

# Električne bicikle i bike sharing sustav

---

**Dolišnji, Darko**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic Pula - College of Applied Sciences / Politehnika Pula - Visoka tehničko-poslovna škola s pravom javnosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:212:931911>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-23**



image not found or type unknown

*Repository / Repozitorij:*

[Digital repository of Istrian University of applied sciences](#)



image not found or type unknown



**POLITEHNIKA PULA**  
VISOKA TEHNIČKO-POSLOVNA ŠKOLA s.p.j.

ZAVRŠNI RAD

**ELEKTRIČNE BICIKLE I BIKE SHARING SUSTAV  
U PULI**

Darko Dolišnji

Pula, rujan 2016.

**Politehnika pula**  
**visoka tehničko – poslovna škola**

**Završni rad**

**ELEKTRIČNE BICIKLE I BIKE SHARING SUSTAV  
U PULI**

**Kolegij: Proizvodno Inženjerstvo**

**Student: Darko Dolišnji**

**Mentor: prof. dr. sc. Dario Matika**

Pula, rujan 2016.

## **Izjava o samostalnosti izrade završnog rada**

Potvrđujem da sam završni rad s naslovom „Električne bicikle i bike sharing sustav u Puli“ izradio samostalno pod vodstvom mentora prof. dr. sc. Dario Matika, koristeći literaturu navedenu na kraju rada.

Rad je pisan u duhu hrvatskog jezika, prema standardu i nacionalnim normama o autorskom radu i djelu.

Student: Darko Dolišnji

Potpis: \_\_\_\_\_

## SAŽETAK

Sve veće širenje prometa dovelo je do niza čimbenika koji negativno utječu na kvalitetu života i pristupačnost u gradu. Tu prvenstveno treba izdvojiti onečišćenje okoliša zbog emisije štetnih plinova koje ispuštaju automobili.

U ovom radu opisan je bike sharing sustav, sa svim svojim elementima, koji bi u budućnosti mogao smanjiti štetan utjecaj automobila. Prvi dio rada prikazuje problem grada Pule sa cestovnim prometom, te utjecaj samog prometa na ekologiju i zdravlje ljudi, dok je u drugom dijelu rada prikazan bike sharing sustav općenito, te sustav u Puli. Nakon toga je predstavljen potencijalni model bike sharing sustava koji bi mogao zaživjeti u Puli.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. DEFINICIJA PROBLEMA.....	1
1.2. CILJ I SVRHA RADA.....	1
1.3. POLAZNA HIPOTEZA.....	1
1.4. ZNANSTVENE METODE ISTRAŽIVANJA.....	2
1.5. STRUKTURA RADA.....	2
<b>2. PULA I PROMETNI SEKTOR</b> .....	<b>3</b>
2.1. CESTOVNI PROMET I EKOLOGIJA.....	3
2.2. PULA – BR. STANOVNIKA/BR. AUTOMOBILA.....	4
2.3. BROJ REGISTRIRANIH OSOBNIH VOZILA.....	5
<b>3. BIKE SHARING SUSTAV</b> .....	<b>7</b>
3.1. ELEMENTI BIKE SHARING SUSTAVA.....	8
3.1.1. Bicikli.....	8
3.1.2. Postolja za prihvat bicikli.....	10
3.1.3. Piloni (info-punktovi).....	11
3.1.4. Programska podrška za upravljanje sustavom.....	13
3.2. PRINCIP RADA.....	13
3.3. ZNAČAJKE BIKE SHARING SUSTAVA.....	14
3.4. BIKE SHARING U SVIJETU.....	14
<b>4. ELEKTRIČNA BIKIKLA</b> .....	<b>16</b>
4.1. VRSTE ELEKTRIČNIH BIKIKLI.....	17
4.1.1. Pedalec.....	17
4.1.2. E-bike.....	18
4.2. OSNOVNI DIJELOVI ELEKTRIČNE BIKIKLE.....	19
4.2.1. Električni motor.....	20
4.2.2. Baterija.....	21

4.2.3.	Regulator .....	21
4.2.4.	LED display.....	21
4.2.5.	Pogonski sustav .....	21
<b>5.</b>	<b>PULA BIKE SHARING .....</b>	<b>22</b>
5.1.	TREKUTNO STANJE .....	22
5.2.	UVJETI KORIŠTENJA .....	23
5.3.	RAZVOJ I PLANOVI.....	24
5.4.	BICIKLISTIČKA MREŽA .....	26
<b>6.</b>	<b>PRIJEDLOG POBOLJŠANJA ZA BIKE SHARING SUSTAV U PULI I</b>	
<b>DODATNE MOGUĆNOSTI.....</b>		<b>27</b>
6.1.	POTENCIJALNI MODELI NAPLATE BIKE SHARING SUSTAVA.....	27
6.1.1.	Godišnje članstvo .....	27
6.1.2.	Plaćanje naknade bazirane na vremenu korištenja .....	28
6.2.	PROŠIRENJE SUSTAVA .....	30
6.3.	MARKETING .....	33
6.4.	SOLARNE PUNIONICE U PULI .....	34
<b>7.</b>	<b>ZAKLJUČAK.....</b>	<b>36</b>
<b>8.</b>	<b>LITERATURA .....</b>	<b>37</b>
<b>9.</b>	<b>POPIS SLIKA.....</b>	<b>39</b>
<b>10.</b>	<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>40</b>

## **1. UVOD**

Grad Pula ima približno 60.000 stanovnika te predstavlja gospodarsko i političko središte Istarske županije. Jedan od glavnih problema grada Pule je visoki intenzitet prometa tijekom ljetnih mjeseci odnosno u razdoblju od svibnja do listopada te manjak parkirnih mjesta. Turistički sektor bilježi brz rast kao i broj dnevnih posjeta gradu Puli. U posjet gradu se dolazi najčešće privatnim vozilom ili autobusom. S obzirom na to da je prometni sektor jedan od najvažnijih sektora današnjice, te je okosnica gospodarskog i društvenog razvitka zemlje, vitalni je interes podizanje kvalitete prometnog sustava.

### **1.1. DEFINICIJA PROBLEMA**

Jedan od problema u gradu Puli su gužve u prometu, što posebno dolazi do izražaja tokom turističke sezone. Gužva najčešće nastaje radi učestalih radova na cesti, ali prvenstveno radi potražnje za parkirnim mjestima što prouzrokuje kašnjenje javnog prijevoza i niz drugih vezanih problema. Promet sam po sebi dovodi do zagađenja okoliša emisijom ugljičnog dioksida, a velik broj ljudi nema ekološku osviještenost te još uvijek većinom koriste osobne automobile čak i za minimalne udaljenosti. Obzirom na to da grad Pulu očekuje daljnji razvoj turističkog sektora, promet će u gradu i dalje rasti.

### **1.2. CILJ I SVRHA RADA**

Cilj rada je prikazati da se u gradu Puli može primijeniti sustav izmjenjivanja bicikla ("bike sharing system") što bi dovelo do smanjenja korištenja osobnih automobila. Na taj način bi se smanjile prometne gužve, smanjilo zagađenje okoliša, poboljšala kvaliteta zraka i zdravlje ljudi, te bi se povećala osviještenost građana prema okolišu.

### **1.3. POLAZNA HIPOTEZA**

Obzirom na to da je Pula vrlo brdovita, uvođenje sustava izmjenjivanja bicikla imalo bi smisla samo ako bi se koristile električne bicikle koje bi olakšale prevladavanje brdovitih dionica.



#### **1.4. ZNANSTVENE METODE ISTRAŽIVANJA**

Prilikom izrade završnog rada korištena je metoda istraživanja: opisna (deskriptivna) metoda, grafička metoda, komparativna metoda, metoda sinteze, te analitička (analiza) metoda.

#### **1.5. STRUKTURA RADA**

Završni rad strukturiran je u šest poglavlja. Prvo poglavlje odnosi se na uvod u problematiku rada i objašnjava cilj, svrhu i osnovnu tezu rada. U drugom poglavlju prikazan je problem grada Pule na području cestovnog prometa i utjecaj prometa na okoliš. Treće poglavlje prikazuje bike sharing sustav općenito, njegove osnovne dijelove, princip rada, značajke, te ukratko osvrt na bike sharing sustav u svijetu. U četvrtom poglavlju su navedene dvije osnovne vrste električnih bicikli, te je opisan način rada i njihovi osnovni dijelovi. Peto poglavlje prikazuje trenutno stanje bike sharing sustava u Puli, te planirano proširenje. U šestom poglavlju su navedeni prijedlozi poboljšanja bike sharing sustava u Puli. To se odnosi konkretno na proširenje sustava na cijeli grad i okolicu, modele naplate sustava, marketing, a dotaknuto je ukratko i solarno punjenje električnih bicikli.

## 2. PULA I PROMETNI SEKTOR

Sve veće širenje prometa i sve veća potražnja koja nastaje dovela je do niza čimbenika koji negativno utječu na kvalitetu života i pristupačnost u gradu. Tu treba izdvojiti onečišćenje okoliša zbog emisije štetnih plinova koji utječu na globalno zatopljenje i promjenu klime, stvaranje buke i vibracija, zauzimanje prostora i površina, ali i prometnih nezgoda. Cestovni promet u usporedbi s ostalim granama prometa u najvećoj mjeri negativno utječe na okoliš. Zbog sve većeg utjecaja prometa na okoliš, daje se velika pažnja njegovoj zaštiti, stoga je potrebno provesti niz tehničko-tehnoloških mjera kako bi se negativan utjecaj smanjio. Jedna od tehničko-tehnoloških mjera je i primjena sustava izmjenjivanja bicikla ("bike sharing system") što bi dovelo do smanjenja korištenja osobnih automobila. Tako bi se smanjile prometne gužve, smanjilo zagađenje okoliša, poboljšala kvaliteta zraka i zdravlje ljudi, te bi se povećala osviještenost građana prema okolišu. Pula je potpisnik povelje kojom se obvezala smanjiti emisiju štetnih plinova do 2020. godine i potaknuti energetska učinkovitost, a uvođenje bike sharing sustava je jedan korak prema tome.

### 2.1. CESTOVNI PROMET I EKOLOGIJA

Prometni sektor je jedan od najvažnijih sektora današnjice i okosnica gospodarskog i društvenog razvitka svake zemlje. To je sustav bez kojeg pojedinac i društvo teško mogu funkcionirati, stoga je vitalni interes podizati razinu kvalitete prometnog sustava. Međutim, osim pozitivnog gospodarskog i društvenog utjecaja, promet ima niz negativnih čimbenika koji ugrožavaju kvalitetu života. Tu se najviše ističe onečišćenje okoliša zbog emisije štetnih plinova, stvaranje buke i vibracija, zauzimanje prostora i površina, prometnih nezgoda i još niz drugih čimbenika. Pri izgaranju goriva dolazi do emisije različitih oksida (među kojima su najpoznatiji dušični, sumporni i ugljični oksidi), produkata nepotpunog izgaranja i pepela. Sumporni i ugljični dioksid, te dim, predstavljaju najrasprostranjenije zagađivače atmosfere, upravo zato, jer je korištenje energije vezano uz svaku ljudsku aktivnost.<sup>1</sup> Upravo iz sektora prometa dolazi oko 25% onečišćenja emisijama stakleničkih plinova, od čega više od 70% generira cestovni promet. Zato su važne mjere energetske učinkovitosti u prometu jer njima smanjujemo štetne emisije i utječemo na poboljšanje kvalitete zraka.<sup>2</sup> Znanstveno je dokazano

---

<sup>1</sup> Udovičić, b.: „Energetika i okoliš u globalizaciji“, Kika-graf, Zagreb, 2002, str.18

<sup>2</sup> <http://www.mzoip.hr/hr/ministarstvo/vijesti/koristenjem-ekoloski-prihvatljivih-vozila-doprinosi-se-povecanju-kvalitete-zraka.html>, Korištenjem ekološki prihvatljivih vozila doprinosi se povećanju kvalitete zraka (27.7.2016)

da emisija stakleničkih plinova uzrokuje globalno zagrijavanje, odnosno povećanje prosječne temperature, te dovodi do klimatskih promjena koje negativno utječu na ljudsko zdravlje. Jednako tako, negativan učinak ima i buka, koja ne bi smjela iznositi preko 50dB, dok razina od 60dB može znatno utjecati na psihičko i psihološko ljudsko zdravlje. Zbog sve većeg razvoja cestovnog prometa, sve više ljudi je izloženo buci preko 55 dB<sup>3</sup>. Kako bi se negativan utjecaj smanjio, nužno je provesti prometnu politiku, koja je najučinkovitija mjera, a koja mora voditi u smjeru održivog razvoja. Uz prometnu politiku provode se i tehničko-tehnološke mjere na prijevoznim sredstvima i prometnoj infrastrukturi. Jedna od tih mjera može biti i uvođenje ekološki prihvatljivih vozila u koje spadaju i električne bicikle.

