

# ODRŽIVI RAZVOJ: SCENARIJI I STRATEGIJE ZA POKRIVANJE SVJETSKIH ENERGETSKIH POTREBA VODIKOM

*Članak pojašnjava trendove i uvođenje rješenja u svakodnevni život te pokazuje kako te modele primijeniti na današnju situaciju. Promatrajući različite proizvode i tržišta, uspoređen je značaj uloge potrošačkog utjecaja na uspjeh (ili neuspjeh) uvođenja novih tehnologija i objašnjena međuovisnost opskrbe i potražnje potrošača (ili bolje: ponude i potražnje). Kao primjer je uzeta povijest zrakoplovstva. Tržište koje svi promatraju je Kina čija je potražnja za energijom velika, a njezina buduća potreba za vodikom još veća, posebice ako se u obzir uzme povećanje proizvodnje motornih vozila i ulazak novih igrača na kinesko tržište automobila. Moguće rješenje za taj problem dolazi s drugog kraja svijeta: argentinska naftna tvrtka razradila je plan za pokrivanje svjetskih energetskih potreba vodikom dobivenim pomoću vjetroenergije u Patagoniji. Izložena je trenutačna inicijativa za ubrzavanje trendova prema vodikovom (energetskom) gospodarstvu. Ipak, kako bi se proizvodnja i pohrana vodika riješile na globalnoj razini, treba ubrzati istraživanja i razvoj kroz velike međunarodne pilot-projekte. Članak je predstavljen na Međunarodnom kongresu i sajmu o vodikovoj energetici (IHEC) održanom u Istanbulu u Turskoj 13. - 15. srpnja 2005. godine.*

## **Traje li još probni rok ili je vrijeme za uzlet?**

Tehnika gorivih ćelija koje koriste vodik ili drugi prijenosnik energije u posljednjih je 30 godina na probnom roku širom svijeta. Privatni financijeri i državni fondovi uložili su milijarde dolara, no njihovo konačno uvođenje u uporabu najavljivano je mnogo puta, ali je uvijek odgađano. Na umu treba imati dva kritična pitanja. Prvo je koliko će vodik, odnosno gorivim ćelijama trebati da postanu komercijalni, a drugo je hoće li oni biti na probnom roku i sljedećih 30 godina?

## **Razvoj zrakoplovstva 1903. - 2005. godine**

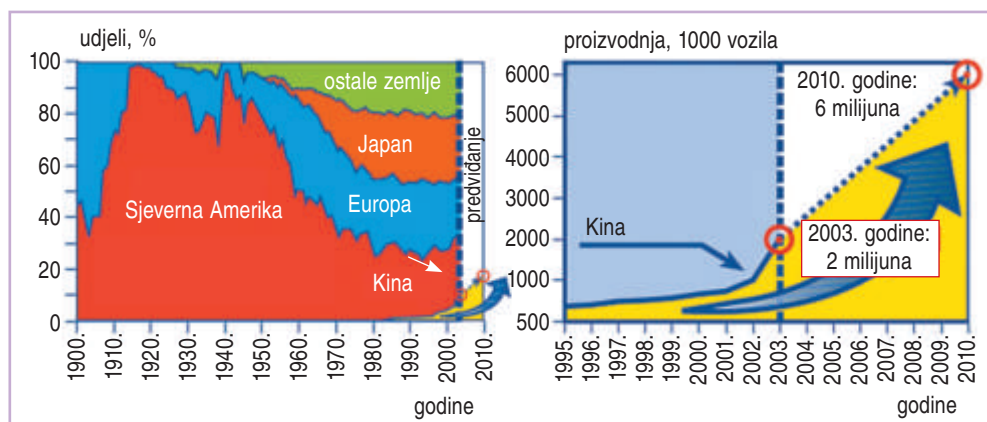
Kada su Orville i Wilbur Wright 17. prosinca 1903. godine u Kitty Hawku u Sjevernoj Karolini izašli iz svojeg zrakoplova nakon prvog motorom pogonjenog leta (koji je trajao 57 s) nisu ni mogli zamisliti (a ni bilo tko drugi u to vrijeme) da će svega 100 godina kasnije postojati zrakoplovi s doletom većim od 8000 milja koji će udobno i sigurno prevoziti 550 putnika. Danas se stanje u području vodika i gorivih ćelija može usporediti s vremenom braće Wright i do vrlo dramatičnog razvoja doći će brže nego što to itko može zamisliti, valja se nadati, u manje od 100 godina.

