



Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

# GRAD VIS

## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu Grada Visa

Zagreb, listopad 2021.

Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka



## SADRŽAJ

1. Grad Vis.....	4
2. Dokumentacija .....	6
4. Karta prometnica na otoku Visu .....	13
5. Pregled registriranih vozila otoka Visa po kategorijama .....	14
5.1. Priliv vozila na otoku Visu po turističkim sezonama .....	15
6. Prijedeđeni broj km po kategoriji registriranih vozila otoka Visa u godini dana .....	17
6.1. Ukupan broj prijedeđenih kilometara registriranih vozila otoka Visa godišnje .....	18
6.2. Broj godišnje prijedeđenih kilometara vozila dolazećih turista na otoku Visu .....	19
6.3. Uspoređba prijedeđenog godišnjeg broja km vozila otoka Visa s brojem vozila dolazećih turista .....	20
6.4. Ukupan zbroj prijedeđenih kilometara na otoku Visu svih vozila (domaćih i turista) : .....	21
7. Godišnje emisije CO2 registriranih vozila po kategorijama otoka Visa .....	22
7.1. Godišnje emisije CO2 svih registriranih vozila otoka Visa (bez turista).....	23
7.2. Godišnje emisije CO2 vozila dolazećih turista otoka Visa .....	24
8. Uspoređba CO2 emisija svih registriranih vozila otoka Visa sa CO2 emisijama vozila dolazećih turista u godini dana:.....	25
8.1. Uspoređba ukupnog broja CO2 emisija tijekom godine sa smanjivanjem CO2 emisije upotrebom 100 kg vodika dnevno .....	26
9. Zašto vodik (H2).....	27



Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

9.1. Dobivanje čistog vodika .....	28
9.2. Dobivanje čistog vodika procesom elektrolize vode .....	29
10. Gorivni članak .....	30
11. Tehnički opis rada punionice vodika .....	31
12. Punionica vodika za putnička i teretna vozila .....	33
12.1. Elektrolizer za proizvodnju vodika .....	34
12.2. Kompresor sa spremnikom vodika .....	36
12.3. Slavina (pištolj) za punjenje vodika u vozilo .....	37
13. Infrastruktura potrebna za punionicu vodika:.....	38
14. Procijena vrijednosti punionice vodika .....	38
15. Lokacija za punionicu vodika u gradu Visu.....	39
16. Korisnici-potrošači vodika kao novog pogonskog energenta .....	42
16.1. Osobna vozila: .....	42
16.2. Laka dostavna vozila: .....	43
16.3. Srednja dostavna vozila i turistički autobus na vodik.....	44
(15 osoba) .....	44
16.4. Teretna i komunalna vozila na vodik .....	45
17. Smanjivanje štetnih emisija CO2 upotrebom vodika kao goriva umjesto naftnih derivata (diesela i benzina) .....	46



Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

## 1. Grad Vis



Jules Verne je u knjizi „Tajanstveni otok“ davne 1875 .napisao ...vjerujem da će voda koja se sastoji od vodika i kisika osigurati neograničeni izvor energije u budućnosti....



Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### Naručitelj studije:

Grad Vis, Trg 30. Svibnja 1992. Br 2

21480 Vis, OIB: 76486299480

E-mail: [komunalno@gradvis.hr](mailto:komunalno@gradvis.hr)

Zastupa: Gradonačelnik **Ivo Radica**

### Izrada studije:

Hrvatska udruga za razvoj i

primjenu vodikovih gorivnih članaka,

H2-Hydrogen Cell, Hrvatska

10 000 Zagreb , Vijenac 7

Zastupa: Predsjednik udruge **Ivica Jakić, Dipl.Ing stroj.**

### NAPOMENA:

- *Navedene podatke o broju vozila dostavila je komunalna tvrtka "Gradina Vis d.o.o."*
- *Podatci o broju prijeđenih kilometara po kategorijama vozila odnosno dolasku turističkih vozila rađeni su na osnovu procjenei razgovora sa građanima Visa i turista koji su boravili na otoku Visu.*
- *Podatci o emisijama CO2 /km raznih kategorija vozila korišteni su iz izvora "Centar za vozila Hrvatske"*
- *Podatci o tehnologiji vodika i o vodiku rađeni su na osnovu podataka "Hydrogen Europe" i proizvođaća opreme.*



Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 2. Dokumentacija

Grad Vis, Trg 30. svibnja 1992. br.2, 21480 Vis, OIB:76486299480, kojeg zastupa  
Gradonačelnik Ivo Radica, e-mail: [komunalno@gradvis.hr](mailto:komunalno@gradvis.hr)

i

HRVATSKA UDRUGA ZA RAZVOJ I PRIMJENU VODIKOVIH GORIVNIH  
ČLANAKA, H2-Hydrogen Cell, Hrvatska, 10000 Zagreb, Vijenac 7, kojeg zastupa  
Predsjednik Ivica Jakić, e-mail: [ivica@jakic.eu](mailto:ivica@jakic.eu) [info@H2power.org](mailto:info@H2power.org)

sklopili su u Zagrebu dana 23. 10. 2021. godine sljedeće

### PISMO NAMJERE O POSLOVNOJ SURADNJI

Sukladno smjernicama Vlade Republike Hrvatske o Zelenoj energetskej tranziciji i smjernicama EU Zelenog plana, Grad Vis želi poduprijeti zelenu energetskej tranziciju s ciljem smanjivanja emisija štetnih plinova i korištenju obnovljivih izvora energije sunca, vjetra i suvremenih ekološki prihvatljivih energenata, bio plina, vodika, metanola...

U tu svrhu s Udrugom potpisuje ovo Pismo namjere koje definira smjernice i projekte na kojima će zajedno djelovati.

- \* Saniranje odlagališta otpada Wellington u Gradu Visu i proizvodnja vodika uplinjavanjem komunalnog i drugog otpada.
- \* Proizvodnja vodika el. energijom iz sunčanih elektrana na području Grada Visa iz vode preko elektrolizera.
- \* Izgradnja punionica vodika za komunalna vozila, radne strojeve, autobuse i osobna vozila na području Grada Visa.
- \* Izgradnja punionice vodika za linijske, trgovačke, putničke, ribarske, turističke i radne brodove i brodice na pomorskom dobru Grada Visa.
- \* Definiranje Luke otvorene za javni promet i Luke nautičkog turizma Parja – Rogačić kao Green-Hydrogen Port u zajedničkom projektu s Italijom (Inter Regionalni projekt) za off shore punionice vodikom na Jadranu za potrebe hrvatskih, talijanskih i drugih brodova i plovila, s naglaskom na istraživačke i znanstvene brodove.
- \*Dodatni projekti u svrhu nadogradnje navedenih projekata.



Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

Udruga će sukladno aktima Grada Visa i procedure predložiti izradu Idejnog projekta i Pre-feasibility studije za svaki pojedinačni projekt.

Udruga daje na raspolaganje svoje članove svojim stručnim znanjem i iskustvom za izradu navedenih projekata, kao i prijavu projekata na hrvatske i EU fondove za potporu i sufinanciranje sukladno EU Zelenoj tranziciji.

Grad Vis će zadužiti Jedinствeni upravni odjel Grada Visa za izdavanje tehničkih podataka i potpore u izradi Idejnih rješenja.

KLASA: 351-01/21-10/12  
URBROJ: 2190/01-02-21-4

Grad Vis, Gradonačelnik

Ivo Radica



Udruga, Predsjednik

Ivica Jakić





Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa



REPUBLIKA HRVATSKA  
GRAD ZAGREB  
GRADSKI URED ZA OPĆU UPRAVU

KLASA: UP/I-230-02/19-01/357  
URBROJ: 251-07-11-19-2  
Zagreb, 6. studenoga 2019.

Gradski ured za opću upravu, u postupku pokrenutom po zahtjevu udruge pod nazivom Hrvatska udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, sa sjedištem u Zagrebu, Vijenac 7, za upis u Registar udruga, na temelju članka 22. stavka 3. Zakona o udrugama ("Narodne novine" broj 74/14 i 70/17) i članka 10. Odluke o ustrojstvu i djelokrugu gradskih upravnih tijela ("Službeni glasnik Grada Zagreba" broj 5/15 – pročišćeni tekst, 4/16, 23/16, 9/17, 17/17, 19/17 i 2/19), donio je

### RJEŠENJE

1. Odobrava se upis udruge pod nazivom **HRVATSKA UDRUGA ZA RAZVOJ I PRIMJENU VODIKOVIH GORIVNIH ČLANAKA**, sa sjedištem u Zagrebu, Vijenac 7, u Registar udruga Republike Hrvatske.

Skraćeni naziv udruge glasi: **H2-VODIKOV ČLANAK**.

Naziv udruge na engleskom jeziku glasi: **CROATIAN ASSOCIATION FOR THE DEVELOPMENT AND APPLICATION OF HYDROGEN FUEL CELLS**.

Skraćeni naziv udruge na engleskom jeziku glasi: **H2-HYDROGEN CELL**.

Upis udruge će biti izvršen u Registar udruga Republike Hrvatske pod registarskim brojem 21013651 danom izvršnosti rješenja, kojim danom Hrvatska udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka stječe svojstvo pravne osobe, pa tim danom može početi s radom kao udruga.

2. Ciljevi udruge su: okupljanje, udruživanje i koordinacija znanstveno-istraživačkih ustanova, gospodarskih i proizvodnih subjekata, korisnika vodikovih gorivnih članaka te stručnih pojedinaca koji se zauzimaju za razvoj i primjenu vodika kao goriva u vodikovim gorivnim člancima u Republici Hrvatskoj; promicanje istraživanja i razvoj tehnologija, proizvoda i usluga u općoj primjeni vodikovih gorivnih članaka u transportnoj kamionskoj i autobusnoj industriji, brodogradnji, industriji radnih strojeva za rudarstvo, šumarstvo, poljoprivredu, ribarstvo, u željezničkom prometu, avio industriji, industriji osobnih vozila, industrijskim pogonima, tvornicama i kućanstvima za proizvodnju električne energije; osiguravanje transfera znanja, tehnologija, proizvoda i usluga u razvoju i dobivanje vodika u rafinerijama i petrokemijskim industrijama (sivi vodik), hidrolizom vode (plavi vodik) i visoko temperaturnom hidrolizom otpada (zeleni vodik); razvijanje sinergije i umrežavanje između svih dionika koji mogu doprinijeti razvoju vodikovih gorivnih članaka; zalaganje da Udruga postane središnja kontaktna točka u Republici Hrvatskoj za sve subjekte koji se bave aktivnostima u području razvoja i primjene vodikovih gorivnih članaka, kao tehnologije budućnosti.

3. Djelatnosti udruge su: informiranje i poticanje interesa javnosti za teme vezane uz uporabu vodikovih gorivnih članaka; izrada i provođenje projekata i programa primjene vodikovih gorivnih članaka; provođenje istraživanja, te sudjelovanje u izradi strateških dokumenata; međusobno povezivanje i suradnja sporazumnih strana vezano uz razvoj vodikovih gorivnih članaka; međusobno povezivanje radi formiranja interesnih skupina i omogućavanja zajedničkog nastupa prema trećima; organiziranje stručnih savjetovanja, predavanja, seminara, tribina i drugih stručnih skupova, te davanje stručnih mišljenja vezano uz vodikove gorivne članke; suradnja s drugim nacionalnim, europskim i međunarodnim organizacijama i tijelima, te gospodarskim subjektima koji djeluju u razvoju i primjeni vodikovih gorivnih članaka.





Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

4. Ovjerava se Statut udruge usvojen na osnivačkoj sjednici Skupštine održanoj 16. listopada 2019. godine.

5. Za zastupanje udruge ovlašten je: **IVICA JAKIĆ, predsjednik.**

6. Likvidator udruge je: **ANTE JAKIĆ.**

7. Ovlaštene osobe udruge obvezne su prijaviti ovom Gradskom uredu svaku promjenu podataka iz članka 27. stavka 1. Zakona o udrugama, nastalu nakon izdavanja ovog rješenja, budući da prema stavku 5. istog članka udruga ne smije u pravnom prometu postupati po promjenama niti rabiti podatke o tim promjenama prije nego što su upisani u registar udruge.