## **2.2. PULA – BR. STANOVNIKA/BR. AUTOMOBILA**

Istarska županija broji 208.440 stanovnika, što je 73,96 stanovnika na km<sup>2</sup>. Najveći istarski grad je Pula s 57.460 stanovnika te je po veličini osmi grad u Hrvatskoj. Istra je danas u svijetu prepoznatljiva po turizmu. Prema Popisu stanovništva iz 2011. godine Grad Pula i dalje bilježi postepeni pad broja stanovnika što je posljedica dugogodišnjeg pada nataliteta. U odnosu na popis iz 2001. godine Pula ima 1.134 stanovnika manje. Ispred Pule se nalaze četiri najveća grada, Zagreb (790.017 stanovnika), Split (178.102 stanovnika), Rijeka (128.624 stanovnika) i Osijek (108.048 stanovnika), te Zadar, Velika Gorica i Slavonski Brod. Grad Pula predstavlja gospodarsko i političko središte Istarske županije, a povijesna jezgra grada Pule postaje popularno jednodnevno odredište za kupovinu i obilazak muzeja i povijesnih zdanja, uključujući drevnu rimsku Arenu. Dobar razvoj turizma Istri omogućava njen geografski položaj, blizina velikih europskih centara, tradicija, gospodarska usmjerenost i relativno razvijena prometna infrastruktura.<sup>4</sup>

Jedan od glavnih problema grada Pule je visoki intenzitet prometa tijekom ljetnih mjeseci odnosno u razdoblju od svibnja do listopada te manjak parkirnih mjesta. Sve veća potražnja koja nastaje negativno utječe na pristupačnost i zaštitu okoliša u gradu. Turistički sektor bilježi brz rast kao i broj dnevnih posjeta gradu Puli. U posjet gradu se dolazi najčešće privatnim vozilom ili autobusom. Prometna strategija grada Pule ima za cilj poboljšati pristup gradskom centru te istovremeno poboljšati kvalitetu okoliša u centru. Strategija je usredotočena na unapređenje okolnosti za odvijanje nesmetanog

---

<sup>3</sup> [http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook\\_final\\_web.pdf](http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook_final_web.pdf) (29.07.2016.)

<sup>4</sup> Orbanić, J.: „Promet u Istri“, C.A.S.H., Pula, 2005, str. 160

javnog prijevoza. Prometna mreža se suočava s gužvom kada je turistički promet vrlo intenzivan, a i tijekom svakodnevne gužve koju izazivaju putnici. Međutim taj problem nije toliko ozbiljan koliko i problem parkiranja. Promet se obično odvija, iako polako.

### 2.3. BROJ REGISTRIRANIH OSOBNIH VOZILA

Prema podacima o stanovništvu iz 2011. godine prikazanim u tablici br.2, Istarska županija ima 132.663 registrirana vozača, a prema podacima MUP-a (tablica br.1) iz 2015. godine ima 130.403 registriranih motornih vozila. Ako izuzmemo mopede, motocikle koji ne stvaraju tolike gužve, te radne strojeve i motocikle dolazimo do brojke od 112.982 registrirana vozila. Uzevši u obzir da svako kućanstvo ima prosječno 4 člana dolazimo do podatka od najmanje 2 vozila po kućanstvu, po čemu je grad Pula vodeća u Republici Hrvatskoj. Iz tih podataka možemo zaključiti da većina građana Pule i okolice koristi osobno prijevozno sredstvo, bez obzira što se za javni prijevoz koriste moderni autobusi, a alternativno prijevozno sredstvo koriste najčešće slučajni putnici i turisti.

*Tablica 1: Isječak tablice iz „Registrirana motorna vozila prema vrstama vozila i po policijskim upravama u 2015. godini“*

Policijska uprava	VRSTE VOZILA									
	UKUPNO	Moped	Motocikl	Osobno vozilo	Autobus	Teretno i radno vozilo	Kombinirano vozilo	Radni stroj	Traktor	Četverocikl
UKUPNO RH	1.929.726	90.069	61.208	1.498.466	5.276	149.006	1.336	8.616	113.588	2.161
Istarska	130.403	7.568	5.850	101.392	235	10.904	119	615	3.388	332

Izvor: [http://www.mup.hr/UserDocsImages/statistika/2016/rv\\_15.pdf](http://www.mup.hr/UserDocsImages/statistika/2016/rv_15.pdf)

Troškovi prijevoza i vrijeme putovanja: U EU, troškovi prijevoza predstavljaju oko 13% (2005.) ukupnih rashoda u kućanstvu. S obzirom na trendove u cijenama goriva, taj udio će se vjerojatno povećavati u budućnosti<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> [http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook\\_final\\_web.pdf](http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook_final_web.pdf) (29.07.2016.)

Tablica 2: Broj stanovnika, vozača i motornih vozila po stanovniku i županijama u 2011.

ŽUPANIJA	BROJ STANOVNIKA	BROJ VOZAČA	REGISTRIRANA MOTORNA VOZILA	BROJ VOZILA PO STANOVNIKU
Zagreb	1.110.517	580.710	534.639	0,481
Splitsko-dalmatinska	455.242	232.940	211.987	0,466
Primorsko-goranska	296.123	178.532	159.819	0,540
Osječko-baranjska	304.899	149.454	118.058	0,387
<b>Istarska</b>	<b>208.440</b>	<b>132.663</b>	<b>130.403</b>	<b>0,625</b>
Dubrovačko-neretvanska	122.783	66.225	59.674	0,486
Karlovačka	128.749	66.989	58.071	0,451
Sisačko-moslavačka	172.977	85.638	69.453	0,402
Šibensko-kninska	109.320	52.854	47.262	0,432
Vukovarsko-srijemska	180.117	91.181	61.175	0,340
Zadarska	170.398	83.154	70.444	0,413
Bjelovarsko-bilogorska	119.743	60.993	55.889	0,467
Brodsko-posavska	158.559	77.392	55.308	0,349
Koprivničko-križevačka	115.582	59.530	56.629	0,490
Krapinsko-zagorska	133.064	65.640	58.044	0,436
Ličko-senjska	51.022	22.679	21.297	0,417
Međimurska	114.414	61.623	52.845	0,462
Požeško-slavonska	78.031	52.163	33.862	0,434
Varaždinska	176.046	89.401	81.636	0,464
Virovitičko-podravska	84.586	41.116	35.656	0,422
<b>Republika Hrvatska</b>	<b>4.290.612</b>	<b>2.250.877</b>	<b>1.969.405</b>	<b>0,459</b>

Izvor: [http://www.mppi.hr/UserDocsImages/Strategija%20prometnog%20razvoja%20RH\\_Dodatak%201\\_konacni%20nacrt\\_lipanj%202014.PDF](http://www.mppi.hr/UserDocsImages/Strategija%20prometnog%20razvoja%20RH_Dodatak%201_konacni%20nacrt_lipanj%202014.PDF)

Kako bi se promet rasteretio, u sklopu Movesmart projekta u svakodnevno prometovanje gradom službeno su uvedeni električni bicikli, čime je Pula dobila prvi javni servis za prijevoz biciklima. Projekt je realiziran u sklopu aktivnosti Movesmart projekta koji se financira iz europskog programa FP7 u vrijednosti od 175 000 eura. Kroz projekt će se, između ostaloga, izvršiti procjena potrošnje energije, utjecaja na okoliš, testirati intenzitet te način korištenja električnih bicikli kod krajnjih korisnika.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> <http://www.pula.hr/uprava/rad-gradske-uprave/projekti/repozitorij-novosti/projekti-prikaz-single/article/pula-dobila-prvi-javni-servis-za-prijevoz-elektrcnim-biciklima-1/> (29.07.2016.)

### 3. BIKE SHARING SUSTAV

Bike sharing sustav, odnosno sustav javnog izmjenjivanja bicikala, je usluga kojom se ljudima pruža da korištenje električne bicikle od točke A do točke B u određenom mjestu pri čemu oni neće voditi brigu o vlasništvu, održavanju i ostalim radnjama vezanim uz bicikl. Bike sharing sustav ima za cilj potaknuti veći broj ljudi u korištenju električnih bicikala kao transporta, te učestalije korištenje postojećih korisnika kako bi se povećala kvaliteta života u gradu ali i samih korisnika tog sustava. Da bi se privukao što veći broj korisnika takvi sustavi najčešće nude prvih 30 do 45 minuta vožnje besplatno. U gradu Puli je potrebno stvoriti naviku korištenja bicikle kao prijevoznog sredstva kako bi uvođenje samog sustava bilo isplativo. To je brz i jednostavan način korištenja bicikla kao prijevoznog sredstva, odnosno sredstva za sport i rekreaciju bez potrebe da ga se posjeduje.

Prvi su sustavi nastali u velikim svjetskim gradovima u kojima su prepoznati izazovi suvremenog načina življenja, a danas ga koriste i brojne turističke destinacije diljem svijeta kako bi svojim gostima ponudile dodatnu uslugu, podigle vrijednost turističkog kompleksa. Takvi sustavi su izuzetno korisni turistima zbog neovisnosti o voznome redu javnog prijevoza i mogu lakše prići nadomak nedostupnome mjestu (za automobile) koje žele razgledati te nastaviti dalje kad god požele. Osim toga, bilo da žele posjetiti muzej, izložbu, popiti piće ili pojesti nešto u nekom restoranu ili pak razgledati krajolik, turisti bicikl ne moraju vući za sobom. Sa sve većim brojem korisnika bike sharing sustava, postoji mogućnost da se smanji korištenje vozila u gradu, što bi imalo pozitivan ekološki utjecaj, a pojedinac postaje aktivan sudionik u prometu te ga potiče da se fizički aktivira kao protuteža lošem, sjedilačkom načinu življenja.

Ciljevi koje bike sharing sustav može postići:

- promicanje zdravog života - istraživanja su pokazala da 20 minuta vožnje biciklom svaki dan smanjuje stres i pozitivno utječe na mentalno zdravlje,
- smanjenje prometnih gužvi - bike share sustav je efikasniji, povećava mobilnost i jeftiniji je od javnog prijevoza,
- smanjenje zagađenja okoliša - privlačenje privatnih korisnika automobila, npr. Švicarsko istraživanje "Elektro-Zweiräder – Auswirkung - gen auf das

Mobilitätsverhalten” (Električni dvo kotači - Učinci na mobilnost) pokazuje da upotreba pedaleca rezultirala 5,2% manje automobilskih kilometara<sup>7</sup>,

- dolazak do konačne destinacije - nemogućnost dolaska do određene destinacije pješke zbog udaljenosti, a i putem javnog prijevoza koji prate određenu limitiranu rutu,
- Poboljšanje slike o biciklizmu - bike share sustav je moderan trend koji može pomoći transformirati kulturu biciklizma u gradu i povećati broj korisnika,
- Privlačenje novih biciklista - nudi jednostavan način ulaska u biciklizam za ljude koji su možda bili spriječeni nedostatkom pristupa biciklu ili parkirališta za bicikle.

Znanstveno je dokazano da samo 20-ak minuta vožnje biciklom ima značajne učinke na zdravstveno stanje pojedinca<sup>8</sup>. Biciklizam poboljšava našu obranu protiv lakših bolesti te je koristan za srce, krvožilni i imunološki sustav. Veća fizička spremnost dovodi do manjih bolova, boljeg držanja i povećane kvalitete života - što smanjuje troškove zdravstvene zaštite<sup>9</sup>.

### **3.1. ELEMENTI BIKE SHARING SUSTAVA**

Svaki bike sharing sustav se sastoji od niza elemenata bez kojih ne bi mogao funkcionirati. To su bicikli, postolja za prihvat bicikala, piloni, programska podrška, Web-stranica za prijavu u sustav i mogućnosti informiranja o njemu, te eventualno nadstrešnice, video nadzor ili slično.

#### **3.1.1. Bicikli**

Bicikli mogu biti mehanički i/ili električni, ovisno o potrebama sustava koji će se primjenjivati na određenoj lokaciji. Sličnog su izgleda, posebno izrađeni za javno korištenje. Na slici br. 1 je prikazan jedan od modela električne bicikle koji se koristi u bike sharing sustavu. Ergonomični su, izrađeni od izdržljivih materijala koji jamče dugotrajnost i nisu podložni krađi dijelova. Zaštićeni su od uništavanja, kao i od vremenskih neprilika te drugih vanjskih utjecaja.