## **Pokretačka sila nisu tehničke mogućnosti, već potražnja potrošača**

Budućnost (energetskog) gospodarstva temeljenog na vodik, odnosno gorivim ćelijama ne ovisi o zamjeni postojećih proizvoda za čiji je pogon potrebna energija, već o proizvodima i/ili uslugama koji danas još nisu poznati, ali koji će poboljšavati svakodnevni život sutrašnjice. Zahvaljujući doprinosu 'dodane vrijednosti' tih novih proizvoda i/ili usluga, do razvoja će doći brže nego što mnogi 'stručnjaci' danas smatraju. Svi novi uređaji u prošlosti su u početku bili luksuzna roba, a probili su se zahvaljujući činjenici da su poboljšali svakodnevni život korisnika dodatnim uslugama.

## **Pogled na tržište: Kina - podaci i predviđanja o proizvodnji motornih vozila u svijetu**

Na il. 1 je prikazana proizvodnja motornih vozila u svijetu s predviđanjem za Kinu. Promatrajući proizvodnju motornih vozila po pojedinim područjima svijeta u razdoblju 1900. - 2004. godine, može se vidjeti da je ona u početku bila raspodijeljena na Sjevernu Ameriku i Europu, a nakon 1950. godine pojavljuju se novi igrači poput Japana i Južne Koreje. Kina započinje vlastitu proizvodnju automo-



**Ilustracija 1**  
Proizvodnja automobila u svijetu i Kini u razdoblju 1900. - 2010. godine

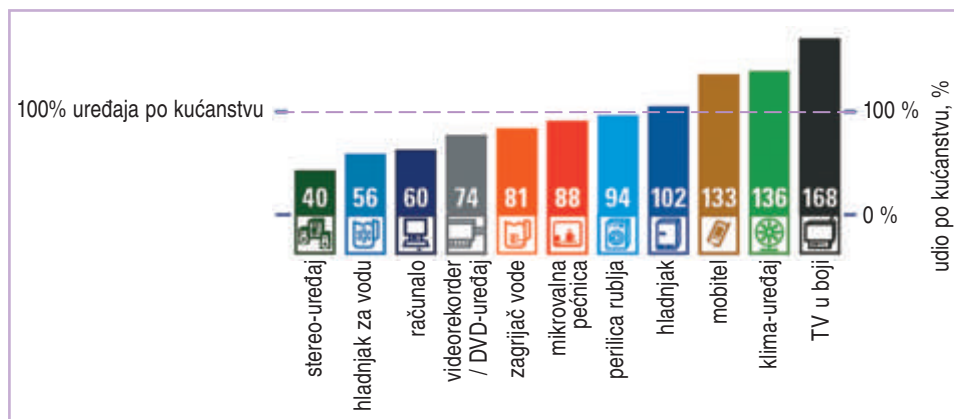
bila 1985. godine, no ona se u razdoblju 2002. - 2003. godine udvostručila i očekuje se da će do 2010. godine doseći razinu od 6 milijuna novih automobila godišnje.

### Pogled na tržište: Kina - novi igrači na kineskom tržištu automobila

Prema različitim izvorima, uz već postojeća 35 domaća proizvođača automobila u Kini, u bliskoj će budućnosti u proizvodnju automobila ući još pet tvrtki. Te tvrtke već sada ulažu značajne iznose, a najveće je pojedinačno ulaganje tvrtke AUX Group Co. Ltd. koja će u sljedeće četiri godine izdvojiti 966 mil. USD. Sve postaje još zanimljivije promatrajući tih pet novih tvrtki pozornije: AUX Group Co. je privatni proizvođač kućanske opreme, Lifan Group Incorporated je najveći kineski privatni proizvođač motocikala, Ningbo Bird Co. Ltd. je proizvođač elektroničke komunikacijske opreme (mobitela), China National Bluestar (Group) Corporation je državni konglomerat i, posljednja, ali ne najmanje važna tvrtka je Wulianye Distillery Yilbin koja je proizvođač alkohola. Sve to govori da bi se uzrečica (ujedno i slogan tvrtke čiji je autor članka vlasnik): 'Idite tamo gdje je tržište', mogla promijeniti u 'Novac ide tamo gdje su potrošači!'