8. Žalba protiv ovog rješenja ne odgađa izvršenje rješenja.

### Obrazloženje

Hrvatska udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, sa sjedištem u Zagrebu, Vijenac 7, podnijela je ovom Gradskom uredu zahtjev za upis u Registar udruge Republike Hrvatske.

Uz zahtjev su priloženi svi dokumenti potrebni u postupku registracije. Zahtjev je osnovan.

U provedenom postupku uvidom u priloženu dokumentaciju, utvrđeno je: da je Hrvatska udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka osnovana sukladno odredbi članka 11. Zakona o udrugama; da je na osnivačkoj sjednici Skupštine održanoj 16. listopada 2019. usvojen Statut za koji je utvrđeno da je u skladu sa Zakonom o udrugama; da su na osnivačkoj sjednici Skupštine izabrani predsjednik, dopredsjednik, tajnik, članovi Upravnog odbora i Nadzornog odbora, te likvidator; da predsjednik, sukladno članku 5. Statuta, zastupa Udrugu; da je na istoj sjednici Skupštine usvojena odluka o pokretanju postupka za upis u Registar udruge; da su ispunjeni svi zakonski uvjeti za upis Hrvatske udruge za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, u Registar udruge Republike Hrvatske.

Temeljem navedenog, a sukladno odredbama članka 4., članka 11., članka 13., te članka 25. stavka 3. citiranog Zakona, riješeno je kao u izreci.

Upravna pristojba u iznosu od 35,00 kuna po Tarifnom broju 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi sukladno članku 32. Zakona o upravnim pristojbama (Narodne novine broj 115/16) naplaćena je i na zahtjevu poništena.

### UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu uprave u roku od 15 dana od dana primitka rješenja. Žalba se neposredno predaje ili šalje poštom ovom Gradskom uredu, a može se izjaviti i na zapisnik. Na žalbu se plaća upravna pristojba u iznosu od 35,00 kuna po Tarifnom broju 3. toč. 1. Tarife upravnih pristojbi Uredbe o Tarifi upravnih pristojbi (Narodne novine broj 8/17, 37/17, 129/17, 18/19 i 98/19). Stranka se može odreći prava na žalbu, sukladno članku 106. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09).

### DOSTAVITI:

1. Hrvatska udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka  
Zagreb, Vijenac 7
2. Ministarstvo uprave  
Zagreb, Maksimirska 63
3. Zbirka isprava, o v d j e
4. Pismohrana, o v d j e





Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa



### Certification of Membership

H2-Hydrogen Cell Croatia (Vijenac 7, Zagreb, 1000, Croatia) is a European National Association member of Hydrogen Europe as of 27<sup>th</sup> September 2021.

As per our Bylaws, the following rules apply:

Non-Profit Members shall have the following obligations:

- payment of an annual membership fee;
- incorporation of and/or adherence to, observance of and compliance with the contractual clause referred to in Article 13;

Non-Profit Members shall have the following rights:

- participation in the meetings of the General Assembly in the status of active participants, with the right to submit candidates for election to the Board of the representative(s) of the Association grouping, voice their opinion and vote;
- participation in Hydrogen Europe's Working Groups and Task Forces
- privileged access to all Hydrogen Europe's documentation via the password protected Member part of the Hydrogen Europe website;
- privileged access to new initiatives and membership value increase propositions developed and proposed or offered by Hydrogen Europe.

Further information on Non-Profit Members can be found in Article 7.

12/10/2021  
Date

Jorgo Chatzimarkakis, CEO





## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 3. Geografski položaj

**Otok Vis** (starogrčki Issa, talijanski Lissa)

Otok datira naseljnošću iz pretpovijesnog doba, geografski udaljen od hrvatske obale 45 km, od Hvar 16 km, od Šolte 30 km, od Brača 30 km



Zemljopisna širina: Sjeverno 43° 3' 0"

Zemljopisna dužina: Istočno 16° 10' 0.01"

Površine 89.72 km<sup>2</sup>

Obalne crte 84,97 km

Duljine cesta 20,2 km: klase D117 - Grad Vis-Podselje-Podšpilje-Komiža

Trajektna i katamaranska veza sa Splitom , ljeti sa Anconom, a 2016. je postojala i veza hidroavionima.

Temperature ljeti (+) 24 C°, zimi (+) 7 C°

Prosječno godišnje sunčanih dana 2.600 h

Oborine godišnje 700-800 mm, ljeti svega 40-50 mm

Stanovnika: otok 3.637 /grad Vis 1.960



Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

Vozila: vidi prilog Izvještaj CVH

Gospodarstvo: vinogradarstvo, poljoprivreda i ribarstvo, od 1998. turizam

Grad Vis : Gradina -komunalno poduzeće

Šport: Viška tradicionalna regata( od 1.945g.)

Povijesno je prošao starorimsku vlast, katalonce u službi napuljskog kralja, Napoleona, Englezi (tada se prvi puta na otoku zaigrao kriket), Mletačku republiku i vlast Habsburške Monarhije. Tada otok doživljava najveći prosperitet i a njemu tada živi 10.000 stanovnika.

1866 godine odigrala se pobata Viška bitka koe je uvelike izmjenila razvoj događaja na otoku, gdje je pobjeda Austro-Ugarske mornarica zaustavila talijanske aspiracije na otok i čitavu Dalmaciju.

Raspadom Monarhije 1918. g dolazi pod okupaciju Italije (1918-1921), a zatim Londoskim sporazumom postaje dio Kraljevine SHS. Godine 1941. Italija opet okupira Vis do svojega pada i kapitulacije 1943. kada snage NOV preuziaju paronat nad otokom. Treći Reich nikada nije zauzeo Vis, a od 1944. akon povijesnog desanta na Drvar Glavni štab NOV s komandom Josipom Brozom Titom seli se na Vis, odakle su organizirane evakuacije stanovništva za El Shatt na Sinaju.

U SFRJ otok ima važnu geo-stratešku ulogu, na kojem je u funkciji 30 vojnih objekata, podzemnu vojnu bolnicu i tunelska skloništa za plovila, kao i baza JRM. Tako je otok pretoren u vojnu bazu bez pristupa stranaca.

Godine 1989. otok se otvara za strance, te počinje razvoj turističke djelatnosti, može se reći novi život za stanovnike Visa.

### Projekti i razvoj 2021-2027

**-Zelena energetska tranzicija Grada Visa** ( Pismo namjere sa - Hydrogen Cell Croatia)

**-Odluka o sadržaju strateške studije** u postupku strateške studije procjene utjecaja UPU **poslovne zone Parja** i **UPU luke** otvorene za javni promet i **luke nautičkog turizma Parja – Rogačić** na okoliš.

Uprava grada Visa na čelu sa gradonačelnikom Ivom Radicom pred sebe je postavila zadatak Zelene energetske tranzicije Grada Visa i otoka Visa, što znači da otok postae energetski neovisan i snabdjevan čistom energijom, prateći sve naputke EU Green Deal i Smjernicama hrvatske Vlade o zelenoj tranizici gradova.



Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

#### 4. Karta prometnica na otoku Visu



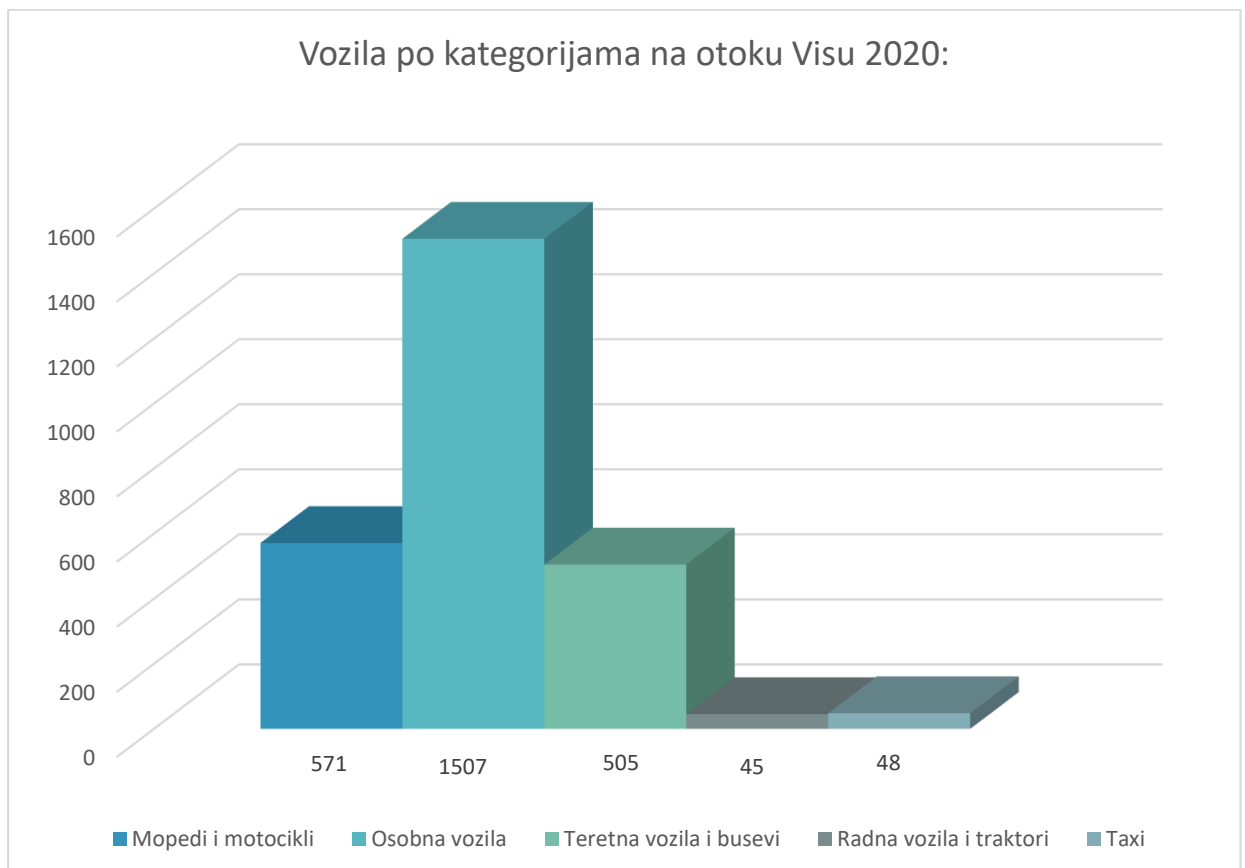


## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 5. Pregled registriranih vozila otoka Visa po kategorijama

Pregled cestovnih motornih vozila po kategorijama na otoku Visu 2020:

Kategorija vozila	Broj vozila na otoku Visu
Mopedi i motocikli	571
Osobna vozila	1507
Teretna vozila i busevi	505
Radna vozila i traktori	45
Taxi vozila	48



\* Izvor: „Centar za vozila Hrvatske“



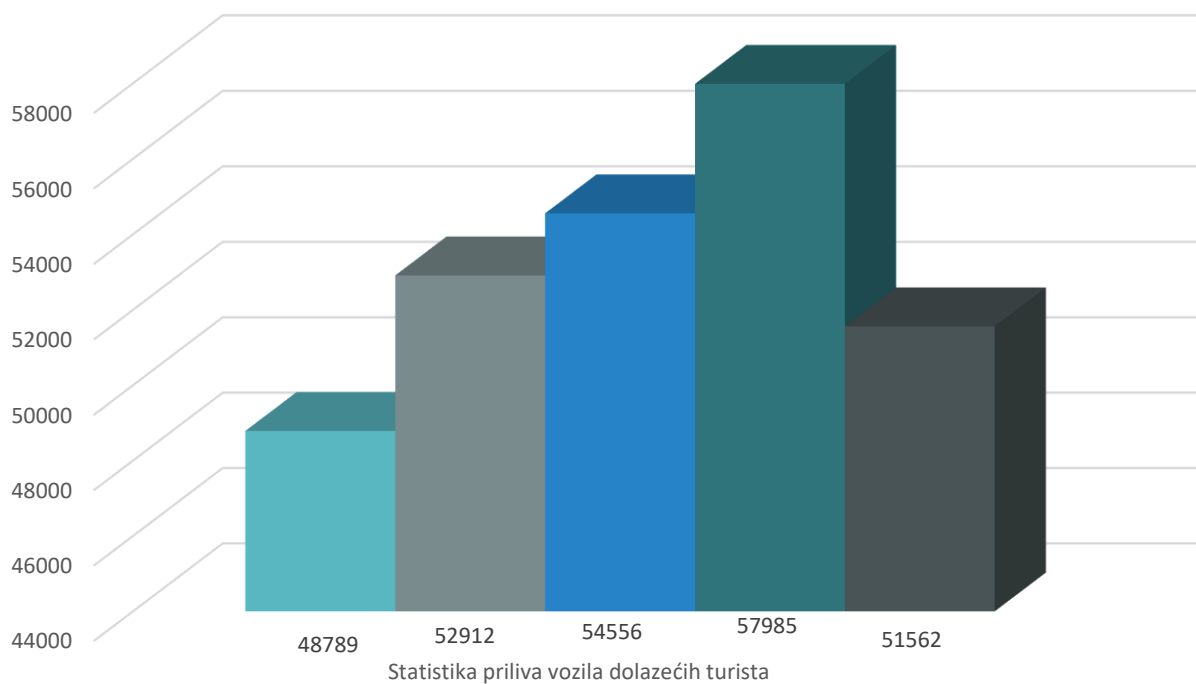
## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 5.1. Priliv vozila na otoku Visu po turističkim sezonama

Priliv vozila na otok u turističkim sezonama (2016. – 2020.) :

Godina	Broj vozila
2016	48 798
2017	52 912
2018	54 556
2019	57 985
2020	51 562

Statistika priliva vozila dolazećih turista (2016. - 2020.)