---

<sup>7</sup> Deffner, J., „et al“.; „Priručnik o bicikliranju uključujući planiranje i promociju“, materijal za razvoj kapaciteta množitelja treninga u okviru projekta mobile2020, Frankfurt am Main/Hamburg, 2012., [http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook\\_final\\_web.pdf](http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook_final_web.pdf) (05.08.2016.)

<sup>8</sup> <http://www.croenergo.eu/Turisti-vole-bike-sharing-jer-pomocu-njega-kvalitetnije-dozive-destinaciju-30441.aspx> (25.08.2016.)

<sup>9</sup> [http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook\\_final\\_web.pdf](http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook_final_web.pdf) ( 25.08.2016.)



*Slika 1: Električna bicikla*

*Izvor: <http://www.go2bike.eu/assets/images/section/description/3.png>*

Svaka električna bicikla ima na sebi sustav za zaključavanje van postolja, a bravu može koristiti samo onaj korisnik koji ima RFID karticu. Bicikla je opremljena nosačem košare na koji se ugrađuje RFID antena i u košaru se ugrađuje GPS sustav za praćenje i zaključavanje. Svaka bicikla se prati u realnom vremenu gdje se nalazi. Na kotače bicikle se postavljaju anti-vandal matice koje se ne mogu odviti bez specijalnog ključa. Na sic se stavlja sajla pomoću koje je onemogućeno skidanje sica. Bicikla ima LED display na kojemu se određuju najčešće tri stupnja asistencije. Da bi se bicikla mogla puniti na nju se montira nosač i konektori za punjenje. Baterija isto tako ima jedno dugme pomoću kojega se u svakom trenutku može vidjeti stanje baterije. Baterija se najčešće nalazi na stražnjoj strani bicikla ispod sica. Elektro motor, koji se nalazi u većini slučajeva na prednjem kotaču, snage je 250W ili 500W. U bike sharing sustav ide 250 W jer su ekonomičniji i sasvim dovoljni za upotrebu.



### 3.1.2. Postolja za prihvata bicikli

Postolja služe za prihvat bicikala, izrađena su od robusnih materijala, otpornih na vremenske prilike i uništavanje. Svako postolje ima sustav zaključavanja koji jamči sigurnost korištenja, a putem ugrađene programske podrške prenosi sve informacije o korištenju bicikala centralnom sustavu. Na slici br.2 je prikazano postolje te bicikla priključena na postolje.

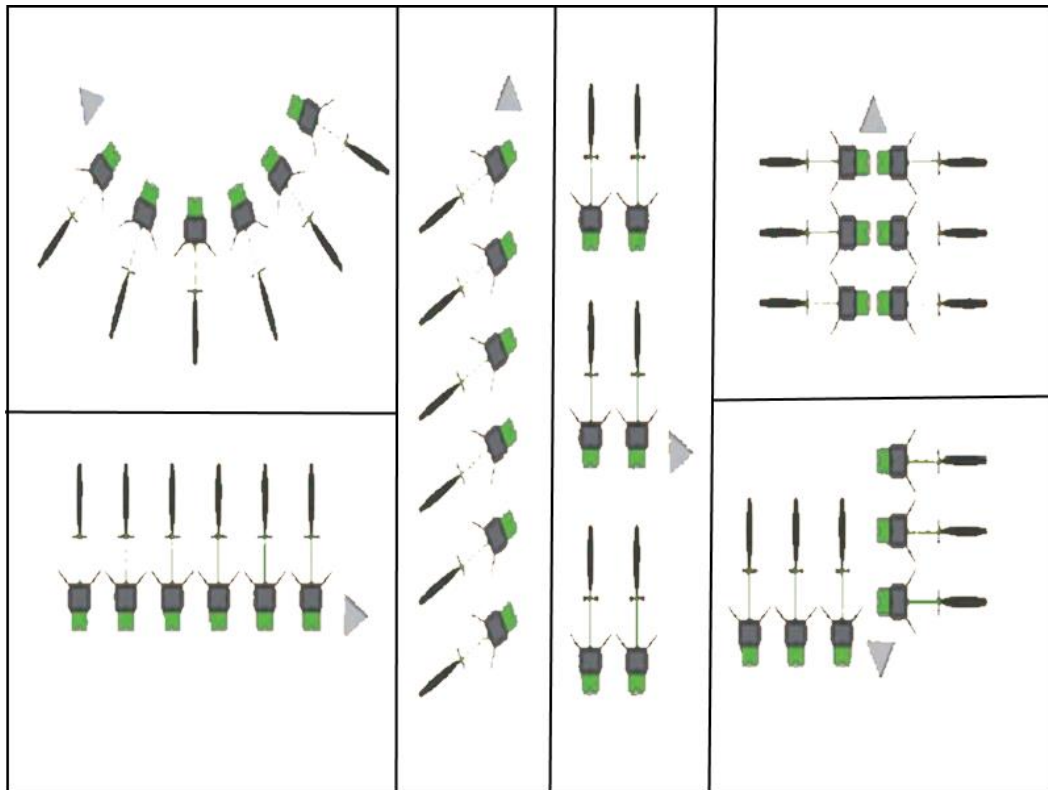


Slika 2.: Postolja za prihvat bicikli

Izvor: <http://www.go2bike.eu/assets/images/section/description/1.png>

Postolje ima dvije osnovne funkcije, zaključavanje i punjenje bicikla. Anti-vandal brava, koja se sastoji od tri sigurnosna elementa, onemogućava izvlačenje bicikle iz postolja bez RFID kartice. Postolje je opremljeno sa čitačem RFID signala, a svaki bicikl je opremljen RFID antenom koju postolje očitava svaki puta kad se biciklom spoji na postolje. Bicikla se postavlja na postolje te se spajaju konektori za punjenje. Nakon toga antena daje signal sustavu koji učitava biciklu pod određenim brojem, te sustav registrira da je bicikla vraćena, nakon čega zaključava bravu. Bicikla se puni električnom energijom dok je spojena na postolje. Bicikl se može preuzeti na dva načina, jedan je registracijom pomoću kartice, a drugi da u aplikaciju u pilonu se upiše kod, nakon kojeg sustav prikazuje slobodne bicikle u sustavu i korisnik odabere biciklu koju želi koristiti. LED display prikazuje stanje napunjenosti baterije kako bi korisnik

u svakom trenutku imao uvid u stanje baterije. Sustav ne dozvoljava korisniku da preuzme biciklu ako je stanje napunjenosti baterije ispod 40%.



*Slika 3.: Raspored postolja za prihvat bicikli*

*Izvor: Uljanik tesu elektronika, izvorni dokument*

Postolja za prihvat mogu biti izvedena na više načina kao što je prikazano na slici br.3. Ovisno o potrebama naručitelja, odnosno lokaciji na kojoj će se postolja nalaziti, bicikle se mogu slagati jedna do druge, polukružno, jedna iza druge, jedna nasuprot drugoj i još mnogo varijanti.

### **3.1.3. Piloni (info-punktovi)**

Pilon je elektronički kontrolni stup s monitorom osjetljivim na dodir koji se nalazi na svakoj stanici odnosno terminalu te služi za pregled raspoloživih mjesta i bicikala, unos koda za jednokratnu posudbu te pregled općih informacija o sustavu.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> [www.pula.hr/fileadmin/sadrzaji/dokumenti/sanja/Opci\\_uvjeti\\_koristenja\\_Bicikleta\\_usluge\\_-HRV.doc](http://www.pula.hr/fileadmin/sadrzaji/dokumenti/sanja/Opci_uvjeti_koristenja_Bicikleta_usluge_-HRV.doc), Opći uvjeti korištenja bicikleta, (02.08.2016.)

Piloni (slika br.4), odnosno info-punktovi omogućavaju napajanje postolja i komunikaciju s centralnim sustavom upravljanja. Postolja su međusobno spojena žicom koja završava u pilonu spojenom na električnu mrežu žičanim putem, odnosno komunikacijsku mrežu žičanim ili bežičnim putem, GPRS, WiFi ili 3G. Kod za korištenje bicikli se može kupiti na pilonu ukoliko je pilon opremljen sustavom za naplatu i POS uređajem.



*Slika 4.: Pilon*

*Izvor: <http://www.go2bike.eu/assets/images/section/description/2.png>*

Pilon služi za:

- Ukucavanje PIN-a za otključavanje bicikala
- Upute o statusu i dostupnosti bicikala
- Komunikaciju s centralnim sustavom i registriranje incidenata u sustavu
- Kupnju kratkoročnih kredita za korištenje sustava putem kreditne kartice
- Prikazivanje informacija o iznajmljivanju bicikala, destinaciji, promidžbenih poruka i sl.

Piloni se po potrebi mogu programirati da sadrže i dodatne informacije kao što su znamenitosti koje se mogu posjetiti u određenom mjestu ili predviđanje dolaska iduće bicikle.

### **3.1.4. Programska podrška za upravljanje sustavom**

Programska podrška omogućava upravljanje i kontrolu sustava te analizu svih informacija o korisnicima i njihovim aktivnostima, broju vožnji, lokaciji preuzimanja i vraćanja bicikala, vremenu korištenja i sl. Također, pohranjuje i sve podatke o aktivnostima provedenim na sustavu, primjerice servisiranje i premještanje bicikala te eventualne kvarove u sustavu. Prikupljanjem navedenih informacija stvara se temelj za analize broja i vrste korisnika, njihovih navika, učinkovitosti sustava i ostale parametre koji se žele analizirati. Bike sharing sustav je moguće parametrizirati prema željama naručitelja te ga uklopiti u sustave koji su već u upotrebi.

Prijava novih korisnika moguća je putem upitnika koji se nalazi na povezanoj WEB-stranici. Uz to, WEB-stranica služi i za informiranje postojećih korisnika te promidžbu i informiranje svih zainteresiranih o sustavu i mogućnostima korištenja.

Kako bi sve bilo u toku s modernim vremenom nužno je da sustav ima i mobilnu aplikaciju koja podržava obje platforme za smart-telefone (iOS i Android) i omogućava nekoliko naprednih opcija korištenja telefona u bike sharing sustavu. Putem aplikacije omogućena je prijava novih korisnika u sustav, kupovina jednokratnih kodova za korištenje sustava, pregled povijesti korištenja, pronalaženje stanica i slobodnih bicikala u blizini. Daljnji razvoj mobilne aplikacije omogućit će korisniku navođenje GPS-om prema željenoj adresi, kao i prema eventualnim servisnim i drugim sadržajima (restoran, turistička atrakcija, hitna služba...)

## **3.2. PRINCIP RADA**

Korisnik se prijavljuje za uslugu i dobiva RFID-karticu ili PIN za korištenje putem kojih ga sustav i identificira. Prijava i kupnja kartice obavlja se na bilo kojem punktu koji odredi naručitelj, putem web-stranice ili aplikacijom na smart-telefonima. Korisnik pristupa punktu i prelazi RFID-karticom preko označenog mjesta ili ukucava PIN. Sustav na taj način identificira korisnika i bicikl te povezuje koji korisnik je preuzeo koji bicikl. Prepoznaje i koji bicikli su na stanicama a koji se koriste te koje su stanice zauzete. GPS-sustav bilježi poziciju bicikla. Korisnik vraća bicikl na stanicu i jednostavno ga odlaže u postolje bez potrebe za bilo kojom dodatnom radnjom. Sustav prepoznaje korisnika i bicikl te ga razdužuje. Čuva podatke o korisniku i vremenu korištenja bicikla. Omogućava financijske i statističke izračune te nadzor i upravljanje.

### **3.3. ZNAČAJKE BIKE SHARING SUSTAVA**

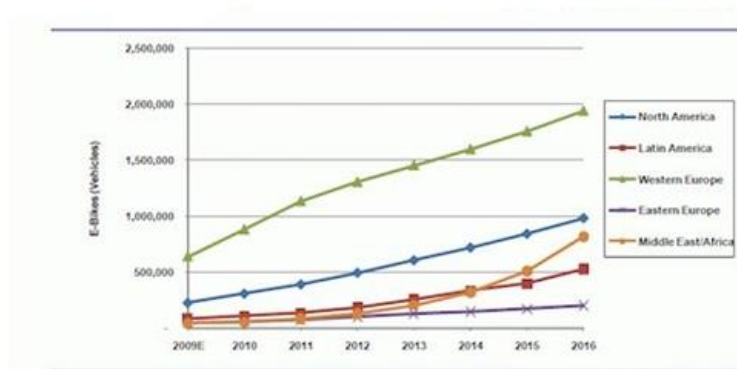
Uvođenje bike sharing sustava ima dvije prednosti u odnosu na ostale prijevozne projekte: troškovi implementacije su relativno niski, a vrijeme povrata uloženi sredstava je vrlo kratko i, ovisno o izvedbi, varira od dvije do pet godina.

