On Urban Roads (E-TOUR, 5. Eu-Rahmenprogramm)*", University of Bern.
- TNO onderzoeksresultaten, 2009, "*Regelmatig fietsen naar het werk leidt tot lager ziekteverzuim*".
- van der Eijk Wim, 2009, "*A research on the potential of the electric bike*", Master Thesis, Erasmus School of Economics, Erasmus University Rotterdam.
- Vermie Ton, 2002, "*E-Tour - Electric Two-Wheelers on Urban Roads*", January 2000 – December 2002, final report.

6.2 Poveznice

- <http://ec.europa.eu/eaci/>: Izvršna agencija za konkurentnost i inovacije
- http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/index_en.htm: Europska komisija: Opća uprava za energiju i promet
- www.beba-online.co.uk: britansko udruženje za električne bicikle (British Electric Bicycle Association)
- www.bemobility.de: usluga iznajmljivanja pedeleka u regiji Berlin-Postdam koju je organizirala Savezna Republika Njemačka
- www.bike-eu.com: europski stručni časopis za biciklističku industriju
- <http://www.bmvbs.de/Verkehr-,1405.1091796/Nationaler-Entwicklungsplan-El.htm>: Njemački nacionalni plan razvoja elektromobilnosti
- www.citelec.org: CITELEC je udruženje europskih gradova zainteresiranih za električna vozila
- www.civitas-initiative.org: Inicijativa CIVITAS pomaže gradovima ostvariti održiviji, čišći i energetski učinkovitiji gradski prometni sustav
- www.electribikee.com: novosti, recenzije i informacije o električnim biciklima
- www.electricfantastic.nl: rotterdamski projekt za pedeleke
- www.elektrischefietsen.com: informativna stranica o električnim biciklima u zemljama Beneluksa
- www.energybus.com: europska inicijativa za standardizaciju punjača i utikača
- www.etra-eu.com: europsko trgovačko udruženje trgovaca vozilima na dva kotača
- www.extraenergy.org: nevladina udruga koja se bavi informiranjem, promocijom i testiranjem lakih električnih vozila širom svijeta
- www.fietsfilevrij.nl: poboljšavanje biciklističkih ruta da bi se uvjerilo vozače automobile da na posao putuju (električnim) biciklom
- www.gopedelec.eu: projekt u okviru programa EU Intelligent Energy s ciljem podizanja svijesti o pedelek-biciklima među građanima i lokalnim političkim akterima
- www.levassociation.com: svjetsko trgovačko udruženje za industriju lakih električnih vozila
- www.ebwr.com: informacije o izvještajima Electric Bikes Worldwide Reports
- www.newride.ch: švicarski program za promociju električnih vozila na dva kotača
- www.pedelecs.co.uk: britanska informativna stranica o električnim biciklima
- www.presto-cycling.eu: projekt u okviru programa EU Intelligent Energy s ciljem promicanja biciklizma kao svakodnevnog prijevoznog sredstva za svakog čovjeka
- www.polis-online.org: mreža europskih gradova i regija koja promiče, podupire i zalaže se za inovacije u lokalnom prometu

6.3 Zahvale

Sastavljanje ovog Vodiča ne bi bilo moguće bez dragocjenih stručnih savjeta Eda Benjamina, Tona Daggorsa, Johna de Rochea, Eddiea Ecclestonea, Franka Jamersona, Sidney Kuropchak i Ruuda Wormsa.