■ Broj vozila u 2016. g. ■ Broj vozila u 2017.g. ■ Broj vozila u 2018.g. 2 ■ Broj vozila u 2019.g. 3 ■ Broj vozila u 2020.g.



Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

Iz predhodnih podataka vidi se odnos sveukupno registriranih vozila cestovnog prometa prema prilivu od turista (sezona) gdje treba računati da upravo od stranaca dolazi i dolaziti će sve veći udio vozila na alternativna vozila (Hybrid, EV, EV-FHC). To znači da treba osigurati logistiku punjenja takvih vozila, H2-Station, odnosno i što je moguće više domaćih vozila prebaciti na nova alternativna čista goriva i osigurati cijelogodišnje punjenje-snabdjevanje potrebnim energentom.

**\* U obračunima ispuštanja CO<sub>2</sub> emisija i broja priliva vozila dolazećih turista uzet je prosjek broja vozila (2017., 2018., 2019.) u iznosu od 55 151 vozila godišnje.**



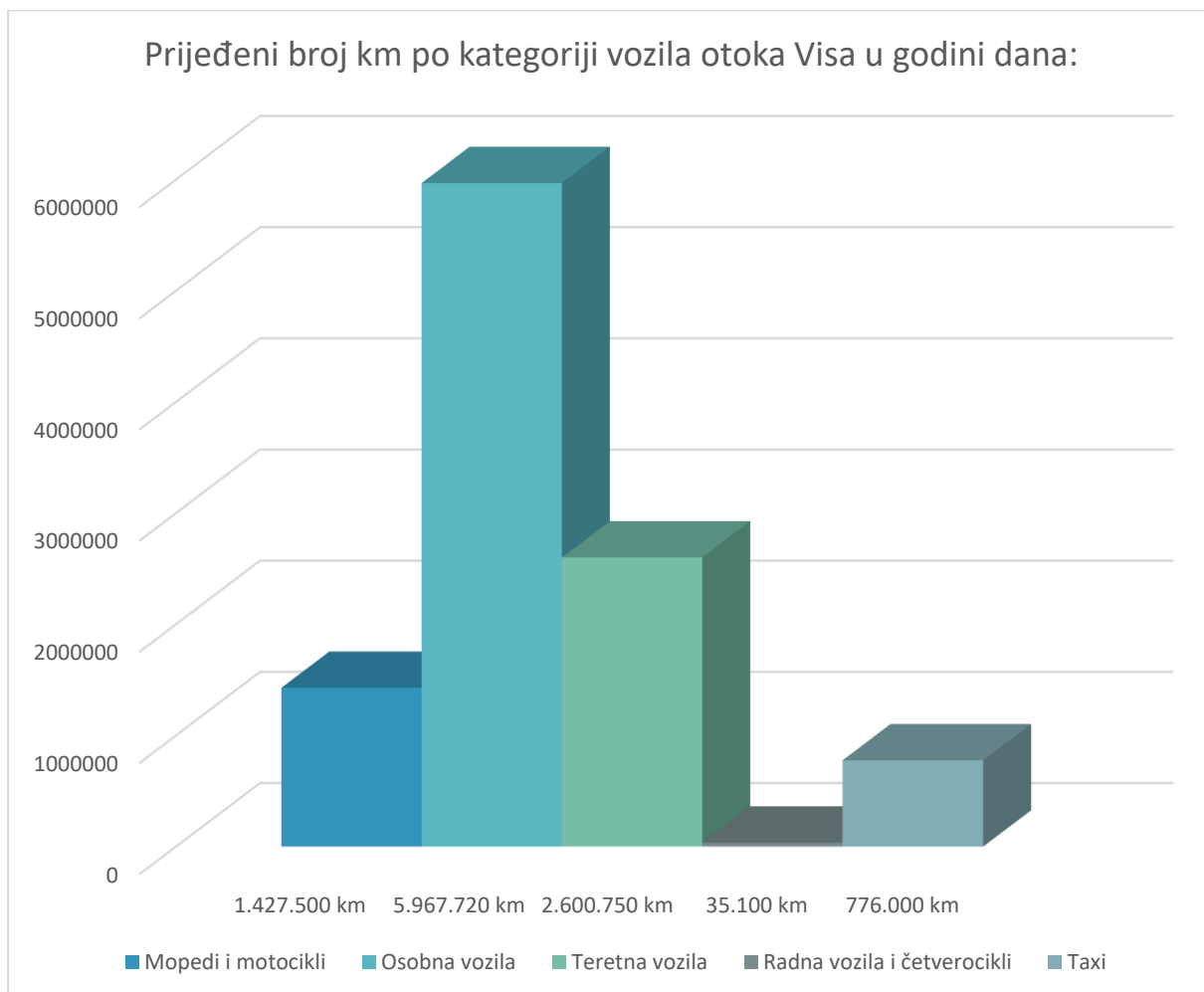


Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

## 6. Prijeđeni broj km po kategoriji registriranih vozila otoka Visa u godini dana

Kategorija vozila	Prijeđeni broj km u godini dana
Mopedi i motocikli	1.427.500
Osobna vozila	5.967.720
Teretna vozila	2.600.750
Radna vozila i četverocikli	35.100
Taxi	776.000

Ukupan broj km svih vozila u godini : 10.807.070



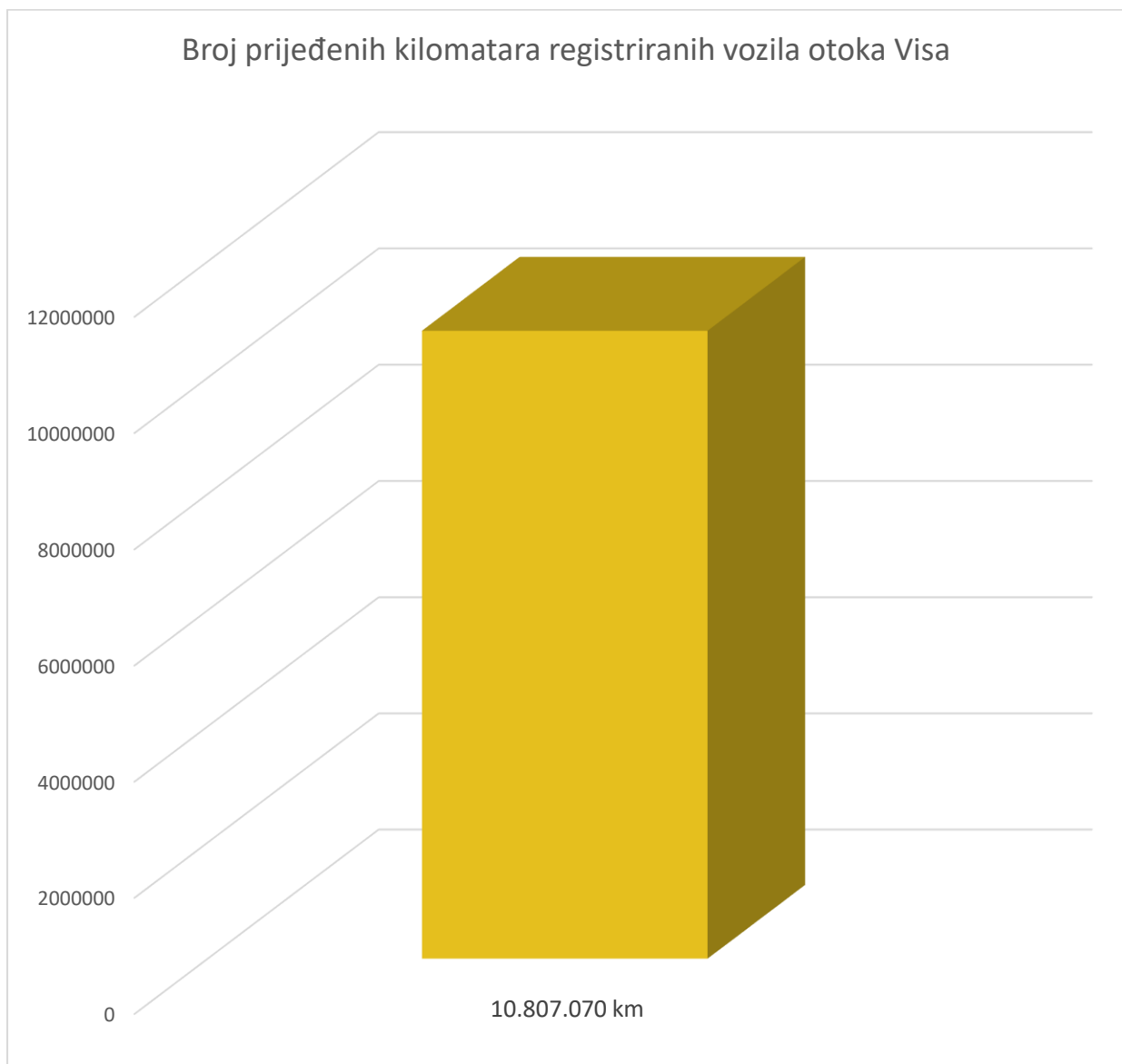


Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 6.1. Ukupan broj prijeđenih kilometara registriranih vozila otoka Visa godišnje