Bike sharing sustav nema ograničenja u korištenju s obzirom na dob vozača, spol, fizičku spremu, ekonomski status. Bicikl se može preuzeti s jedne točke kretanja i vratiti ga nakon korištenja na drugome mjestu. Bicikli su prilagođeni osobama različite stature i vozačkih karakteristika, kao rezultat višegodišnjih studija ergonomije i izvedbe samih bicikala. Uporaba sustava pridonosi lakšem i jeftinijem prometovanju radnog stanovništva koje nije ovisno o voznom redu javnog prijevoza ili dostupnosti parkirnih mjesta u blizini tvrtki. Takav sustav je izuzetno privlačan i turistima. Posebice zbog neovisnosti o voznome redu javnog prijevoza i širem doživljaju destinacije kojom se kreću. Ako turisti žele posjetiti neko mjesto, ne moraju vući vlastite bicikle sa sobom.

Biciklom se vrlo lako prelaze rute unutar destinacije koje građani i turisti uobičajeno prolaze automobilima ili javnim prijevozom, ili bi im kao pješacima oduzele puno vremena. Zbog toga bi se smanjila opterećenost gradskih prometnih površina ispušnim plinovima što povoljno utječe na čistoću zraka i smanjenje buke.

### **3.4. BIKE SHARING U SVIJETU**

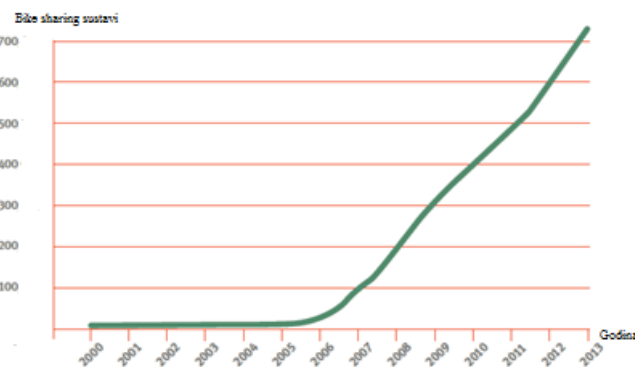
Prvi pokušaj Bike sharing sustava počeo je 1965. u Amsterdamu nakon što je grupa aktivista ostavila otključane bicikle kako bi ih mogli svi koristiti. Nakon mnogo krađa i kvarova na biciklima program je zaustavljen, a prvi izvediv oblik nastao 30-ak godina kasnije, zahvaljujući uvođenju informacijske tehnologije. Trenutno u svijetu ima približno 900 sustava s preko 1.000.000 bicikli u više od 600 gradova. Takvi sustavi najviše se koriste u Kini, gdje su 3 od 4 najveća sustava. Uz tri Kineska sustava najpoznatiji je onaj u Parizu koji ima oko 20.000 bicikli i više od 1200 postolja za prihvata. Slika br.5 prikazuje prodaju električnih bicikli u svijetu, izuzev Kine u periodu od 2009. do 2016. godine. Istraživanje je provela agencija „Navigant Research“



Slika 5.: Prodaja električnih bicikli u svijetu od 2009. do 2016. godine

Izvor: [http://www.electric-bicycle-guide.com/electric-bicycle-statistics.html#gallery\[pageGallery\]/0/](http://www.electric-bicycle-guide.com/electric-bicycle-statistics.html#gallery[pageGallery]/0/)

Na slici se može vidjeti da je najveći porast prodaje električnih bicikli ostvaren u zapadnoj Europi gdje je do 2016. godine prodano gotovo 2 000 000 električnih bicikli. Ostali dijelovi svijeta imaju manji broj prodanih bicikli nego zapadna Europa, ali također bilježe rast prodaje.



Slika 6.: Rast bike sharing sustava u svijetu

Izvor: <http://livininthebikelane.blogspot.hr/>

Slika br.6 prikazuje broj bike sharing sustava u svijetu. Vidljivo je da je u periodu od 2006. do 2013. godine zabilježen eksponencijalan rast takvih sustava. A takav trend se i nastavio do 2016. godine.

## 4. ELEKTRIČNA BIKIKLA

Električna bicikla vozilo koje ima najmanje dva kotača i koje je opremljeno pedalama i 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. Bicikli na pogon pedalama s pomoćnim električnim motorom čija najveća trajna snaga prelazi 0.25 kW, kao i E-bicikli koji se pokreću isključivo motorom su klasificirani kao sporiji mopedi. Vozila na pedale s motorom koji asistira pri brzinama većim od 25 km/h i E-bicikli čija najveća projektna brzina prelazi 25 km/h klasificiraju se kao obični mopedi i moraju biti homologirani, što znači da svako vozilo mora udovoljavati uvjetima koji su propisani tim zakonom. U svim zemljama članicama za mopede je propisano obvezno nošenje kacige, osiguranje i dobna granica vozača. U nekim su zemljama propisane i registracijske tablice i vozačka dozvola.<sup>11</sup>

Prednosti el. bicikle u odnosu na obične bicikle:

- brzo i učinkovito kretanje,
- prilagođen dugim zahtjevnim prometnim uvjetima,
- normalna brzina za el. bicikle u urbanoj sredini je oko 15-20 km/sat,
- veća prosječna brzina za 5 km/sat,
- radijus prijeđenog puta se povećava jer motor daje podršku, stoga se manje umara i moguće je prijeći veće relacije,
- lakše je održavati tempo u vožnji s partnerom ili grupom, pogotovo na dužim vožnjama,
- ugodnija je vožnja uz brdo,
- zdravo i ekološki prihvatljivo kretanje, kao i kod normalnog bicikla,
- odlazak na posao bez znojenja.

Obzirom na to da je Pula vrlo brdovita, najučinkovitije bi bilo sa su sve bicikle u bike sharing sustavu električne kako bi se lakše svladavale uzbrdice. Početno ulaganje u ovakav tip vozila je nešto veći ali bi imao veću učinkovitost nego obične, mehaničke bicikle.

---

<sup>11</sup> <http://www.zakon.hr/>, Zakon o električnim biciklama (29.07.2016.)

## 4.1. VRSTE ELEKTRIČNIH BIKIKLI

Električne bicikle se najčešće dijele prema načinu funkcioniranja motora. Tako postoje dvije vrste, pedalec (pedalek) – potpomaganje motora pedaliranju i E-bike – snaga motora na zahtjev.

### 4.1.1. Pedalec

Pedalec (pedalek) bicikl ima karakteristike normalnog bicikla, koji se može voziti i bez pomoći elektromotora. Po inovativnoj pogonskoj tehnici i moderan dizajn Pedalec bicikli su atraktivne i pametne varijante bicikala. Pedalec je električni bicikl opremljen elektromotorom pomaže pri vožnji na ravnom terenu ili vožnji uzbrdo. Sukladan je s državnim zakonima i Europskim normama EPAC prema EN 15164 i EN 14764. Prema tim zakonima motor mora prestati pomagati vožnju kada brzina vožnje prijeđe 25 km/h. Pri većim brzinama Pedalec se ponaša kao običan bicikl. Slika br.7 prikazuje koliko motor pomaže vožnju pri određenim brzinama. Pri manjim brzinama motor će davati više snage, u odnosu na količinu snage kojom se potišću pedale. Što se brzina povećava snaga motora će se smanjivati, odnosno potrebno je koristiti veću količinu potiska na pedale.



Slika 7.: Utrošak ljudske snage i ukupna snaga bicikle dobivena pri određenim brzinama

Izvor: <http://www.electric-bicycle-guide.com/pedelec.html>

Motor se pokreće pomoću IPTS tehnologije (Intelligent Pedal Torque Sensor). Senzor koji je ugrađen u pogon mjeri potisak noge na pedalu i time preko procesora daje signal motoru kojom će se snagom okretati. Kada se prestane pedalirati (okretati pedale) motor se automatski



isključuje jer nema više potiska na pedalu, a time niti signala za motor. Slika br.8 prikazuje jednostavnu shemu IPTS tehnologije koja je osnova pedalec bicikli.



Slika 8.: PTS tehnologija (pedalec)

Izvor: <http://www.electric-bicycle-guide.com/pedelec.html>

Pedaleci s maksimalnom neprekidnom nominalnom snagom od 250 W i ubrzanjem motora do brzine od 25 km/h još uvijek su klasificirani kao bicikli, mogu koristiti biciklističke putove te za njih ne treba osiguranje, registracija i vozačka dozvola. Maksimalni prijeđeni put s jednim punjenjem baterije je do 100 km na prvom stupnju snage, do 80 km na drugom stupnju i do 50 km na trećem stupnju snage motora, što ovisi o načinu vožnje, težini vozača, strmini terena, vremenskim uvjetima itd. Namijenjen je svim osobama kao pomoć pri pedaliranju na ravnim putevima i laganim uzbrdicama, vožnji prema vjetru i slično. Pedalec treba izbjegavati voziti po jačoj kiši jer voda može zaliti motor što može prouzročiti kratki spoj. Maksimalni uspon za vožnju pedalecom je 13 stupnjeva, pri većim usponima motor se može pregrijati te se isključiti, a može doći i do oštećenja motora. Također, motor je moguće isključiti u toku vožnje i dalje normalno voziti bicikl. Pritiskom na tipku na volanu određuje se jačina pogona motora. Najčešće su tri razine snage koje pomažu pri pogonu. Što je veća razina snage koja pomaže pri pogonu, to će baterija kraće trajati.

#### 4.1.2. E-bike

Za razliku od pedaleca, e-bike uz pomaganje pri pedaliranju ima i mogućnost vožnje bez pedaliranja, odnosno vožnju samo uz pomoć motora. Pedale i motor su neovisni jedan o

drugome tako da je moguće pedalirati većom, a i manjim snagom dokle god se motor ne uključi. Pomoću regulatora snage koji se nalazi na volanu, određuje se količina snage koju će koristiti motor za kretanje bicikle. Regulator ima dva načina rada, jednu polugicu pomoću koje se može povećavati i smanjivati snaga motora ručno, gdje se može odrediti veća ili manja snaga, te jedan gumb pomoću kojeg se uključuje motor ali snaga motora se ne može regulirati, nego je automatska. Slika br.9 prikazuje jednostavnu shemu E-bike bicikle.



Slika 9.: E-bike

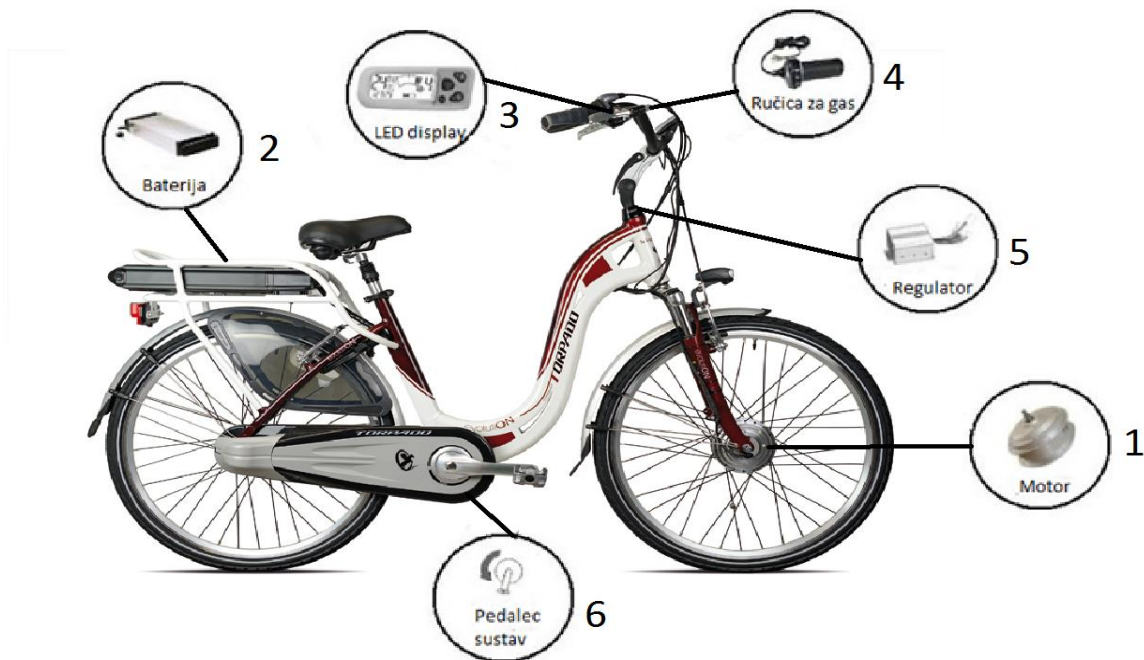
Izvor: <http://www.electric-bicycle-guide.com/pedelec.html>

Bicikli na pogon pedalama s pomoćnim električnim motorom čija najveća trajna snaga prelazi 250 W, kao i E-bicikli koji se pokreću isključivo motorom nisu izuzeti od direktive 2002/24/EC. Direktivom su klasificirani kao sporiji mopedi, to jest vozila s pedalama čija snaga pomoćnog motora ne prelazi 1 kW, i čija projektana brzina ne prelazi 25 km/h. Iako moraju biti homologirani, izuzeti su od nekih uvjeta za homologaciju. Vozila na pedale s motorom koji asistira pri brzinama većim od 25 km/h i E-bicikli čija najveća projektana brzina prelazi 25 km/h klasificiraju se kao obični mopedi i moraju biti homologirani u skladu s pripadajućim zakonom.