### Pogled na tržište: Kina - kućanska oprema na 100 šangajskih kućanstava

Kako je kinesko gospodarstvo u posljednjih nekoliko godina brzo raslo, prihodi kineskih građana također su se povećali. Kako se u sljedećim godinama očekuje nastavak rasta cjelokupnog kineskog gospodarstva, također se očekuje nastavak porasta razine prihoda kineskog stanovništva. To će se još više ubrzati višom razinom obrazovanja. Na primjer, svake godine na kineskim sveučilištima diplomira



**Ilustracija 2**  
Pojedina kućanska oprema na 100 šangajskih kućanstava

300 000 inženjera elektrotehnike. Porast prihoda osigurat će kupovnu moć koja je potrebna za neočekivanu ekspanziju tržišta električne opreme za svakodnevnu uporabu. To dokazuje potražnja prosječne šangajske obitelji za visokoučinskim novim proizvodima kako je prikazano na il. 2.

### Analiza svjetske proizvodnje vodika

Velike količine vodika već su danas u 'svakodnevnoj uporabi', ali ih zapravo ne koriste krajnji korisnici. Vodik se danas koristi u kemijskoj industriji u proizvodnji umjetnih gnojiva, a najviše se proizvodi iz sirove nafte (55%), prirodnog plina (25%), ugljena (11%) i elektrolize (5%). Odakle se može dobiti vodik potreban za pokretanje vodikovog energetskog gospodarstva?

### Proizvodnja električne energije - usporedba primarne energije i obnovljivih izvora

Na il. 3 su prikazani primarni izvori za proizvodnju električne energije u Europskoj uniji. 'Izvorne' europske zemlje pri tome se označavaju s EU-15, a novopridošle s EU-25. U svim slučajevima udio obnovljivih izvora u ukupnoj proizvodnji električne energije iznosi manje od 10%. Na il. 4 je prikazan razvoj obnovljivih izvora za proizvodnju električne energije u Njemačkoj.

### Održivi razvoj: scenariji za nadolazeće vodikovo energetsko gospodarstvo

- Toronto, Ontario, Kanada

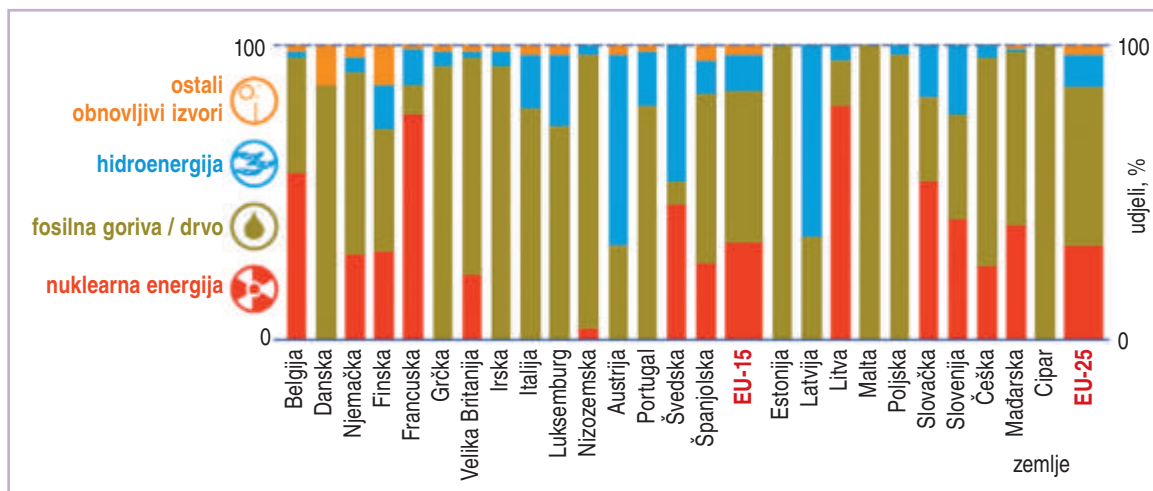
Jedan scenarij je primjer uporabe u Torontu. Urbana vjetroelektrana proizvodi struju koja se koristi za elektrolizu za dobivanje vodika. On se pohranjuje u spremniku iz kojega se opskrbljuje postaja za punjenje vozila gradske uprave koja voze na vodik (il. 5).