Broj prijeđenih kilometara registriranih vozila otoka Visa godišnje
---

10.807.070 km
---------------



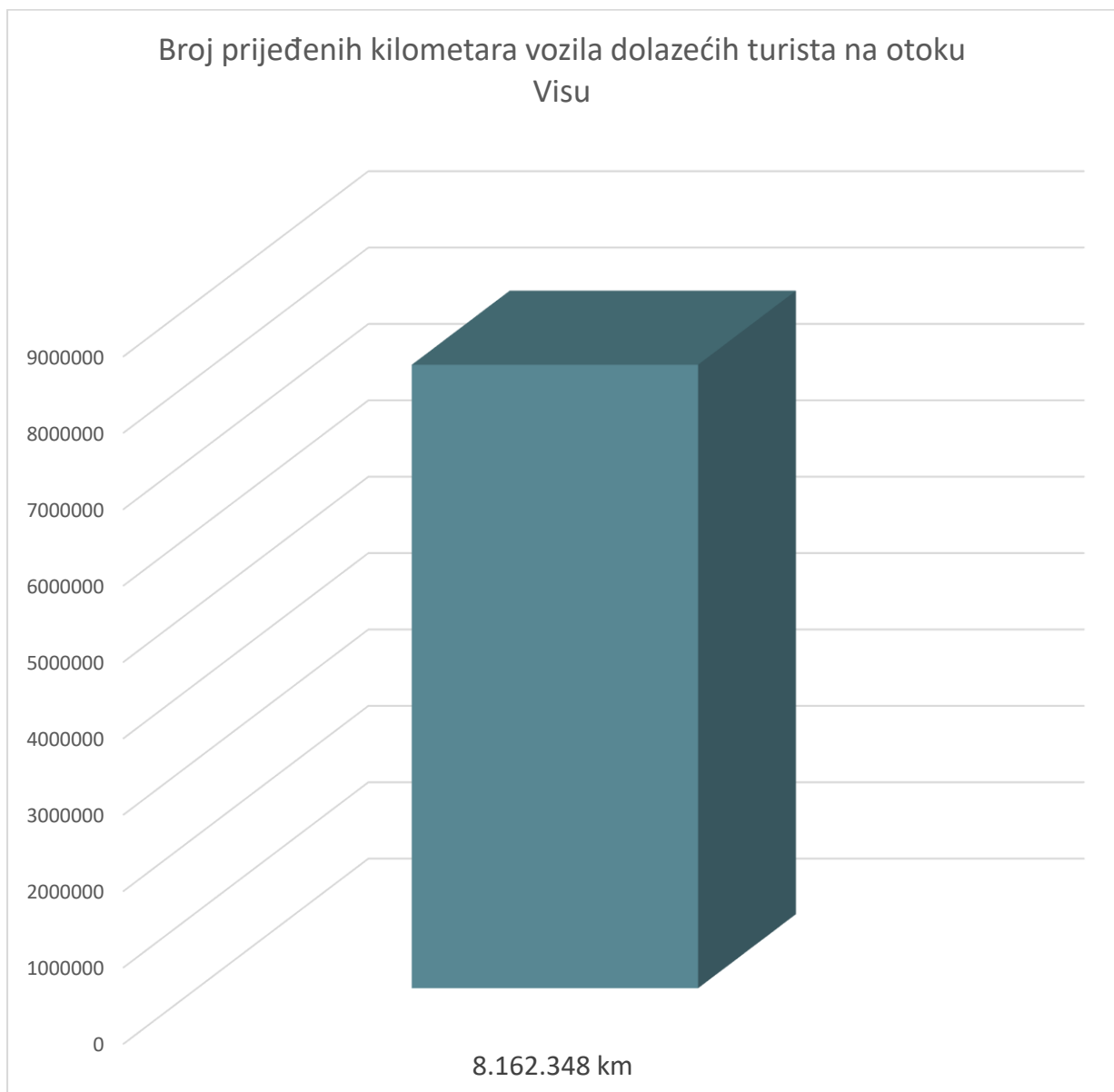


Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

## 6.2. Broj godišnje prijeđenih kilometara vozila dolazećih turista na otoku Visu

Broj godišnje prijeđenih kilometara vozila dolazećih turista (prosijek 148 km u 2 tjedna boravka na Visu)

8.162.348 km

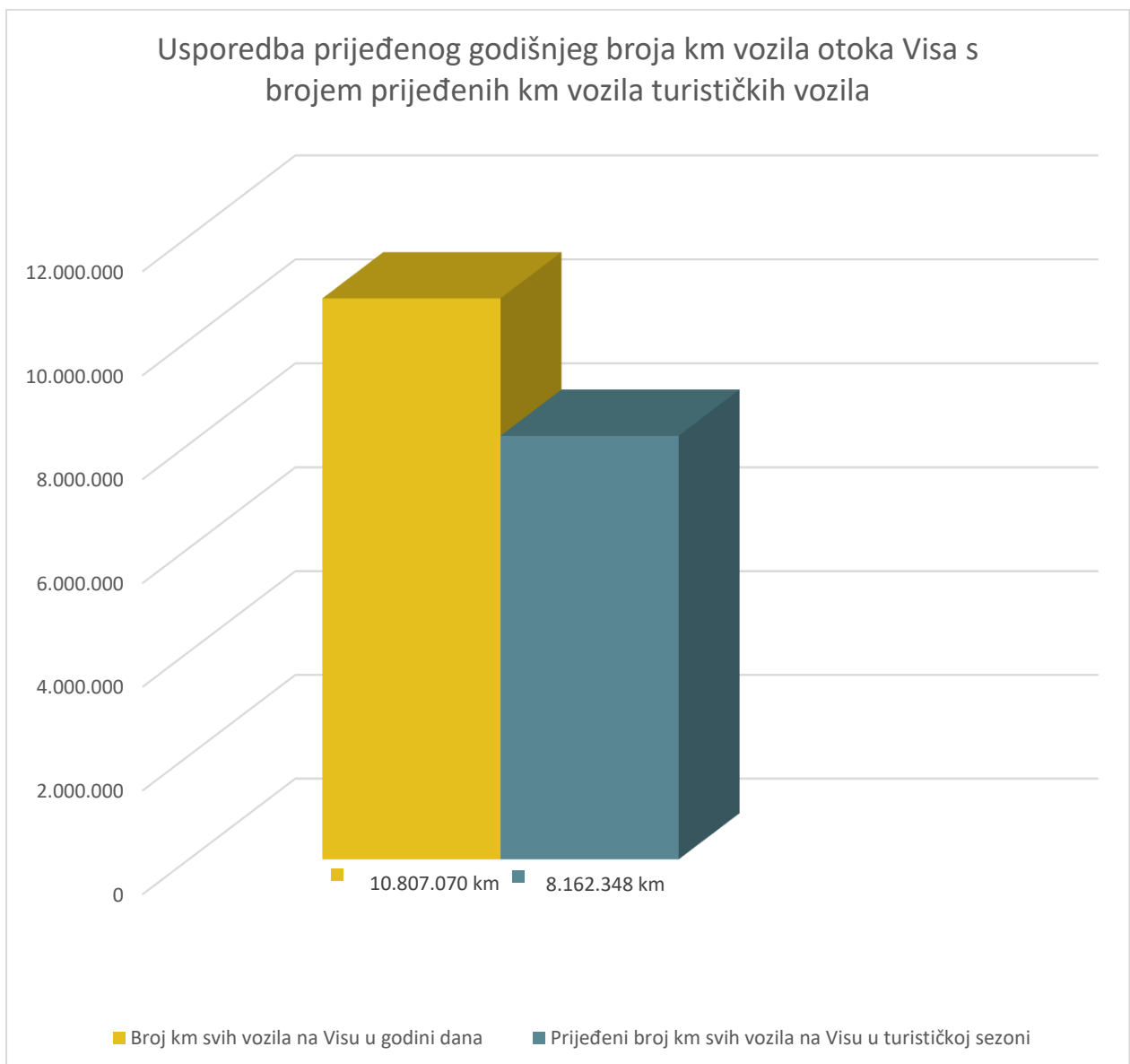




Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 6.3. Usporedba prijeđenog godišnjeg broja km vozila otoka Visa s brojem vozila dolazećih turista

Prijeđeni broj km vozila otoka Visa u godini	Prijeđeni broj vozila dolazećih turista na otoku Visu
10.807.070 km	8.162.348 km

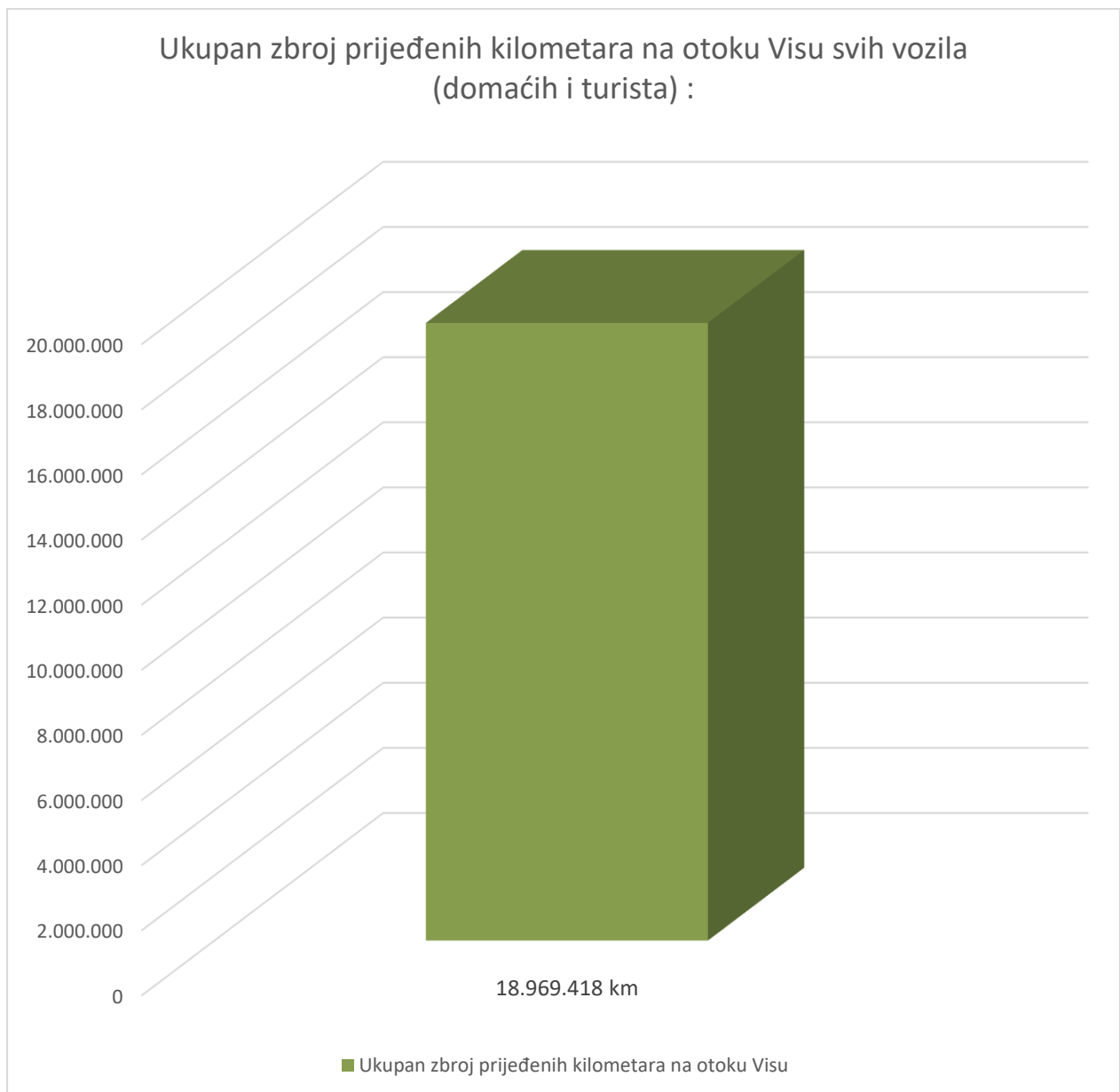




Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 6.4. Ukupan zbroj prijeđenih kilometara na otoku Visu svih vozila (domaćih i turista) :

Ukupan zbroj prijeđenih kilometara na otoku Visu svih vozila (domaćih i turista) :	18.969.418 km
--	---------------