## 4.2. OSNOVNI DIJELOVI ELEKTRIČNE BICIKLE

Električna bicikla izgledom i konstrukcijom je jednaka kao i obične bicikle, ali sadrži određene dijelove koji joj omogućavaju električni pogon. Ti dijelovi su prikazani na slici br.10,

a to su motor (1), baterija (2), punjač, LED display (3), ručica za gasa (4), regulator (5) i pedalec sustav (6).



Slika 10.: Osnovni dijelovi električne bicikle

Izvor: <http://www.tmpbike.it/wp/wp-content/uploads/2014/12/Torpedo-T200D-Evolution-Lady-26.jpg>

Bicikli mogu biti različitih modela u istom sustavu jer se ovi dijelovi naknadno montiraju i prilagođavaju, jedino je bitno da su kotači jednakog promjera kako bi mogli ući u postolje za prihvrat bicikli.

#### 4.2.1. Električni motor

Električni motor je uz pedale glavna pokretačka snaga električne bicikle. Postoji nekoliko konfiguracija koje se koriste za montiranje motora na električnu biciklu. U novije vrijeme se koriste tri osnovne konfiguracije: pogon na prednjem ili zadnjem kotaču, te pogon na lancu. Ugradnja motora ovisi o konfiguraciji bicikle, te se zbog toga najčešće koristi montaža na prednji kotač. Jednako tako velika prednost ugradnje na prednji kotač je što se ne mijenja osnovni sustav za promjene brzine i laka ugradnja. Motor, u bike sharing sustavu, je najčešće snage 250W i napona 36V, te ima indikator baterije koji kroz 3 boje i postotak napunjenosti korisnika obavještava o statusu baterije.

#### **4.2.2. Baterija**

Baterija je izvor snage električnog bicikla. Postoje različite vrste baterija koje imaju različite karakteristike. U bike sharing sustavu, na bicikle se montira na stražnjoj strani, iza sica. Baterije su litijske koje su dokazano najkvalitetnije, pružaju najveću količinu energije, male su i lagane te jamče maksimalan užitak u vožnji. Sustav upravljanja omogućava dugovječnost baterije, zaštitu od prekomjernog punjenja, pregrijavanja i kratkog spoja, kao i produljenje vijeka trajanja baterije. Baterija se s bicikle može lako ukloniti te se puniti i van postolja za punjenje. Baterija se puni pomoću punjača koji je posebno namijenjen za tu bateriju, a u bike sharing sustavima se ugrađuje u postolje za prihvat bicikli.

#### **4.2.3. Regulator**

Regulator je „mozak“ električne bicikle. On povezuje sve elektronske dijelove, odnosno bateriju, motor, display za upravljanje i ručicu za gas. Postavlja se na pogonski sustav pedaleca ili e-bike bicikli. Svaka naredba na bicikli ide preko regulatora koji je zatim prosljeđuje dalje. Odgovoran je za regulaciju struje koja se dobiva potiskom na pedale bicikle te time daje naredbe za snagu kojom će se motor kretati. Regulator štiti bateriju od potpunog pražnjenja kako bi je zaštitio od kvarova, te nakon naredbe koju prima od pedala ili ručice za gas određuje količinu energije kojom će motor pomagati pri vožnji bicikle.

#### **4.2.4. LED display**

LED display za upravljanje se najčešće nalazi na volanu radi lakšeg pregleda i jednostavnosti korištenja prilikom vožnje. Njegova funkcija je prikazivanje razine napunjenosti baterije i pomoću njega se određuje jačina kojom će motor pomagati pri vožnji. U nekim naprednijim varijantama, LED display može prikazivati brzinu kretanja, prijeđenu kilometražu te još neke dodatne informacije.

#### **4.2.5. Pogonski sustav**

Električne bicikle mogu imati dva sustava za pogon. Jedan se nalazi na pedalama (pedalec) koji uz pedaliranje pomaže pri vožnji, a drugi sadrži ručicu za gas kojom se određuje količina snage kojom će motor pomagati pri vožnji. Oba sustava su opisana u poglavlju 4.1.

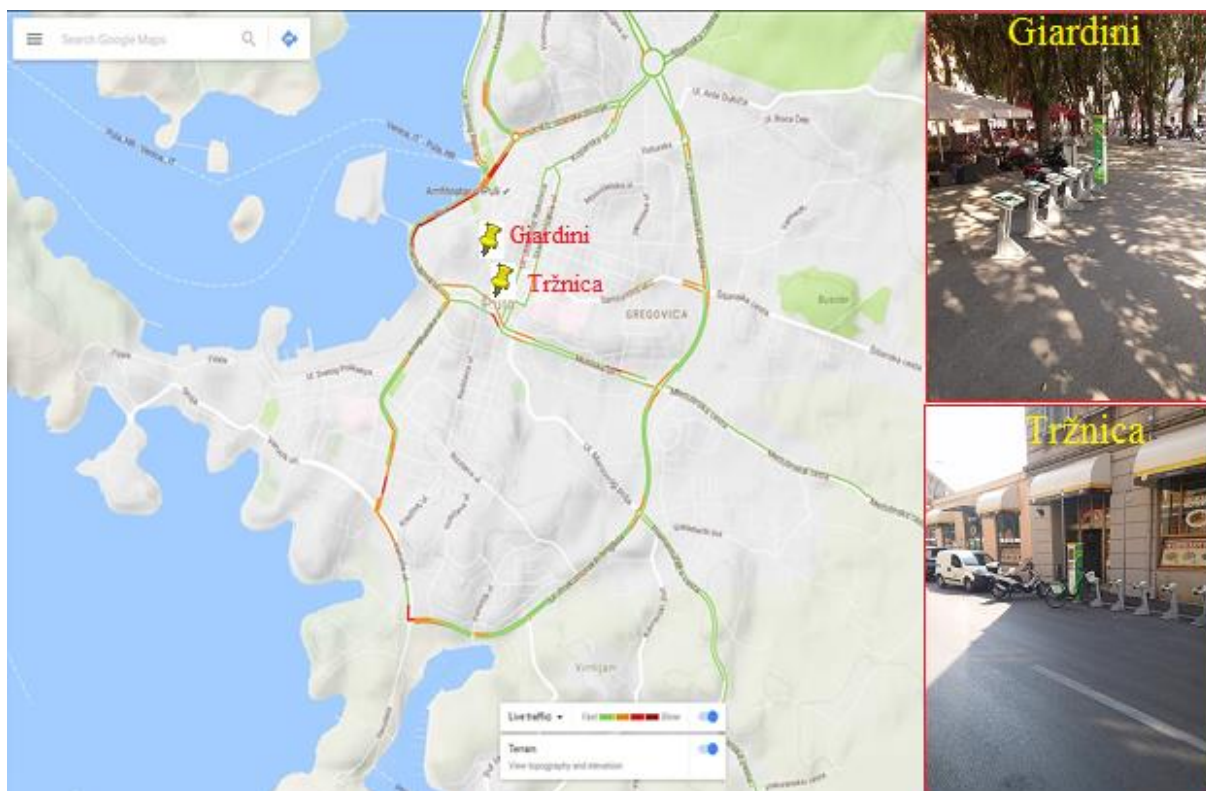
## **5. PULA BIKE SHARING**

Grad Pula je 2015. godine u sklopu Movesmart projekta, u svakodnevno prometovanje gradom uvela električne bicikle, čime je Pula dobila prvi javni servis za prijevoz biciklima. Riječ je o projektu, nazvanom „bičikleta“, koji se odnosi na održivu mobilnost u urbanom prometu te traži adekvatne i održive načine prometovanja. U sklopu projekta izrađene su rute za kretanje osoba u urbanim sredinama temeljem prethodno sakupljenih podataka od ciljanih skupina, a sve informacije o urbanom prometu unose se u dinamičnu bazu podataka. Projekt je realiziran u sklopu aktivnosti Movesmart projekta koji se financira iz europskog programa FP7 u vrijednosti od 175.000,00 eura. Kroz projekt se vrši procjena potrošnje energije, utjecaja na okoliš, testira se intenzitet te način korištenja električnih bicikli kod krajnjih korisnika.

### **5.1. TRENUTNO STANJE**

Pula sa svojih 60-ak tisuća stanovnika nudi dovoljno širok krug ljudi koji će rado koristiti bike sharing sustav, poglavito zbog gužvi preko ljeta. Pula ima brojne lokacije koje ljudi koriste u rekreativne svrhe (Verudela, Lungomare, Šijanska šuma, zaobilaznica, Marina Veruda). Okolna mjesta poput Puntičele, Fažane, Medulina, Premanture, pogotovo za vrijeme turističke sezone, otvaraju nove mogućnosti turističke ponude u sklopu bike sharing sustava, kojim bi se vrlo uspješno povezala spomenuta kamp središta.

Pula trenutno ima dva punkta u samome centru grada, Giardini 2 i Gradska tržnica Pula (pored restorana Markat -ex Sljeme) s ukupno 8 bicikli. Na Giardinima i kod tržnice se nalazi pylon i postolje za prihvata 6 bicikli s mogućnošću proširenja. Punktovi su odaljeni jedan od drugoga svega 400 metara. Sva infrastruktura se nalazi na javnoj površini. Za korištenje Pulskog sustava potrebno se registrirati, odnosno obratiti se Informacijskom centru Edic Pula – Pola (Giardini 2, 52100 Pula), te sklopiti ugovor za dobivanje korisničke kartice. Slika br.11 na mapi prikazuje trenutne lokacije stanica, odnosno punktova gdje se nalaze električne bicikle. S desne strane na slici su prikazani punktovi, gornja slika je na Giardinima, a donja kod gradske tržnice.



*Slika 11.: Trenutni punktovi u Puli*

*Izvor: Google maps*

Ukoliko su vremenske prilike izrazito nepovoljne sustav bike sharing se za taj dan ili dane zatvara za korisnike. No, na web stranici, ostalim društvenim stranicama tog sustava svi potencijalni korisnici biti će na vrijeme obaviješteni. Predviđeno je za postojeće pretplatnike tog sustava slanje elektroničke pošte kojima ih se obavještava o privremenoj nemogućnosti korištenja bike sharing sustavom, upravo zato što je sigurnost korisnika stavljena na prvo mjesto.