- Golden, Kolorado, SAD

Primjer iz Nacionalnog bioenergetskog centra Nacionalnog laboratorija za obnovljive izvore (NREL) pokazuje kako se vodik uspješno dobiva iz drvenih ostataka i/ili ljuski kikirikija. Proces se osniva na kontinuiranom proizvodnom sustavu koji

### Ilustracija 2

Pojedina kućanska oprema na 100 šangajskih kućanstava



**Ilustracija 3**  
Primarni izvori za proizvodnju električne energije u Europskoj uniji

koristi parno rasplinjavanje čime se dobiva čisti pogonski plin bez CO<sub>2</sub> (il. 6).

- Argentina

Drugi scenarij je dobivanje vodika s naftnih polja, ali ne iz sirove nafte, već pomoću energije vjetera koja je na raspolaganju. U primjeru iz naftnih polja Patagonije u Argentini energija vjetera se koristi za dobivanje struje iz koje se elektrolizom može dobivati vodik. Taj se vodik može

pohranjivati i isporučivati prekomorskim tržištima kao što su SAD, Europa ili Azija (il. 7).

### Buduća proizvodnja vodika iz obnovljivih izvora

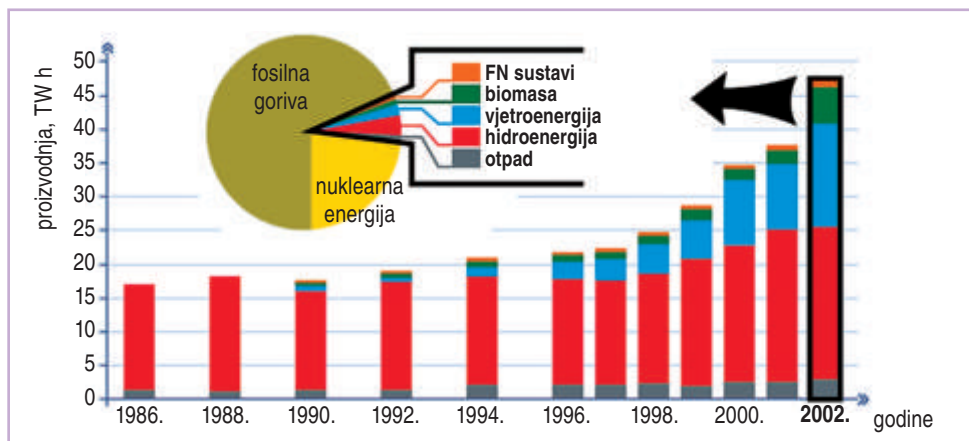
Postoje brojni načini za dobivanje vodika, no samo je elektroliza izašla iz laboratorija i koristi se širom svijeta. Svi ostali procesi za dobivanje vodika iz obnovljivih izvora energije kao što su reformiranje biomase i fotoelektroliza (uključuje fotobiološke, fotoelektrokemijske i fotokemijske procese) još se istražuju širom svijeta.



**Ilustracija 5**  
Vodikova postaja s elektrolizerom koji struju dobiva iz prve sjevernoameričke urbane vjetroelektrane u Torontu