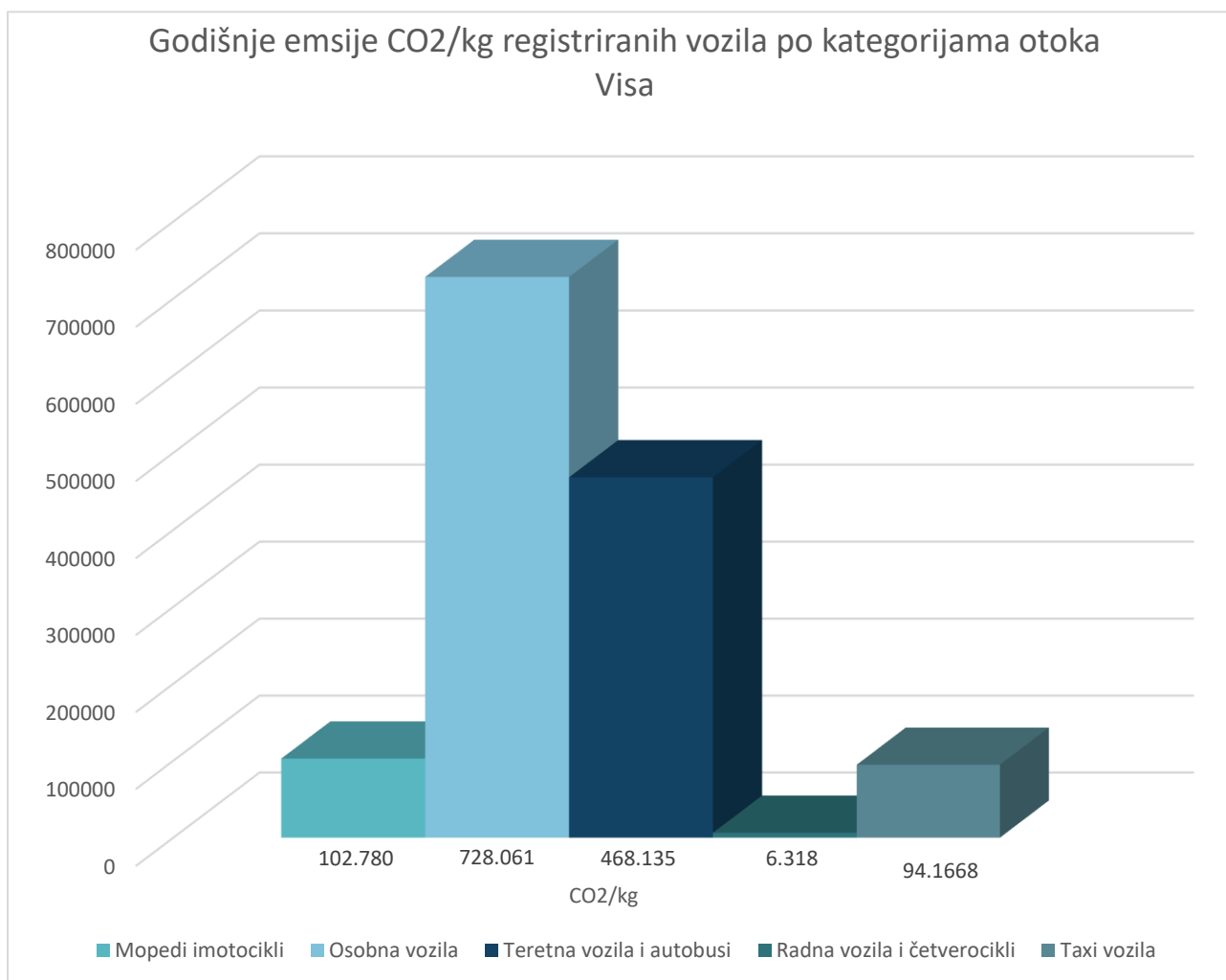




Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

## 7. Godišnje emisije CO2 registriranih vozila po kategorijama otoka Visa

Kategorija vozila	Broj vozila x broj km x broj gr/km CO2	Ukupno CO2 emisija u godini
Mopedi i motocikli	571 kom x 2500 km x 72 gr/km	102.780 kg CO2
Osobna vozila	1507 kom x 3960 km x 122 gr/km	728.061 kg CO2
Teretna vozila i autobusi	505 kom x 5150 km x 180 gr/km	468.135 kg CO2
Radna vozila i četverocikli	52 kom x 675 km x 180 gr/km	6.318 kg CO2
Taxi vozila	48 kom x 16166 km x 122 gr/km	94.668 kg CO2
	<b>UKUPNO</b>	<b>1.399.962 kg CO2</b>



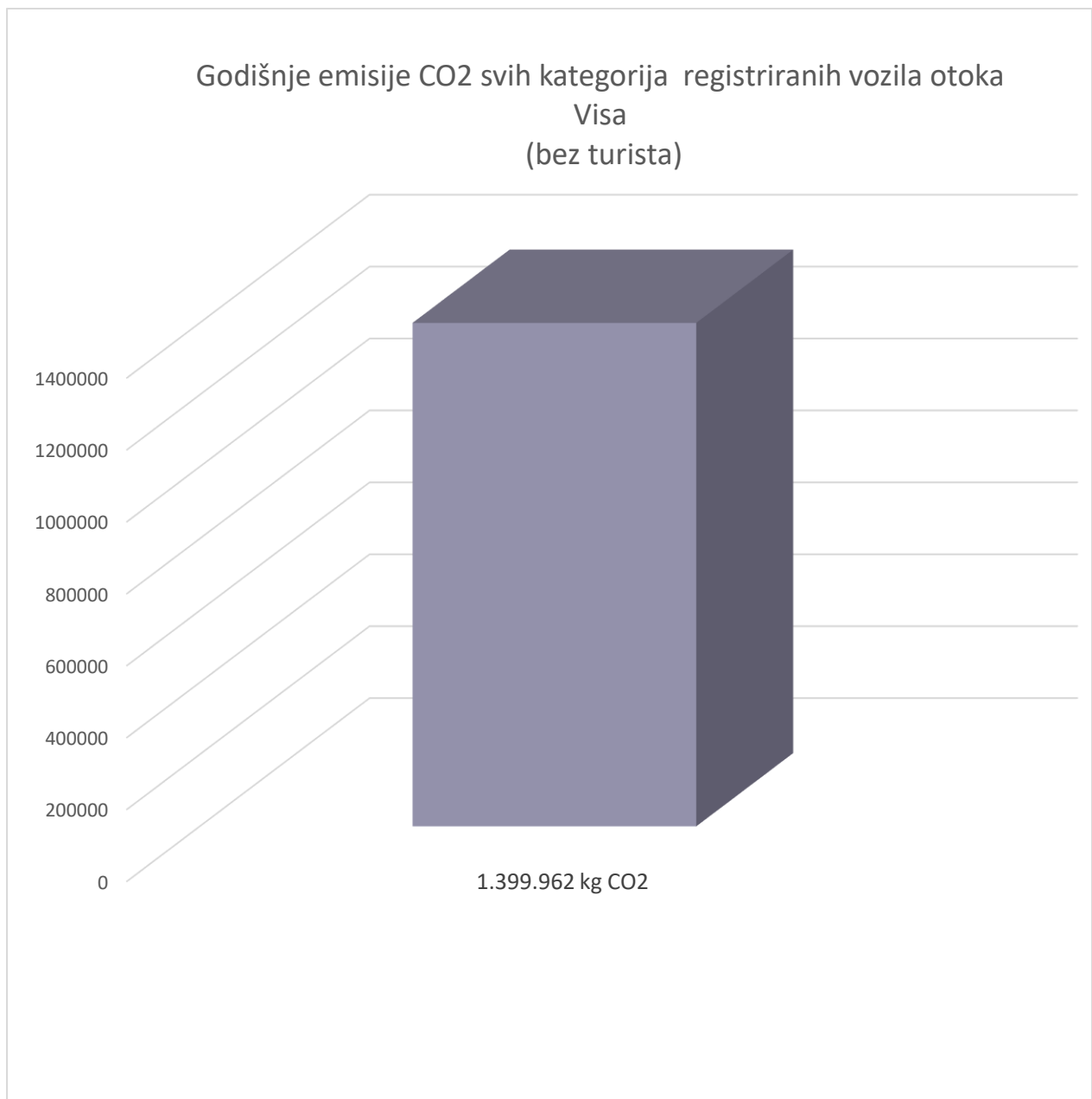


Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 7.1. Godišnje emisije CO2 svih registriranih vozila otoka Visa (bez turista)

Godišnje emisije CO2 svih kategorija vozila na otoku Visu (bez turista)
---

1.399.962 kg CO2
------------------



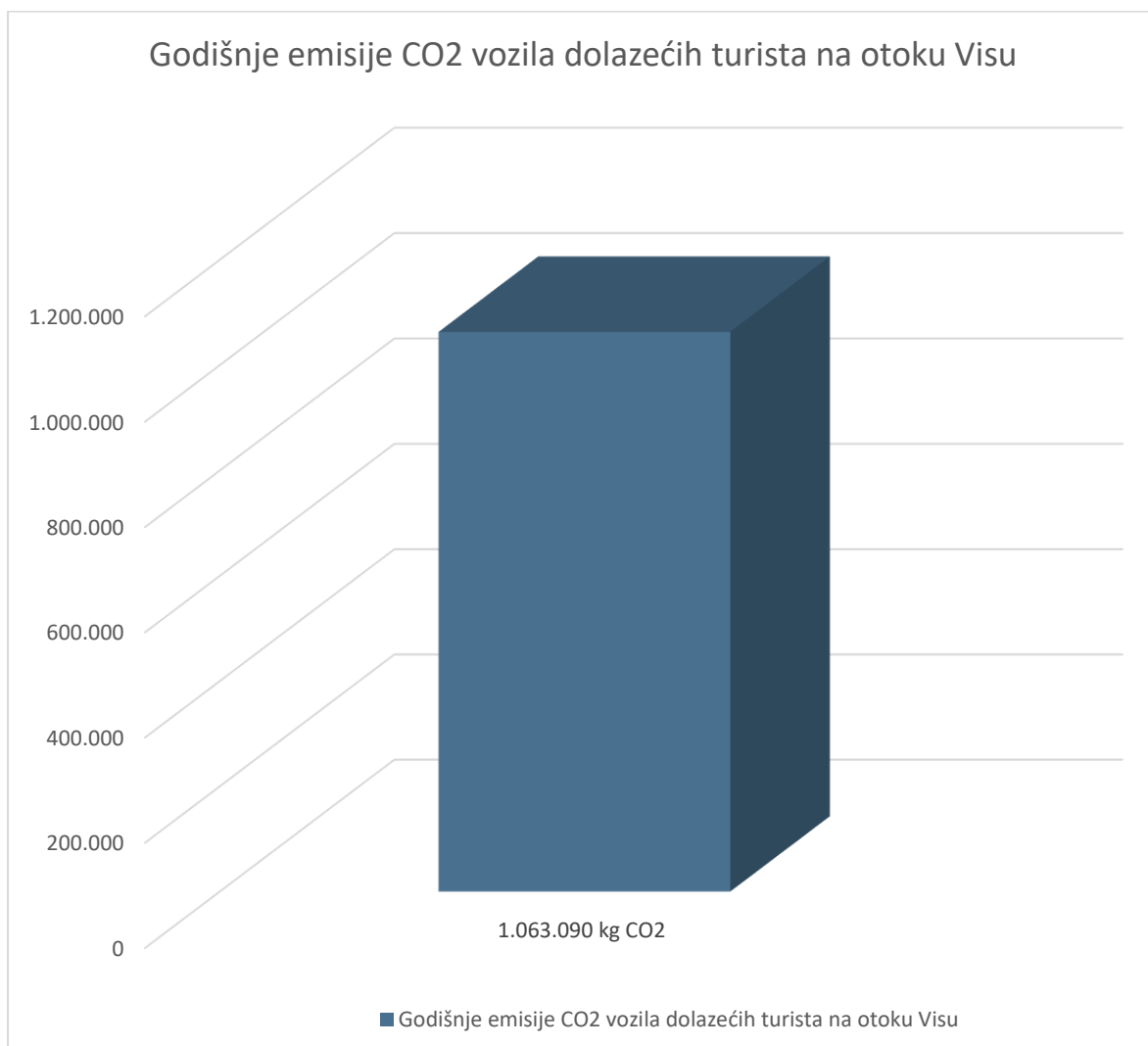


Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

## 7.2. Godišnje emisije CO<sub>2</sub> vozila dolazećih turista otoka Visa

Godišnje emisije CO<sub>2</sub> vozila dolazećih turista otoka Visa ( 8.713.858 x 122grCO<sub>2</sub>/km)