## **5.2. UVJETI KORIŠTENJA**

Osoba podnosi zahtjev za registraciju i korištenje sustavom osobno na recepciji u sjedištu Upravitelja „Bičikleta“ sustava, na adresi Giardini 2, Pula (Europe Direct Informacijski centar Pula-Pola) u radnom vremenu recepcije od 8.00 do 16.00 sati. Kako bi registracija bila moguća korisnik mora predati sljedeće podatke: Ime i prezime, OIB, Adresu (ulica i kućni broj, naselje, poštanski broj, mail), Broj mobitela / telefona. Nakon prihvaćene registracije, korisnik sklapa ugovor o posudbi sa upraviteljem „Bičikleta „sustava. Potpisom ugovora o posudbi bicikla, korisnik prihvaća Opće uvjete korištenja, te potvrđuje da je s njima bio upoznat prije

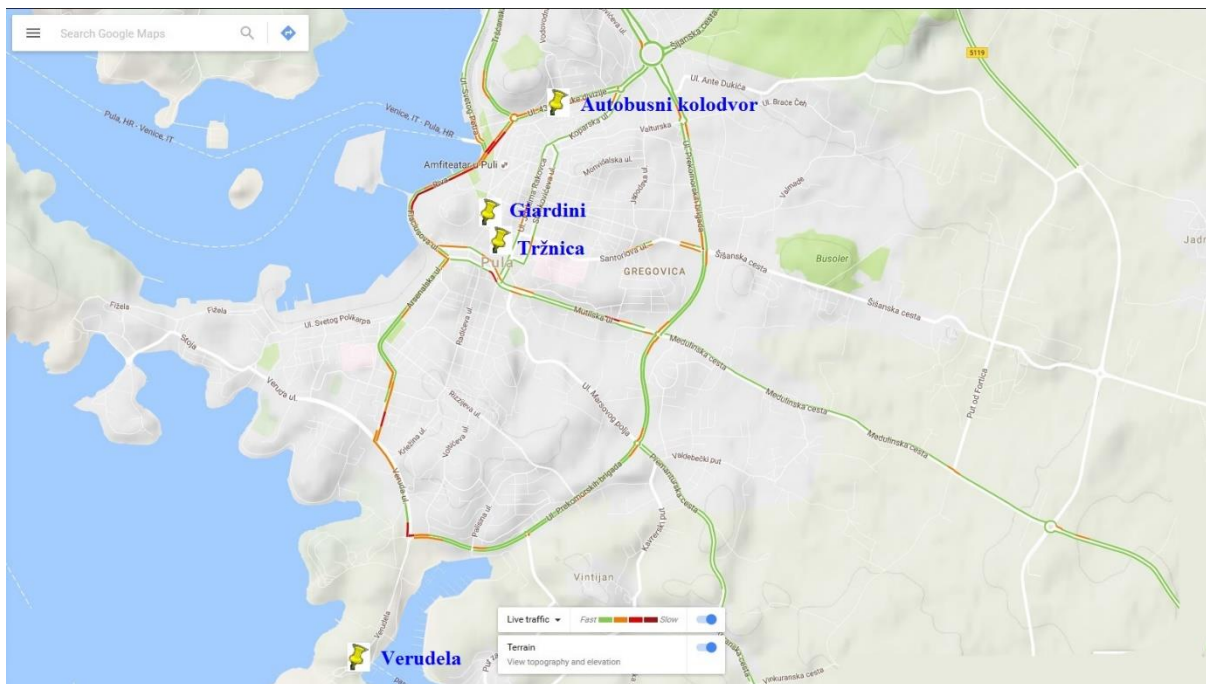
sklapanja Ugovora o posudbi bicikla, te je suglasan na njihovu primjenu zajedno s Ugovorom o posudbi bicikla. Upravitelj Bičikleta sustava korisniku izdaje karticu za posudbu bicikla koju korisnik zadržava za cijelo vrijeme trajanja ugovora, a koja će biti aktivirana unutar 24 sata od izdavanja. Bicikl može posuditi svaka fizička osoba, starija od 16 godina, koja posjeduje važeću osobnu iskaznicu i sklopila je ugovor o posudbi s upraviteljem „Bičikleta sustava. Za maloljetne osobe ugovor o posudbi odobrava njihov zakonski zastupnik.

Korisnik ima pravo posuditi samo jedan bicikl koji može koristiti samo 120 minuta kako bi bio dostupan većem broju korisnika. Ukoliko se korisnik ne pridržava pravila korištenja upravitelj može korisniku izdati upozorenje, a ukoliko se nepoštivanje pravila nastavi, upravitelj može deaktivirati karticu na mjesec, tri ili na godinu dana od prekršaja.

### **5.3. RAZVOJ I PLANOVI**

U sklopu Movesmart projekta koji je financiran iz europskog programa FP7, u svakodnevno prometovanje gradom, Pula je uvela električne bicikle, čime je Pula dobila prvi javni servis za prijevoz biciklima. Sustav sve do danas sadrži dva punkta na kojima je moguće preuzeti bicikle. Kako grad Pula uvijek teži za napretkom te proširenjem ponude kako vlastitim građanima tako i turistima, u planu je proširenje bike sharing sustava. Obzirom na to da je bike sharing sustav u Puli još u povojima ići će se na proširenje s još dva punkta odnosno još dvije lokacije. Punktovi će se nalaziti na Autobusnom kolodvoru i Verudeli kod rampe, čime će se povezati još dvije bitne relacije u gradu Puli. Na slici br.12 je prikazano gdje se nalaze novi punktovi. U planu je da nove stanice budu u upotrebi od iduće sezone bike sharing sustava, odnosno u prvih 6 mjeseci u 2017. godini.





Slika 12.: *Punktovi u Puli nakon planiranog proširenja*

Izvor: Google maps

Svaka stanica će sadržavati po 6 postolja za prihvat bicikli i pilon, a biti će uvedeno i dodatnih deset električnih bicikli. Kod proširenja svakog bike sharing sustava jedino je bitno da su kotači jednakog promjera kao i kod prijašnjih bicikli kako bi se bicikle mogle staviti u postolje. Sve ostale komponente se mogu lako prilagoditi sustavu. Pula će nakon implementacije novih punktova i bicikli imati ukupno četiri stanice s 24 postolja i osamnaest bicikli. Vrlo bitno je napomenuti kako će bike sharing sustav u Puli biti u potpunosti kompatibilan s nedavno uvedenim bike sharing sustavom u Medulinu (Med bike). Time korisnici imaju mogućnost preuzeti biciklu u Medulinu, te je vratiti na bilo koje postolje u Puli i obratno. MED Bike sustav je prvi javni servis za prijevoz biciklima u Općini Medulin, a trenutno su aktivne dvije stanice: Medulin (Medulinska placa) i Banjole (Uvala Portić). Na svakoj stanici nalazi se pet mehaničkih i dvije električne bicikle<sup>12</sup>.

Obzirom da je prva faza projekta financirana iz europskog programa, naplaćivanje korištenja električnih bicikli u Puli, a i samog bike sharing sustava nije bilo moguće u prve dvije godine. Kako su dvije godine od uvođenja sustava na izmaku, u planu je uvođenje naplate korištenja električnih bicikli i samog sustava. Trenutno nije definirano koji model naplate će se

<sup>12</sup> <http://www.poslovni.hr/hrvatska/svecano-otvoren-sustav-javnih-bicikala-u-opcini-medulin-med-bike-316365> , Svečano otvoren sustav javnih bicikala u Općini Medulin – Med BIKE (05.08.2016.)



koristiti. Potencijalni modeli naplate i eventualno dodatno proširenje sustava će biti opisani naknadno.

#### **5.4. BIKIKLISTIČKA MREŽA**

Vožnja bicikle još uvijek nije pitanje od velike važnosti za Pulu. Bez obzira na to, ima osoba koje koriste biciklu za odlazak na posao. To je vidljivo iz broja parkiranih bicikla kod Uljanika, ali i po turistima koji često koriste bicikle za razgledavanje grada. Općenito se može primijetiti trend prakticiranja aktivnog odmora. To je dovoljan razlog da se vožnja bicikle shvati ozbiljno, iako je Pula brežuljkast grad, pa stoga vožnja bicikle nije na svim mjestima jednako primamljiva. Jednako tako, Pula svojom konfiguracijom nije pogodna za izradu biciklističkih staza unutar samog centra grada, a i šire. Prve biciklističke staze napravljene su prilikom rekonstrukcije Pulske zaobilaznice, a grad je to osmislio glavnu biciklističku dionicu. Ona bi se trebala protezati gradskim prstenom oko grada iz kojeg bi biciklisti potom trebali ići prema centru grada. Ta bi se dionica trebala protezati od Vodnjana do Verudele. Biciklističke staze označit će se na nogostupima, a u planu su i prilikom proširenja zaobilaznice.

## **6. PRIJEDLOG POBOLJŠANJA ZA BIKE SHARING SUSTAV U PULI I DODATNE MOGUĆNOSTI**

Pula bike sharing sustav je relativno nov sustav, te kao takav ima puno prostora za poboljšanje. U sljedećem poglavlju biti će prikazan prijedlog modela naplate, razrada marketinga te mogućnost proširenja sustava, odnosno povećanje broja stanica. Jedna dodatna mogućnost koju je moguće uvesti u bike sharing sustave je ugradnja solarnih punionica za bicikle.

### **6.1. POTENCIJALNI MODELI NAPLATE BIKE SHARING SUSTAVA**

Pilot projekt „Bičikleta“, koji predstavlja prvi javni servis za prijevoz električnim biciklima u Puli, započeo je 2015. godine. Bicikli su za sve građane i goste bili dostupni na dvije lokacije te je njihovo korištenje bilo potpuno besplatno. Kako se bliži kraj 2016. godine to bi se moglo promijeniti, jer je u planu naplata i proširenje bike sharing sustava.

Jedan od problema bike sharing sustava u Puli je neodgovorno ponašanje pojedinih građana prema biciklima. Premda su preuzeti podaci za sve kartice koje su izdane, zbog grešaka na sustavu ponekad nije bilo moguće evidentirati koji korisnik je preuzeo biciklu, pa se dešavalo da korisnici ne vrate biciklu na postolje, nego je zadrže kod sebe preko noći, a da za to nisu sankcionirani. Iako bicikle sadrže anti-vandal dijelove, dešavalo se da bicikle budu oštećene jer su određeni dijelovi podložni oštećenjima. Stoga se uvelo sankcioniranje, na način da se korisniku za prvi prekršaj izda zabrana korištenja sustava na mjesec dana, ukoliko se prekršaji ponove zabrana se izdaje i do godinu dana, a moguće je i oduzimanje kartice. Stoga, ali i obzirom da se za održavanje sustava, i za razne popravke i preinake moraju izdvojiti određena sredstva, planirano je uvođenje naplate korištenja bike sharing sustava. Dva su potencijalna modela naplate za korištenje trenutnog bike share sustava koji će uskoro sadržavati četiri punkta; plaćanje naknade bazirane na vremenu korištenja i plaćanje putem godišnje članarine.

#### **6.1.1. Godišnje članstvo**

Dugoročni korisnici dobivaju smart kartice na koje moraju uplatiti depozit u iznosu nižem ili sličnom vrijednosti bicikle za korištenje sustava. Kako bi se privukao veći broj korisnika u početku taj iznos ne bi bio u iznosu vrijednosti bicikle jer bi to odbilo potencijalne

korisnike. Za početak godišnja članarina bi iznosila 200 kn, gdje bi se 100 kn odvajalo korisniku na smart kartice, a drugih 100 kn bi se odvajalo za održavanje bike sharing sustava. Korisnik u svakom trenutku može uplatiti dodatna sredstva na smart karticu. Prvih sat vremena korisnik bi imao besplatno korištenje sustava dok bi se nakon toga naplaćivalo po rastućoj stopi koja je prikazana u tablici br. 3. Također, redovnim studentima bi registracija bila besplatna, ali bi morali uplatiti 100 kn na smart karticu.

*Tablica 3: Naknada za korištenje sustava za registrirane korisnike*

Vrijeme korištenja	Naknada za korištenje
60 min	Besplatno
60 min – 120 min	5 kn
120 min – 180 min	15 kn
180 min – 240 min	50 kn
240 min - 24 h	100 kn
24 h -	100 kn + Opomena

*Izvor: autor*

Za svako prekoračenje iznos bi se umanjivao od 100 kn na smart kartici kojom korisnik raspolaže. Ukoliko korisnik ne vrati biciklu bez opravdanja unutar 24 sata, iznos na smart kartici mu se umanjuje za 100 kn i dobiva prvu opomenu, a da bi nastavio koristiti sustav mora ponovno nadoplatiti 100 kn na smart karticu. Ako se prekoračenje ponovi korisnik dobiva zabranu korištenja sustava na mjesec dana. Jednako tako korisnik dobiva opomenu ukoliko je oštetio biciklu bez da prijavi kvar. Naknada za korištenje potiče kraća putovanja kako bi se povećao broj putovanja biciklima po danu, te kako bi bicikle uvijek bile dostupne i drugim korisnicima. Ovakav sustav naplate bi se koristio dok se Pula bike sharing ne proširi na više lokacija.