**Ilustracija 6**  
Reaktor s fluidiziranim slojem za pretvorbu biomase u vodik u NREL-u u Goldenu u SAD-u



**Ilustracija 4**  
Razvoj obnovljivih izvora za proizvodnju električne energije u Njemačkoj





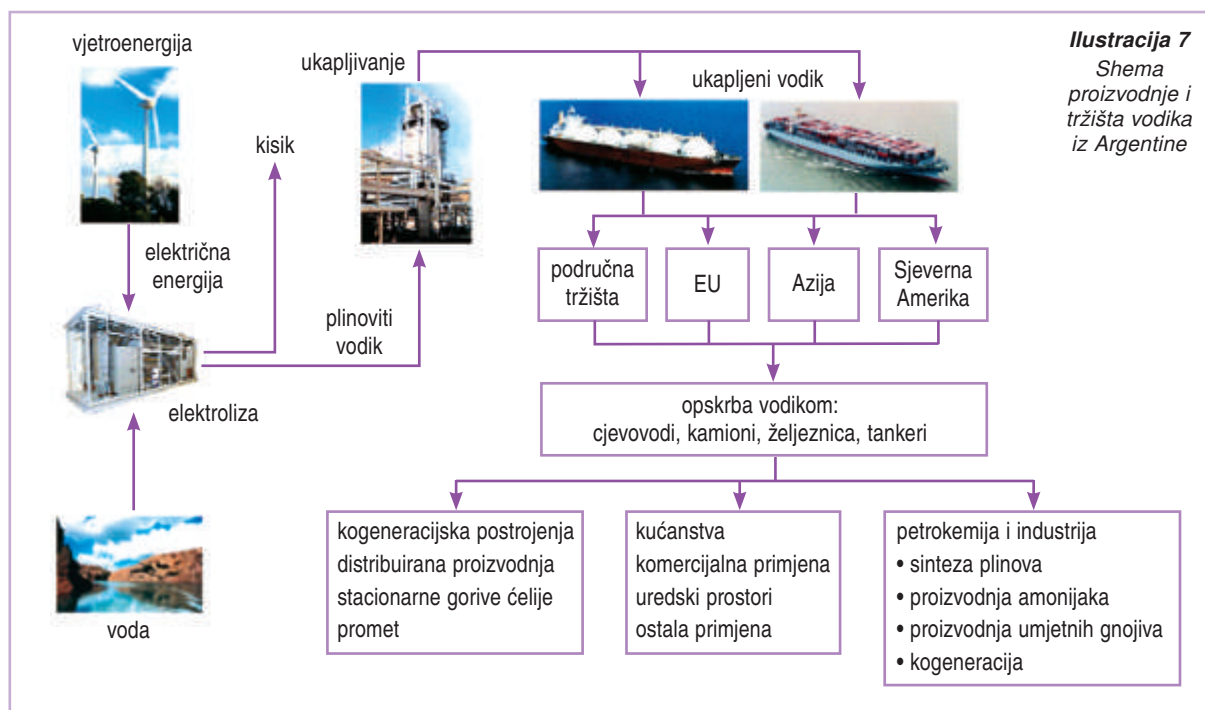
### Zaključak

Zahvaljujući velikoj potražnji goriva za mobilne, stacionarne te primjene u prometu, potražnja za vodikom će značajno rasti. Tehnički se vodik može dobivati iz bilo kojeg primarnog izvora na mnogo raznih načina. Na primjer, iz fosilnih goriva, rasplinjavanjem ugljena, parnim reformiranjem prirodnog plina ili čak iz nuklearne energije. Ipak, ako je cilj dobiti prijenosnik energije bez emisija CO<sub>2</sub> i onečišćenja nuklearnim otpadom, on mora biti dobiven iz obnovljivih izvora.

Vodik se može proizvoditi pomoću svih obnovljivih izvora, uključujući vjetar, fotonaponske sustave i biomasu. Ipak,

kako bi se ostvarila izravna proizvodnja vodika bez primjene električne energije, nužan je opsežan razvoj i istraživanja. Uz to, potražnja krajnjih potrošača također može imati veliku ulogu: nakon što će prikladne nove usluge s pogonom na vodik stvoriti dodatnu potražnju, vrlo brzo će uslijediti pravo rješenje, odnosno rješenja. Ipak, u početku će biti riječ o luksuznim dobrima, odnosno uslugama.

Hipoteza autora članka je sljedeća. Do vodikovog energetskog gospodarstva će doći uskoro. Ono će biti decentralizirano i personalizirano. U početku će biti vrlo skupo i prihvatljivo samo nekolicini koja će ga moći priuštiti. Doći će na globalnu razinu i do toga će vjerojatno doći ranije nego što mnogi stručnjaci misle.



**Nakon iznimno posjećenog Kongresa u Istanbulu, sljedeći veliki takav skup je Hydrogen + Fuel Cells u Hannoveru 24. - 28. travnja 2006. godine koji se održava već 12. put.**

**GROUP EXHIBIT**  
Arno A. Evers FAIR-PR

# Hydrogen + Fuel Cells

HANNOVER FAIR 2006  
**APRIL 24 – 28**

Go to where the Market is!

Join H2/FC's world's largest commercial exhibition in 2006!

12th Anniversary

info@fair-pr.com      www.fair-pr.com      EVERS