1.063.090 kg CO<sub>2</sub>



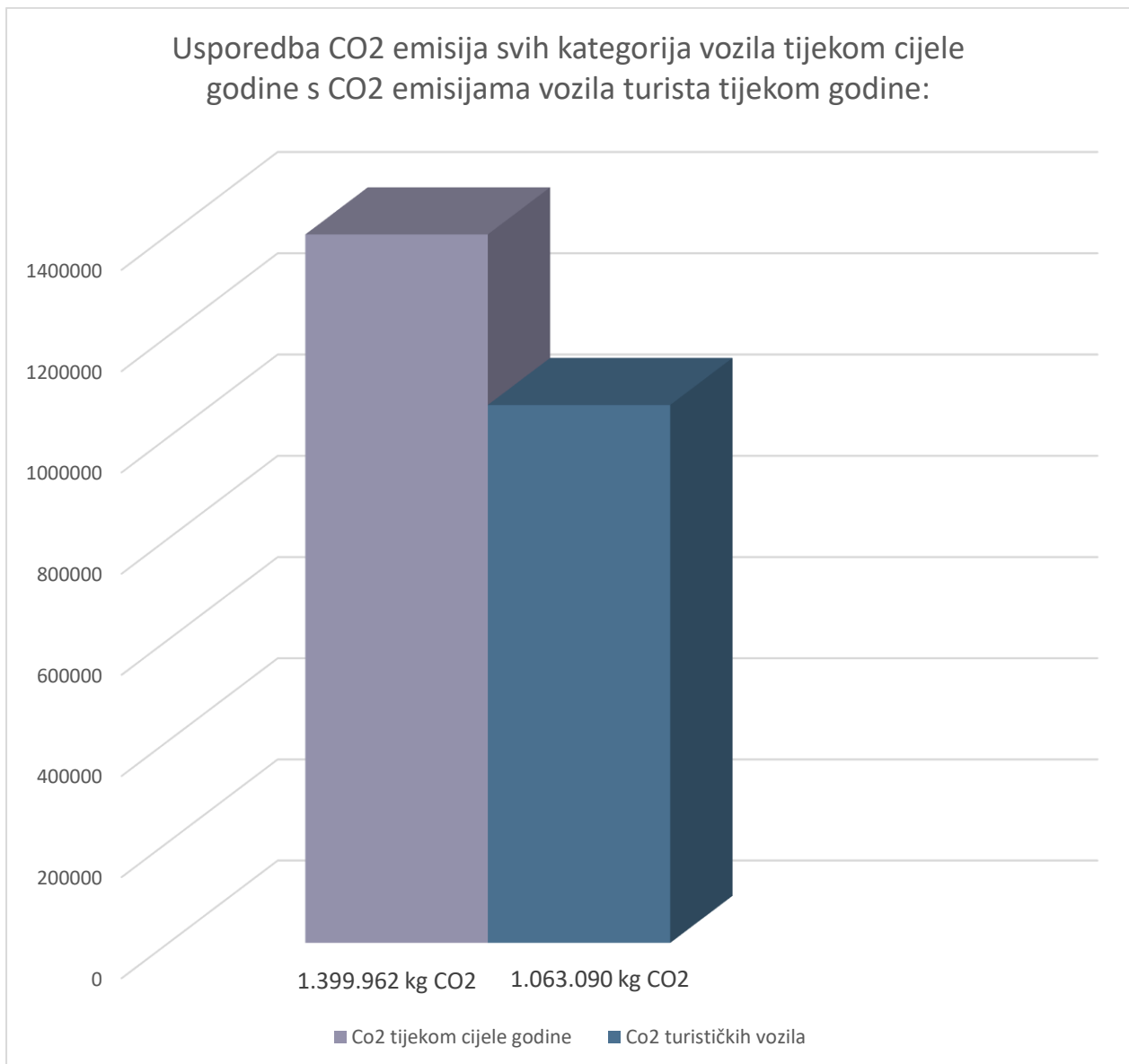




Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 8. Usporedba CO2 emisija svih registriranih vozila otoka Visa sa CO2 emisijama vozila dolazećih turista u godini dana:

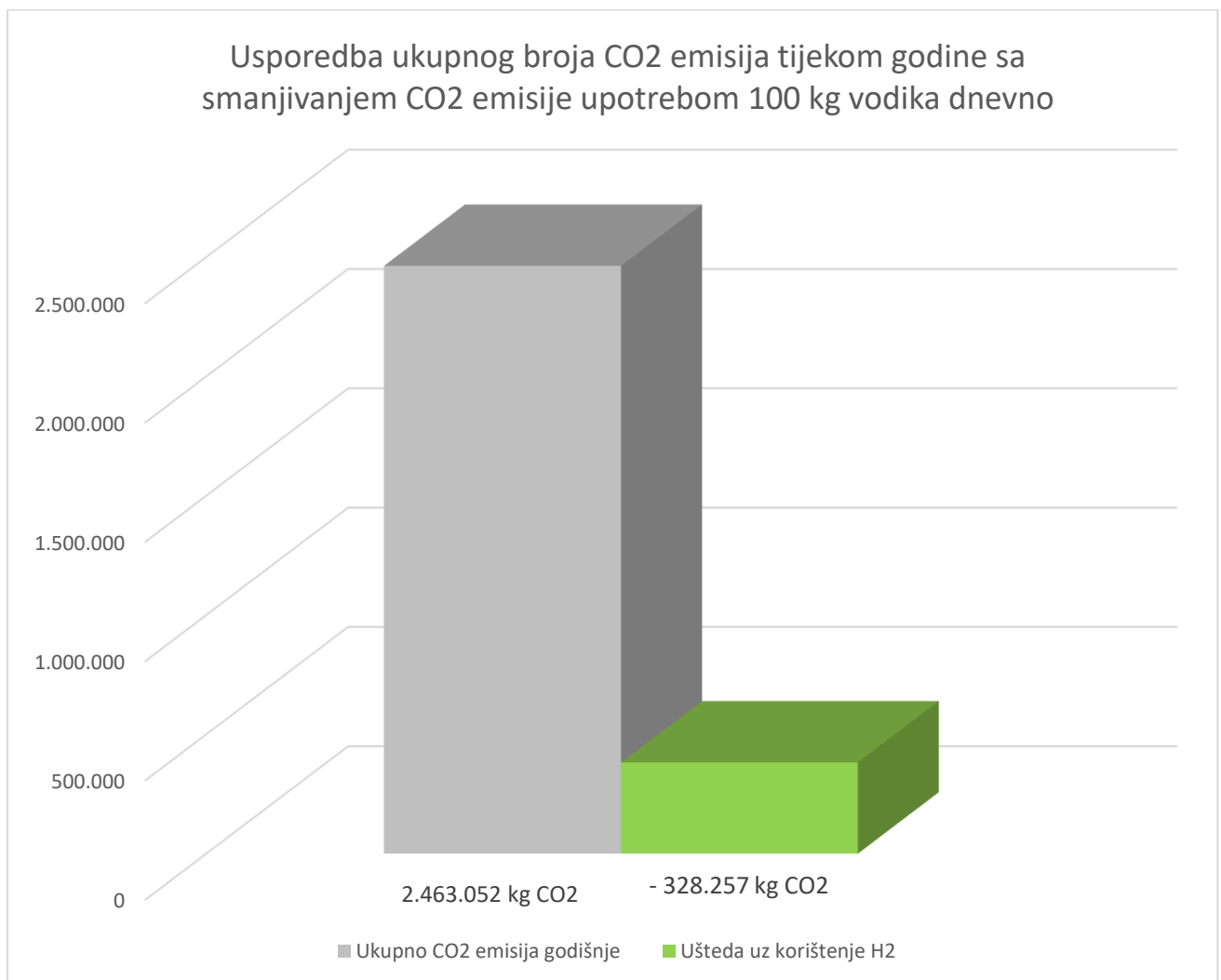
Godišnje emisije CO2 svih kategorija vozila na otoku Visu (bez turista)	1.399.962 kg CO <sub>2</sub>
Godišnje emisije CO2 vozila dolazećih turista otoka Visa	1.063.090 kg CO <sub>2</sub>





Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 8.1. Usporedba ukupnog broja CO2 emisija tijekom godine sa smanjivanjem CO2 emisije upotrebom 100 kg vodika dnevno



#### Zaključak :

Iz navedenog dijagrama vidljivo je da potrošnja 100 kg vodika dnevno za vozila smanjuje ispuštanje CO2 emisije za 328.257 kg, što iznosi 15,5 %.

Što bi značilo, da sa dnevnom proizvodnjom i potrošnjom vodika za osobne automobile, autobuse, teretna i radna vozila od 804 kg vodika ukupan promet vozila može biti bez štetnih CO2 emisija na otoku Visu.



## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 9. Zašto vodik (H<sub>2</sub>)

#### VODIK (H<sub>2</sub>) gorivo budućnosti za dekarbonizaciju industrije i prometa

Element plin, čini 85% mase u svemira ishodišna je tvar iz koje je nuklearnom fuzijom nastali ostali elementi. Otkriven je 1766 godine. Zvijezde u glavnom nizu sastoje se uglavnom od vodika u obliku plazme.

U elementarnom obliku na Zemlji se nalazi u malim količinama.

Simbol: H

Atomski broj: 1

Kemijska skupina: nemetal

Izgled: bezbojni plin bez boje, mirisa, okusa i neotrovan je 14,4 puta je lakši od zraka

Zapaljen na zraku pri 560°C, izgara gotovo nevidljivim plamenom

Gustoća: 0,08988 kg/m<sup>3</sup>

Specifični toplinski kapacitet: (25 °C) (H<sub>2</sub>) 28.836 J mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>

Talište: -259,14 °C

Vrelište: -252,87 °C

Toplina taljenja: (H<sub>2</sub>) 0,117 kJ mol<sup>-1</sup>

Toplina isparavanja : (H<sub>2</sub>) 0,904 kJ mol<sup>-1</sup>

Atomska masa: 1,00794

Vodik predstavlja 75% ukupne mase Sunčeva sistema

Gornja energetska vrijednost vodika je 141 MJ/kg za razliku os benzina koja je 47,30 MJ/kg odnosno diesel goriva od 44,80 MJ/kg.

Jedan kilogram vodika (H<sub>2</sub>) mijenja energetski cca 3,8 kg benzina.odnosno diesel goriva.



## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

Vodik sa kisikom tvori vodu  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$

Nalazi se u vodi i u gotovo svim organskim spojevima. Vodik nije primarni izvor energije, vodik je spremnik energije.

Djelovanjem električne energije ( elektroliza) voda se razdvaja na vodik i kisik.

### 9.1. Dobivanje čistog vodika

- **Elektrolizom vode (razdvajanje vode na vodik i kisik) električnom energijom iz obnovljivih izvora ( sunčane elektrane, vjetro elektrane, hidro i geotermalne elektrane ) dobiva se zeleni ili čisti vodik bez štetnih emisija i onečišćenja atmosfere i okoliša**
- **Ultra visoko temperaturnom hidrolizom organskog otpada.**

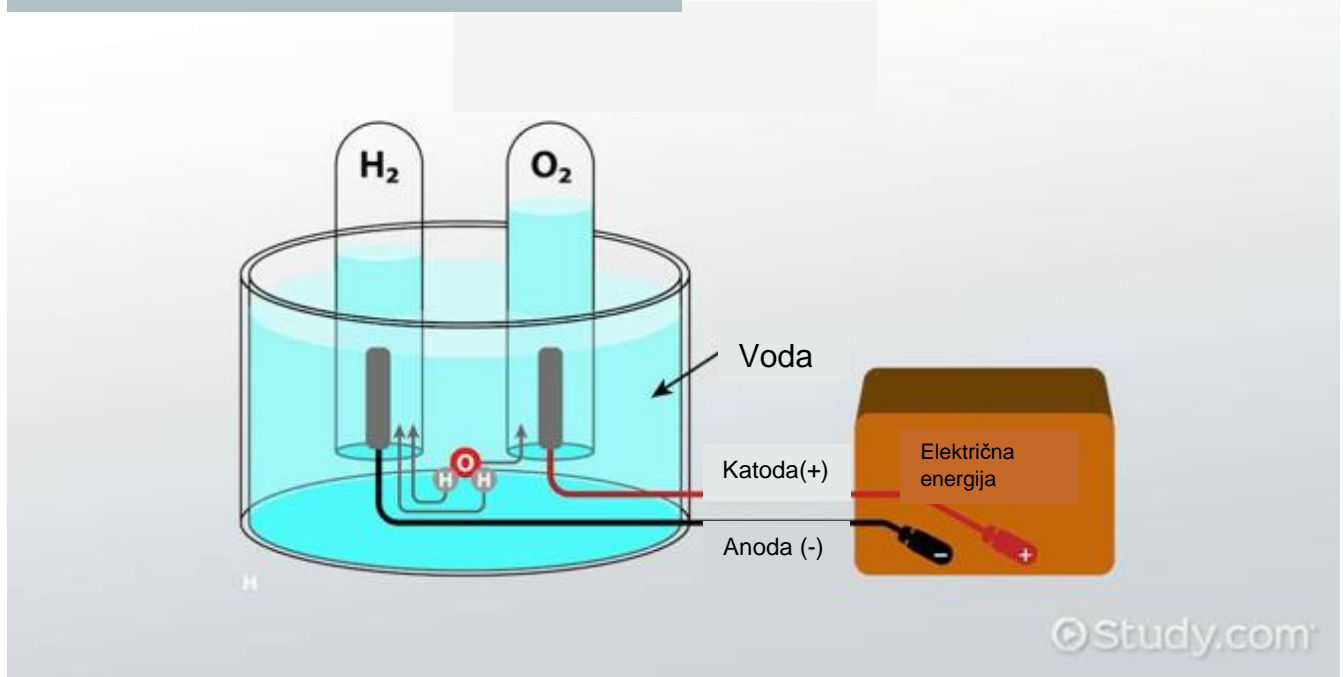


## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 9.2. Dobivanje čistog vodika procesom elektrolize vode