### **6.1.2. Plaćanje naknade bazirane na vremenu korištenja**

Povremeni korisnici koji nisu registrirani imali bi mogućnost plaćanja kreditnom karticom, tako da se zadrže informacije i broj kartice kao garancija u slučaju da se bicikla ne vrati. Gotovo svi postojeći sustavi zahtijevaju jamstvo, a neki od njih omogućuju i plaćanje preko računa mobilnih uređaja. Povremeni korisnici, koji borave u Puli privremeno, a žele koristiti bike sharing sustav moraju uplatiti polog agenciji za izdavanje u vrijednosti 1000 kn. Taj iznos se ne skida s korisnikove kreditne kartice, ali ga korisnik ne može koristiti dok god

koristi kod za bike sharing sustav. Agencija za izdavanje ne smije koristiti taj novac, a on se vraća na korištenje korisniku nakon što kod istekne, a korisnik nije oštetio električne bicikle. Stanovnici grada Pule ne moraju uplatiti polog već mogu koristiti lokalnu osobnu iskaznicu kako bi se registrirali ili prijavili u sustav kako bi ih bilo lakše locirati u slučaju oštećenja ili krađe bicikle.

Ovaj model naplate koristio bi isključivo kreditne kartice kojima se može kupiti kod za korištenje sustavom. Kod se kupuje na određenim prodajnim mjestima ili na pilonu a korisnik pomoću tog koda preuzima biciklu s postolja. Podaci s kreditne kartice ostaju agenciji za izdavanje te ukoliko dođe do oštećenja ili krađe može podnijeti kaznenu prijavu za korisnika. Nakon korištenja bicikle, sustav određuje vrijeme korištenja bicikle te se prema cjeniku naplaćuje naknada za korištenje s kreditne kartice.

Da bi se potaknulo stanovništvo na što češće korištenje bike sharing sustava ovaj model naplate bi nešto nepovoljniji nego za registriran korisnike, ali bi jednako tako pružao mogućnost besplatne vožnje jedan kratak period, a nakon toga bi cijena rasla prema tarifama iz tablice br. 4.

*Tablica 4: Naknada za korištenje sustava za neregistrirane korisnike*

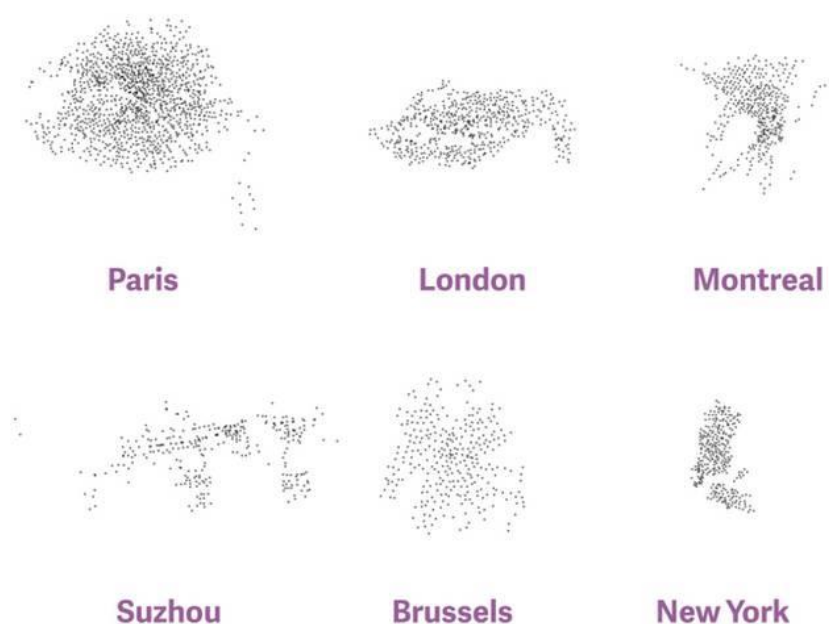
Vrijeme korištenja	Naknada za korištenje
- 30 min	Besplatno
30 min – 60 min	10 kn
60 min – 120 min	20 kn
120 min – 180 min	40 kn
180 – 24 h	80 kn
Dnevna karta	60 kn

*Izvor: Autor*

Ukoliko korisnik želi koristiti dnevnu kartu, prije korištenja odabire opciju dnevne karte kako mu se ne bi korištenje obračunavalo prema cjeniku i kako ne bi dobio opomenu odnosno zabranu korištenja. U ovom slučaju korisnik bi odmah nakon prve opomene dobio zabranu korištenja sustava na mjesec dana. Jednako kao i kod prethodnog modela naplate, ovaj model bi se koristio do potpunog proširenja bike sharing sustava u Puli.

## 6.2. PROŠIRENJE SUSTAVA

Da bi bike sharing sustav u Puli bio konkurentan potrebno će biti proširenje sustava na cijeli grad i okolicu. Kako bi proširenje bilo uspješno prema istraživanjima potrebno je imati 10 do 16 bicikli na kilometar kvadratni, odnosno 10 do 30 kvalitetnih bicikli na 1000 stanovnika. Parametar gustoće stanica bi trebao iznositi 300 – 400 metara između svake stanice koji bi poslužio kao osnova za ujednačenu pokrivenost. Na slici br. 13 je prikazana gustoća postavljenih punktova u najvećim svjetskim bike sharing sustavima.



Slika 13.: Gustoća postavljenih punktova u nekim bike sharing sustavima u svijetu

Izvor: <http://qz.com/89019/29-of-the-worlds-largest-bike-sharing-programs-in-one-map/>

Međutim, Pula dosta brdovita i nema biciklističke staze, ljudi nemaju naviku vožnje bicikle te je stoga za početak potrebno postepeno proširenje sustava, odnosno u tri faze, kako bi ljudi dobili tu naviku. Odabir dobre lokacije za stanice ključno je kako bi osigurali da sustav ima velik promet. Stanice bi trebalo postaviti blizu mjesta koje će osigurati uporabu tijekom cijelog dana, npr. moguće ih je postaviti između nekih poslovnih objekata i restorana ili barova, na taj način zaposlenici će koristiti bicikle tijekom jutra i večeri, dok će gosti barova ili restorana koristiti sredinom dana i navečer. Kako bi osigurali korisnicima dostupnost stanice, one moraju

biti pozicionirane na vidljivom neiskorištenom mjestu kako bi se spriječile smetnje s ostalim aktivnostima u gradu.

Neke od najčešće korištenih lokacijskih opcija za pozicioniranje stanica su parking zone uz cestu, u blizini glavnih kulturnih i turističkih atrakcija, područja uz autobusne stanice/pristaništa, u blizini većih javnih površina i parkova, područja privatne imovine uz trgovačka i stambena naselja (npr. uz trgovačke centre Konzum, Kaufland, Lidl, Pula City Mall...), područja oko fakulteta i studentskih domova i sl. Prema tim iskustvima na slici br. 14 prikazan je prijedlog pozicija za nove punktove.



Slika 14.: Punktovi nakon prve faze proširenja

Izvor: Autor, Google Earth

Bike sharing sustav bi nakon prve faze proširenja i nakon trenutnog sustava koji će sadržavati 4 punkta, sadržavalo 28 punktova koji bi pokrivali najčešće korištene lokacije u gradu Puli. Tu spadaju trgovački centri, obje bolnice, studentski dom, poznato šetalište Lungo Mare, te još nekoliko punktova i sam centar grada. Svaki punkt bi imao 6 postolja za prihvat i pilon, a uvelo bi se dodatnih 90 električnih bicikli. Tako bi građani Pule na raspolaganju imali

ukupno 108 električnih bicikli. Time bi se ispunio jedan od zahtjeva da bude barem 10 bicikli na 1000 stanovnika.

Druga faza proširenja odnosi se na okolicu Pule, gdje bi se u suradnji s općinama dogovorilo postavljanje punktova. To se odnosi na mjesta Fažanu, Valbandon (Be Village), Štinjan, Pješćanu Uvalu, Premanturu i Banjole koji glase kao poznata turistička odredišta. Svako mjesto bi dobilo po 3 punkta i pylon, te bi bile uvedene dodatne 4 bicikle po punktu. To je ukupno 18 novih punktova s dodatne 72 bicikle. U ovoj fazi bi se pokušalo doprijeti do stanovnika manjih mjesta, ali prvenstveno bi omogućilo turistima dolazak u centar Pule biciklima, čime bi se smanjio broj vozila.

Potpuna implementacija sustava bi bila u trećoj fazi, a njezino uvođenje ovisilo bi o rezultatima prijašnje dvije faze, odnosno o isplativosti bike sharing sustava. U trećoj fazi proširenje bi se odnosilo na grad Pulu, gdje bi se postavljali punktovi na svakih 300-400 metara. Na taj način bi se riješio i problem „posljednjeg kilometra“. Taj problem se javlja u gotovo svim prijevoznim sustavima, gdje ljudi, nakon što izađu iz autobusa, metroa ili drugih javnih prijevoza, moraju još neko vrijeme pješaćiti do konačnog odredišta. Punktovi se ne bi mogli postaviti ispred svakog ureda, zgrade ili kuće, ali bi se to pješaćenje uvelike smanjilo.

Implementacija bike sharing sustava uobičajeno traje od dvije do četiri godine. Trenutno je u Puli na snazi pilot-projekt pa bi za ovakav sustav trebalo izraditi novi plan. Plan se sastoji od tri dijela, izrada studije izvodljivosti, detaljno planiranje i dizajniranje te izrada poslovnog i financijskog plana. Izrada plana i detaljno planiranje može potrajati i do godinu dana, a implementacija nakon toga ovisi o rezultatima studije izvodljivosti gdje se određuju glavni parametri (jedan od njih je i prijedlog budućih punktova).

Nakon prve faze proširenja uvodi se nova tarifa naplate korištenja bike sharing sustava. Obzirom na velika ulaganja i trošak održavanja korištenje sustava bi bilo neznatno skuplje, ali i dalje prihvatljivije od javnog gradskog prijevoza. U tablici br. 5 je prikazan prijedlog naplate nakon implementacije novog sustava.

Tablica 5: Prijedlog naplate nakon implementacije novog sustava

Registrirani korisnici		Neregistrirani korisnici	
Vrijeme korištenja	Naknada za korištenje	Vrijeme korištenja	Naknada za korištenje
30 min	Besplatno	- 60 min	8 kn
30 min – 60 min	8 kn	60 - 120 min	20 kn
60 min – 120 min	15 kn	Dnevno	60 kn
180 min – 240 min	50 kn	Trodnevno	120 kn
240 min - 24 h	100 kn	Tjedno	180 kn
24 h -	100 kn + Opomena		

Izvor: Autor

Naplata bi se vršila putem dva modela koja su objašnjena u poglavlju 6.1. U ovom slučaju registrirani korisnici bi morali uplatiti depozit prilikom registracije u iznosu od 1200 kn, gdje bi 100 kn bilo prebačeno na smart karticu. Registrirani korisnici bi imali mogućnost odabira mjesečne, tromjesečne, polugodišnje i godišnje registracije, a uplaćeni depozit bi se vratio, korisniku nakon isteka registracije, ukoliko u proteklom periodu nije počinio štetu na bicikli. Za neregistrirane korisnike vrijedi sve iz poglavlja 6.1, jedina razlika su tarife korištenja i uvođenje trodnevne i tjedne karte. I u ovom slučaju neregistriranim korisnicima bi sustav bio nepovoljniji kako bi se potaknulo što više korisnika na registraciju.

### 6.3. MARKETING

Korištenje bike sharing sustava se ponegdje naplaćuje dok je ponegdje besplatno. Budući da je trošak uvođenja sustava prilično visok, a i potrebno je konstantno održavanje sustava, naknade koje plaćaju korisnici u većini slučajeva ne pokrivaju troškove pa se dodatna prilika za ostvarenje prihoda može ostvariti kroz iznajmljivanje reklamnog prostora na biciklima ili na stanicama za punjenje, odnosno pilonima. Na biciklima se mogu oglašavati različiti hotelski objekti, tvrtke, projekti, a bicikli mogu biti "reklama u pokretu".

Najuspješnijim marketinškim alatima današnjice smatraju se internet te socijalne platforme kao što su Facebook, Twitter, Instagram i sl. Takve platforme nude različite mogućnosti za informiranje, promociju ali i zbližavanje korisnika sa samom idejom takvog sustava. Marketinške kampanje koje su usmjerene preko socijalnih medija, te interneta općenito su troškovno efikasne, ali i veoma djelotvorne za nove proizvode koji se tek trebaju usvojiti u



svijesti korisnika. Također, bilo bi korisno stvoriti web prezentaciju proizvoda te kampanje, na kojima bi bio objašnjen sustav, način funkcioniranja kao i mogućnosti korištenja.