Pod utjecajem električne energije voda se razdvija na vodik ( $H_2$ ) i kisik ( $O_2$ )

#### ELEKTROLIZA VODE



Za proizvodnju vodika ( $H_2$ ) elektrolizom potrebna je voda i el.energija, na primjer za proizvodnju 1 kg vodika potrebno je

10 litara vode ( $H_2O$ ) i 40 kWh električne energije = 1 kg vodika ( $H_2$ )



## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

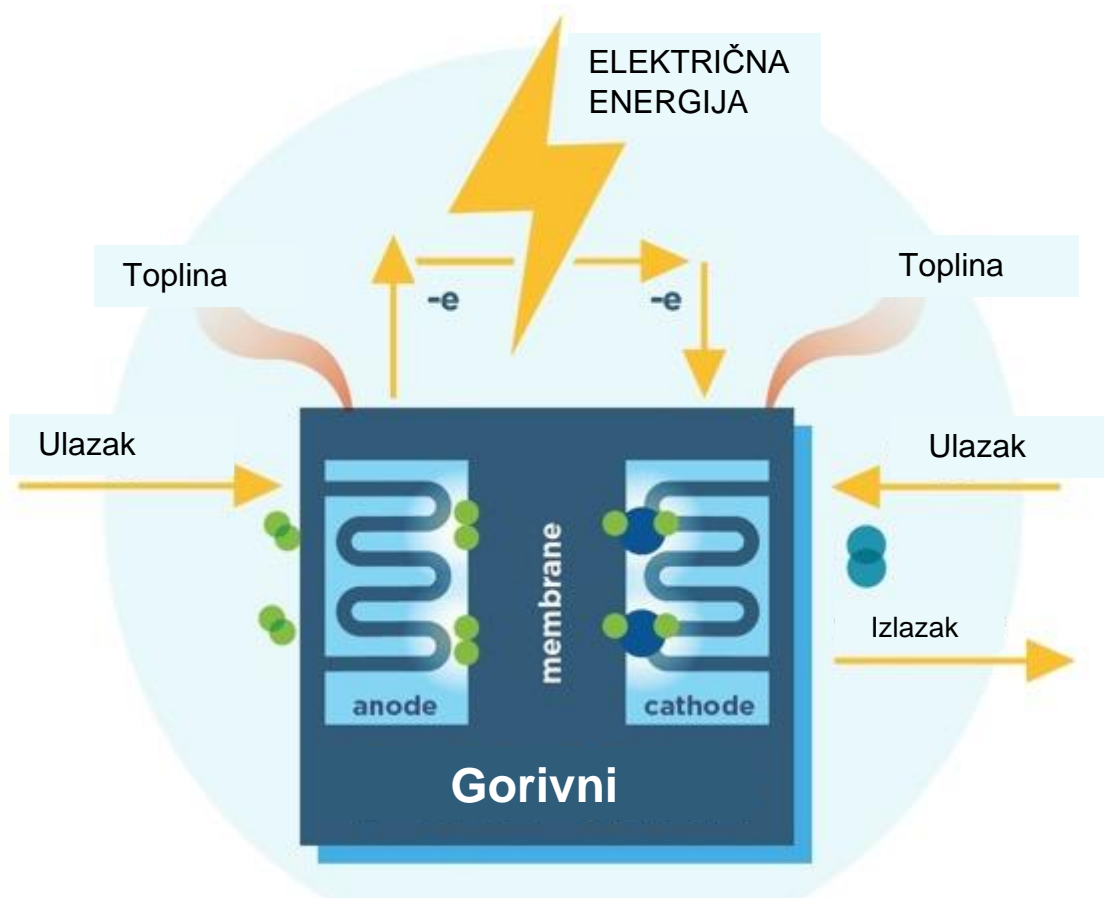
### 10. Gorivni članak

Dobivanje električne energije iz vodika uz primjenu gorivnog članka

Gorivni članak je elektrokemijski uređaj koji neposredno kemijsku energiju vodika pretvara u istosmjernu električnu energiju. Sastoji se od anode, katode i PEM membrane. Gorivni članak je otkriven 1839. godine.

Dakle vodik stvara elektrokemijsku reakciju PEM membrane u kojoj je proizvod električna energija, a kao nus proizvod se proizvodi čista voda i toplina.

Električna energija se proizvodi iz gorivnog članka koji radi bez buke, bez rotacije procesom bez štetnih emisija po okoliš.



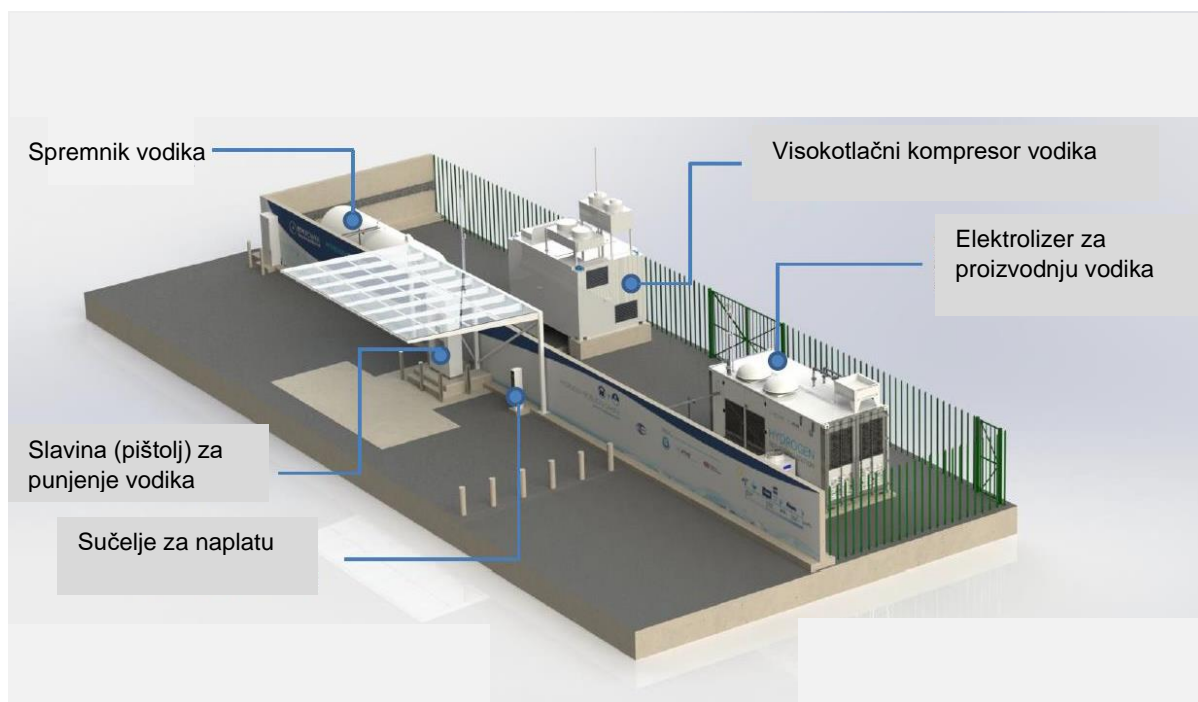


## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 11. Tehnički opis rada punionice vodika

Punionice vodika su razvrstane u dvije grupe:

- a) Punionica vodika sa proizvodnjom vodika elektrolizom za vlastitu potrošnju na istoj lokaciji, međusobno spojene vodikovodm ( Centralizirana proizvodnja i punionica vodika )



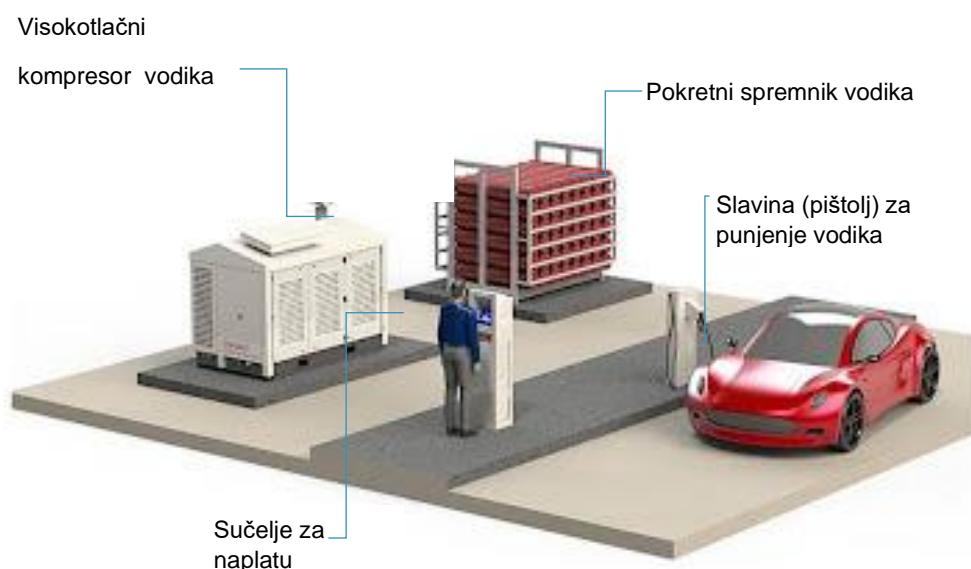
Punionica vodika s proizvodnjom vodika na istoj parceli, centralizirana punionica se sastoji od:

- Elektrolizera za proizvodnju vodika s priručnim spremnikom vodika
- Tlačnog kompresora sa tlačnim spremnikom vodika
- Točione vodika (pištolja)



Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

- b) Punionica vodika koja koristi dostavljeni vodik u tlačnim spremnicima ( Decentralizirana proizvodnja vodika od punionice vodika )



Punionica vodika iz ove studije je predviđena sa centraliziranom punionicom vodika na istoj lokaciji kapaciteta proizvodnje elektrolizera 100 kg H<sub>2</sub>/dan.

Elektrolizer se napaja zelenom električnom energijom koju dobiva preko mreže od obližnje sunčane elektrane na otoku Visu , nominalne snage elektrolizera 225 kW 3 x 400 V napojne snage 500 kW koja razdvaja vodu elektrolizom na kisik i vodik.

Proizvedeni vodik se sprema u priručni spremnik vodika pod tlakom 30 bar, a proizvedeni kisik se slobodno ispušta u atmosferu.

Elektrolizer se napaja tekućom vodom iz gradskog vodovoda sa potrošnjom od 60 kg vode na sat za vrijeme rada elektrolizera.

Proizvedeni vodik spremljen u priručni spremnik 30 bar ide preko visokotlačnog kompresora i tlači se u spremnik visokog tlaka od 350 odnosno 700 bar.





## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

Kamioni i autobusi imaju spremnike na tlak od 350 bar kapaciteta 10 – 20 kg H<sub>2</sub> ovisno o tipu vozila, s jednim punjenjem mogu prijeći 400 km.

Osobna vozila i laka dostavna vozila rade sa tlakom od 700 bar i spremnikom kapaciteta 5 kg i mogu preći sa jednim punjenjem oko 600 km.

Naplata na punionici vodika vrši se kreditinom karticom ili pametnim telefonom na sučelju stupa punione.

Potošnju električne energije elektrolizer koristi samo tijekom proizvodnje odnosno punjenja vodika, što znači kad elektrolizer napravi 100 kg vodika on se stavlja u stanje mirovanja bez potrošnje električne energije i pali se automatski tijekom punjenja vozila odnosno proizvodnje dodatnog vodika elektrolizom.

Potrebna površina za cijeli sustav se sastoji od dva 20-stopna kontejnera sa priključcima i stupom sa crijevom za punjenje vozila. Ukupna potrebna površina za punionu vodika sa vlastitom proizvodnjom, kompresorima i stupom sa priključnom slavinom je 80 – 100 m<sup>2</sup>.

Puniona radi u cijelosti automatizirano bez potrebe za nazočnim djelatnikom uz obvezu napomene telefonskog broja za uslugu pomoći i pojašnjenja oko principa rada odnosno punjenja.

## 12. Punionica vodika za putnička i teretna vozila

Punionica vodika se sastoji od :

- Proizvodnje vodika iz elektrolizera koji se nalazi u kontejnerskoj izvedbi
- Visokotlačni kompresor sa spremnicima vodika
- Slavina za gorivo (pištolj) za punjenje vodika za automobile, autobuse i kamoione i sučelje za automatsku naplatu goriva kreditnim karticama



## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 12.1. Elektrolizer za proizvodnju vodika

Punionica vodika se sastoji od :

- Proizvodnje vodika iz elektrolizera koji se nalazi u kontejnerskoj izvedbi
- Visokotlačni kompresor sa spremnicima vodika
- Slavina za gorivo (pištolj) za punjenje vodika za automobile , autobuse i kamoione i sučelje za automatsku naplatu goriva kredinim karticama





Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

**Tehnički podatci o elektrolizeru:**

- Nominalna proizvodnja vodika 100 kg/dan (46,3 Nm<sup>3</sup> / h)
- Raspon proizvodnje vodika 15 – 46,3 Nm<sup>3</sup> / h
- Čistoća vodika 5,0 (99,999)
- Potrošnja električne energija 4,9 kWh / Nm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>
- Nominalna el. snaga 225 kW
- Nominalni stupanj iskoristivosti 73 %
- Izlazni tlak vodika 15-30 bar(g)
- Izlazni tlak kisika atmosferski tlak
- Nominalna potrošnja vode 60 kg / h
- Snaga napajanje elektolizera 3 x 400 V / 50 Hz
- Prikjučna sanga 500 kVA
- Napajanje periferije 17,4 Kw
- Dimenzije (d x š x v ) 20“ cont cca 6.1 x 3.0 x 5.0 m
- Težina 12 tona
- Tijekom rada elektrolizera oslobađa se otpadna toplina, odnosno elektrolizer se hladi preko hladnjaka na krovu elektrolizera
- Elektrolizer osim proizvodnje vodika (razdvajanjem vode na vodik i kisik) ispušta u zrak 8 kg/ kisika na 1 kg /proizvedenog vodika. Kisik se može spremati u boce i isporučivati uzgajališima ribe za povećanje oksidacije mora u kaveznom izgoju ribe.



Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

## 12.2. Kompresor sa spremnikom vodika

- Visokotlačni kompresor sa spremnicima vodika



Visokotlačni kompresor za punjenje vodika u kontejnerskoj izvedbi sa spremnicima vodika 400 i 900 bar za punjenje

- Prikjučna snaga 8 – 30 kW 3x400 V
- Dimenzije kontejnerska izvedba ( 6 x 2 x 3 m )

Spremnici vodika u metalnim cilindričnim spremnicima



## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 12.3. Slavina (pištolj) za punjenje vodika u vozilo

Slavina za gorivo (pištolj) za punjenje vodika za automobile , autobuse i kamione i sučelje za automatsku naplatu goriva kreditnim karticama

- Kamioni, autobusi i radni strojevi 350 bar
- Osobni automobili 700 bar
- Broj punjenja vozila po danu max. 20 kg
- Brzina punjenja autobusa, kamiona i radnih strojeva 350 bar/min
- Prikjučna snaga periferije 10 kW 3x400 V





## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 13. Infrastruktura potrebna za punionicu vodika:

- Površina zemljišta cca 80-100 m<sup>2</sup> sa pristupnim kolnikom na prometnicu mogućnost ulaska osobnih vozila, lakih kamiona i autobusa
- Građevinska dozvola ishoda sa svim potrebnim podacima od ovlaštenih tijela za izgradnju punionice
- Priključak na električnu mrežu 3x400 V cca. 700 kW
- Priključak na vodovodnu mrežu (pitka odnosno industrijska voda) protoka 60 l / h
- Priključak na odvodnju – kanalizaciju viška vode
- U pripremi projektne dokumentacije za Građevinsku dozvolu treba ishoditi sve dozvole za zaštitu okoliša i ishoditi potrebne suglasnosti od ovlaštenih tijela .

### 14. Procijena vrijednosti punionice vodika

Ukupna procjena vrijednosti elektrolizera, visokotlačnog kompresora , spremnika i dispnzera, odnosno cjelokupne punionice vodika iznosi cca **1.520.000.- € \***

U cijenu nisu uključeni troškovi projektanta, građevinskih radova i priključka na Elektro distribucijsku i vodovodnu mrežu.

\* Mogućnost financiranja do 80 % sredstvima EU fondova – Hrvatskog fonda za zaštitu okoliša

\* Mogućnost financirana nabavke lakih komunalnih vozila, kombija i kamiona za odvoz smeća na vodik, kao i poslovnih vozila na vodik osd strane Eu i hrvatskih fondova.



Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

## 15. Lokacija za punionicu vodika u gradu Visu



Grad Vis, Ulica Bana Jelačića



Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa







Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa



Postojeća lokacija u ulici Bana Jelačića gdje se nalazi punionica za punjenje elektro vozila na kojoj se parceli predviđa izgradnja proizvodnje vodika i punionice vodika

\* Za slučaj da elektrolizer svojim gabaritima ne može stati na predviđenu lokaciju - predviđa se premještanje proizvodnje elektrolizera vodika na drugu prikladniju lokaciju sa koje bi se vodik dopremao u spremnicima do punionice vodika.



## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 16. Korisnici-potrošači vodika kao novog pogonskog energenta

#### 16.1. Osobna vozila:

- Punjnejne tlakom 700 bar
- Količina vodika u spremniku cca. 5 kg
- Potrošnja vozila cca. 0,8 – 1 kg / 100 km
- Doseg sa jednim punjenjem od 500 – 625 km
- Vrijeme punjenja spremnika 1-2 min



**Toyota Mirai II i Hyundai Nexo**– vozila na pogon vodika potrošnja cca. 1 kg vodika/100 km (doseg 500-600 km) bez štetnih emisija CO<sub>2</sub> i drugih plinova. Iz vozila kapa samo čista voda.

Cijena cca. 65.000 - 70.000 €





## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 16.2. Laka dostavna vozila:

- Punjeenje tlakom 700 bar
- Količina vodika u spremniku cca. 5 kg
- Potrošnja vozila cca. 0,8 – 1 kg / 100 km
- Doseg sa jednim punjenjem od 500 – 625 km
- Vrijeme punjenja spremnika 1-2 min



Dok-Ing , H2 TomTom - 850 kg nosivosti ( proces homologacije u tijeku )

Cijena: 28.000 €



„ Peugeot“ E-Expert H2 – 1000 kg nosivosti (serijska proizvodnja)

Cijena: 48.000 €

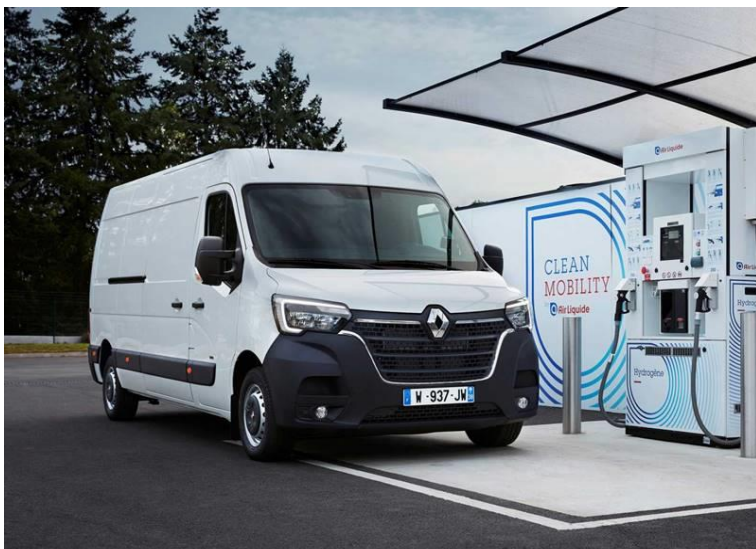


## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 16.3. Srednja dostavna vozila i turistički autobus na vodik

#### (15 osoba)

- Punjeenje tlakom 350 bar
- Količina vodika u spremniku cca. 2x5 kg
- Potrošnja vozila cca. 1,5-2,5 kg / 100 km
- Doseg sa jednim punjenjem od 500 – 600 km
- Vrijeme punjenja spremnika 2-3 min



Renault „Hyvia Master“ – 1850 kg nosivosti odnosno 15 putnika (serijska proizvodnja)

Cijena: 80.000 – 115.000 €



Hrvatska Udruga za razvoj i primjenu vodikovih gorivnih članaka, Zagreb, Vijenac 7

Grad Vis  
Trg 30.svibnja 1992. br.2  
21480 Vis

Date: 19.10.2021  
Studija-Nr: 06V/2021

Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

#### 16.4. Teretna i komunalna vozila na vodik

- Punjenje tlakom 350 bar
- Količina vodika u spremniku cca. 31 kg
- Potrošnja vozila cca. 8 kg / 100 km
- Doseg sa jednim punjenjem od 400 km
- Vrijeme punjenja spremnika 4-8 min



Hyundai „Xcient Fuel Cell“ – Cijena : cca. 320.000 €



Kamion za odvoz komunalnog otpada na vodik – Cijena : 250.000 €



## Studija predizvodljivosti, proizvodnja i primjena vodika u prometu grada Visa

### 17. Smanjivanje štetnih emisija CO<sub>2</sub> upotrebom vodika kao goriva umjesto naftnih derivata (diesela i benzina)

Navedena punionica ima kapacitet proizvodnje vodika 100 kg dnevno, što iznosi 33.000 kg vodika godišnje što je ekvivalent 125.400 kg naftnih derivata godišnje

**\*Upotrebom 100 kg vodika dnevno u periodu od godine dana - smanji se emisija štetnih plinova CO<sub>2</sub> za 382.257 kg odnosno 15,5 % u odnosu na ukupne emisije CO<sub>2</sub> od viših kategorija vozila na otoku Visu**

Sva domaća i turistička vozila na otoku Visu prijeđu godišnje po našoj procjeni 18.969.418 km

**Ukoliko bi sva vozila koja su u upotrebi na otoku Visu, koja pređu 18.969.418 km godišnje, koristila vodik kao gorivo trebala bi biti proizvodnja od 804 kg vodika dnevno, odnosno 265.571 kg godišnje, što je zamjena za 1.009.169 kg benzina i diesel goriva godišnje.**

Veliki problem grada Visa je samo zbrinjavanje i prerada otpada koji se trenutno odlaže na gradskom odlagalištu. Prijedlog naše udurge je da se sa suvremenom tehnologijom nakon razvrstavanja otpada (staklo, metal, plastika, papir i bio-odpad) koji bi se odlagao na deponiju – suvremenom metodom uplinjavanja\* otpad pretvori u vodik.

Navedena količina otpada umjesto na deponiju odgovarala bi potrebnoj količini stvorenog vodika iz tog istog otpada, bila bi dostatna potrošnja vodika svih vozila\*\*, odnosno za nultu emisiju CO<sub>2</sub> i drugih štetnih plinova na otoku Visu.

\*\* Otok Vis postigao bi nultu emisiju CO<sub>2</sub> uz uvjet da su sva vozila na pogon vodika.

\* Metoda ultra visoko temperaturne hidrolize organskog otpada kojom se iz dobivenog bio-sintetskog plina izdvaja vodik.