Jedan od načina promocije je i nagrađivanje osoba koje su najviše puta preuzele bicikl i vozili se njime. Nagrada bi mogao biti popust za sljedeću godinu na korištenje bike sharing sustava. Sama nagrada bi bila motivacija i dobitniku i ostalima da više koriste bicikle kao vrstu transporta po gradu. Svakim prijeđenim kilometrom skupljali bi se određeni bodovi preko svog korisničkog računa dok bi nagrada bila osigurana od strane sponzora koji sponzorira sustav.

U Bolzanu (Italija) je korištena marketinška kampanja s ogromnim vanjskim plakatima, bannerima, oglasima na autobusima, razglednicama, kino spotovima i biciklističkim festivalima. Svi ovi marketinški naponi pokušali su motivirati ljude na bicikliranje i istodobno prenijeti sliku biciklizma kao nečeg pozitivnog. Posebna pozornost posvetila se estetici i talijanskom razumijevanju ljepote u svakodnevnom dizajnu. Sustavni plan za promicanje biciklizma i promjenu ponašanja i stavova prema biciklizmu bio je toliko uspješan da je između 2002. i 2005. modalni udio biciklizma povećan s 18% na 23%. Bolzano je stoga postao model za druge gradove koji žele povećati udio biciklizma<sup>13</sup>.

#### **6.4. SOLARNE PUNIONICE U PULI**

Jedan od potencijalnih tehnoloških unapređenja bike sharing sustava su solarne punionice (slika br. 15). Obnovljivi izvori energije su energetska budućnost i stoga se može poraditi na takvom načinu punjenja bicikala na punktovima. Bicikli se pune pomoću fotonaponskih ploča koje se nalaze na krovu stanice za spremanje bicikala. Tako proizvedena struja za punjenje je besplatna i ekološki prihvatljiva što je najbolji argument. Grad Pula trenutno nema u planu uvođenje solarnih punionica radi premalog broja punktova, dodatnih troškova, a i sama lokacija punktova nije povoljna za solarne sustave. Primjerice, lokacija na Giardinima je ispod drveća koje zaklanja sunčevu svjetlost te stoga sustav ne bi iskorištavao svoj maksimum. Ovakvi su predviđeni za mjesta koja su izložena sunčevoj svjetlosti cijeli dan, te na mjestima gdje nema električne mreže.

---

<sup>13</sup> Deffner, J., „et al“.; „Priručnik o bicikliranju uključujući planiranje i promociju“, materijal za razvoj kapaciteta množitelja treninga u okviru projekta mobile2020, Frankfurt am Main/Hamburg, 2012., [http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook\\_final\\_web.pdf](http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook_final_web.pdf) (20.08.2016.)



*Slika 15.: Solarna punionica za električne bicikle*

*Izvor: <http://www.advansolar.com/en/blog/2015/02/05/1030/>*

Osnovni princip rada je isti kao i kod drugih solarnih sistema; fotonaponske ćelije upijaju sunčevu svjetlost, dobivena energija služi za punjenje baterija koje zatim pune električne bicikle. Ovakve punionice imaju velik potencijal za budućnost. Naime, solarne punionice mogu biti izvedene u više varijanti, pa tako ne moraju služiti samo za punjenje električnih bicikli, već se može prilagoditi za punjenje svih vrsta električnih vozila. Jednako tako, punionice mogu biti u sklopu autobusne stanice, gdje bi korisnici mogli puniti i svoje ostale uređaje (mobiteli, tableti i sl.)

## 7. ZAKLJUČAK

Grad Pula predstavlja gospodarsko i političko središte Istarske Županije, te je stoga intenzitet prometa jako visok. Veliki postotak zagađenja zraka i okoliša dolazi upravo od strane motornih vozila. Iako su osobni automobili danas ekološki prihvatljiviji nego što su bili prije nekoliko godina, ipak bilježe veliku opasnost za čovjeka kao i za okoliš.

Pula je potpisnik povelje kojom se obvezala smanjiti emisiju štetnih plinova do 2020. godine i potaknuti energetske učinkovitost, a jedan od koraka prema tom cilju je uvođenje električnih bicikli, odnosno bike sharing sustava, kroz pilot projekt „bičikleta“. Bike sharing sustavi su se pokazali jako uspješni u svijetu. Od 2006. godine pa sve do danas broj bike sharing sustava je sve veći, što daje optimizam za Pula bike sharing sustav. Istraživanje u Švicarskoj je pokazalo uspješnost ovakvih projekata, odnosno da je upotreba električnih bicikli (pedaleca) rezultirala 5,2% manje automobilskih kilometara.

Da bi takav sustav zaživio u Puli, koja ima nepovoljnu terensku konfiguraciju, uvedene su bicikle na električni pogon. U prvih desetak dana od puštanja u pogon sustava, podijeljeno svih 300 magnetnih kartica, stoga je vidljivo da su građani Pule zainteresirani za ovakvu vrstu prijevoza. Međutim, trenutni broj punktova i bicikli nije dovoljan da zadovolji sve potrebe, pa se postepeno krenulo u proširenje sustava.

Bike sharing sustav bi ispunio svoj potencijal u potpunosti tek nakon proširenja na cijeli grad i okolicu, te dobar marketing. Sustavni plan za promicanje biciklizma i promjenu ponašanja i stavova prema biciklizmu može povećati udio biciklizma u periodu dok traje implementacija bike sharing sustava.

Uvođenjem bike sharing sustava bi se udovoljilo potrebama čovjeka 21. stoljeća. Gradovi i destinacije koji ga implementiraju nedvojbeno donose pozitivan, „zeleni“ predznak okruženju te slove kao inovativni. Bike sharing sustav pridonosi kreiranju moderne i turističke slike odredišta, promiče kulturu „bicikliranja“. Korištenjem sustava pojedinac postaje aktivan sudionik u prometu te ga potiče da se fizički aktivira. Znanstveno je dokazano da samo 20-ak minuta vožnje biciklom ima značajne učinke na zdravstveno stanje pojedinca. Dakle, ovaj sustav ima mnogobrojne pozitivne učinke prvenstveno za pojedinca koji koristi električnu biciklu, a jednako tako doprinosi i očuvanju ekologije grada. Negativnih učinaka nema jedino je početno ulaganje od strane grada bitno za ostvarenje projekta. U Puli je malim koracima započela ova bike sharing priča, a vidi joj se velik potencijal za budućnost.

## 8. LITERATURA

### KNJIGE:

1. Cohen, A., „et al“.: The bike-share planning guide, s Interneta, <https://www.itdp.org/the-bike-share-planning-guide-2/> , 2013.
2. Deffner, J., „et al“.; „Priručnik o bicikliranju uključujući planiranje i promociju“, materijal za razvoj kapaciteta množitelja treninga u okviru projekta mobile2020, Frankfurt am Main/Hamburg, 2012.
3. Orbanić, J.: „Promet u Istri“, C.A.S.H., Pula, 2005.
4. Tan, A., „et al“.: „Journey, Sharing Urban Transport Solutions“, LTA Academy, Land Transport Authority, Singapore, 2009.
5. Udovičić, b.: „Energetika i okoliš u globalizaciji“, Kika-graf, Zagreb, 2002.

### WEB:

1. Bosch e-bike - <https://www.bosch-ebike.com/en/>
2. Dinamic - <http://web.dinamic.hr/index.php/home1>
3. Electric bicycle guide - <http://www.electric-bicycle-guide.com/pedelec.html>
4. Geopedalec - <http://www.gopedelec.eu/>
5. Go2bike - <http://www.go2bike.eu/>
6. Journeys - [https://www.lta.gov.sg/ltaacademy/doc/LTA%20JOURNEYS\\_IS02.pdf#page=23](https://www.lta.gov.sg/ltaacademy/doc/LTA%20JOURNEYS_IS02.pdf#page=23)
7. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode - <http://www.mzoip.hr/hr/ministarstvo/vijesti/koristenjem-ekoloski-prihvatljivih-vozila-doprinosi-se-povecanju-kvalitete-zraka.html>
8. Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije do 2020. Godine - <https://vlada.gov.hr/UserDocsImages/Sjednice/Arhiva/120.%20-%202.pdf>
9. Opći uvjeti korištenja Bičikleta - [www.pula.hr/fileadmin/sadrzaji/dokumenti/sanja/Opci\\_uvjeti\\_koristenja\\_Bicikleta\\_us\\_luge\\_HRV.doc](http://www.pula.hr/fileadmin/sadrzaji/dokumenti/sanja/Opci_uvjeti_koristenja_Bicikleta_us_luge_HRV.doc)
10. Priručnik o bicikliranju uključujući i planiranje - [http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook\\_final\\_web.pdf](http://croatia.rec.org/wp-content/uploads/2013/03/Handbook_final_web.pdf)
11. Prostorni planovi grada Pule - <http://www.pula.hr/uprava/uprava/upravni-odjeli-sluzbe/upravni-odjel-za-prostorno-uredenje-komunalni-sustav-i-imovinu/prostorni-planovi/>

12. Strategija prometnog razvoja RH -  
[http://www.mppi.hr/UserDocsImages/Strategija%20prometnog%20razvoja%20RH\\_Dodatak%201\\_konacni%20nacrt\\_lipanj%202014.PDF](http://www.mppi.hr/UserDocsImages/Strategija%20prometnog%20razvoja%20RH_Dodatak%201_konacni%20nacrt_lipanj%202014.PDF)
13. Strategija razvoja turizma grada pule 2016. – 2020. -  
[http://www.pula.hr/fileadmin/sadrzaji/dokumenti/2013-2017.\\_GV/20.gv-tematska\\_22.12.2015/01\\_Strategija\\_razvoja\\_turizma\\_grada\\_Pule.pdf](http://www.pula.hr/fileadmin/sadrzaji/dokumenti/2013-2017._GV/20.gv-tematska_22.12.2015/01_Strategija_razvoja_turizma_grada_Pule.pdf)
14. The bike-share planning guide - <http://www.treehugger.com/bikes/why-do-some-bike-share-systems-succeed-and-others-fail-bike-sharing-planning-guide-explains.html>
15. The bike-share planning guide - [https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/ITDP\\_Bike\\_Share\\_Planning\\_Guide.pdf](https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2014/07/ITDP_Bike_Share_Planning_Guide.pdf)
16. Tjedan mobilnosti - <http://www.mobilityweek.eu/home/>
17. Uljanik Tesu Elektronika - [www.ute.hr](http://www.ute.hr)
18. Vlada RH, program smanjenja negativnog utjecaja prometa na okoliš -  
[https://vlada.gov.hr/UserDocsImages/Sjednice/Arhiva//78\\_02.pdf](https://vlada.gov.hr/UserDocsImages/Sjednice/Arhiva//78_02.pdf)
19. Zakon o električnim bicikloma - <http://www.zakon.hr/>

#### OSTALI IZVORI:

1. Službeni materijali Uljanik Tesu Elektronike

## 9. POPIS SLIKA

Slika 1: Električna bicikla .....	9
Slika 2.: Postolje za prihvat bicikli.....	10
Slika 3.: Raspored postolja za prihvat bicikli.....	11
Slika 4.: Pilon .....	12
Slika 5.: Prodaja električnih bicikli u svijetu od 2009. do 2016. godine .....	15
Slika 6.: Rast bike sharing sustava u svijetu .....	15
Slika 7.: Utrošak ljudske snage i ukupna snaga bicikle dobivena pri određenim brzinama ....	17
Slika 8.: PTS tehnologija (pedalec).....	18
Slika 9.: E-bike.....	19
Slika 10.: Osnovni dijelovi električne bicikle .....	20
Slika 11.: Trenutni punktovi u Puli Izvor: Google maps .....	23
Slika 12.: Punktovi u Puli nakon planiranog proširenja.....	25
Slika 13.: Gustoća postavljenih punktova u nekim bike sharing sustavima u svijetu.....	30
Slika 14.: Punktovi nakon prve faze proširenja.....	31
Slika 15.: Solarna punionica za električne bicikle .....	35

## **10. POPIS TABLICA**

Tablica 1: Isječak tablice iz „Registrirana motorna vozila prema vrstama vozila i po policijskim upravama u 2015. godini“ .....	5
Tablica 2: Broj stanovnika, vozača i motornih vozila po stanovniku i županijama u 2011.....	6
Tablica 3: Naknada za korištenje sustava za registrirane korisnike.....	28
Tablica 4: Naknada za korištenje sustava za neregistrirane korisnike .....	29
Tablica 5: Prijedlog naplate nakon implementacije novog sustava .....	33