

# Dekarbonizacija energije bez nafte i plina?

## Energy decarbonization without oil and gas?

doc. dr.sc. Vladislav Brkić  
RGN fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
[vbrkic@rgn.hr](mailto:vbrkic@rgn.hr)



**Ključne riječi:** primarna energija, dekarbonizacija energije, istraživanje nafte i plina

**Key words:** primary energy, energy decarbonization, oil and gas exploration and production



### Sažetak

Koje promjene očekuju sektor nafte i plina u 21. stoljeću zbog dekarbonizacije energije? Pitanje je na koje ćemo se osvrnuti u ovom radu. Sve su intenzivnije rasprave o energetskej budućnosti čovječanstva, ponajprije, zbog posljedica klimatskih promjena i najave da je nafta, zbog visokog iscrpka ležišta, u završnoj fazi iskorištavanja. Kako na te izazove odgovaraju velike naftne kompanije te koji su smjerovi razvoja globalne potrošnje energijom?

U 21. stoljeću treba računati na korištenje svih oblika energije s naglašenim rastom obnovljivih izvora. Nema sumnje kako se prirodni plin nameće kao „most“ između fosilne i dekarbonizirane energije pa je za očekivati da će se taj energent bilježiti rast, kako u svijetu, tako i u Republici Hrvatskoj. Također, nova strategija energetskeg razvoja RH mora biti usklađena s novim s promjenama, smjerovima razvoja sektora nafte i plina, odnosno s istraživanjem i proizvodnjom fosilnih goriva.

Zaključno, do energije bez ugljika još je dug put, ali razdoblje niskougljične energije je započelo.



### Abstract

This paper emphasizes the role of primary sources of energy, primarily oil and gas in the future (so-called „energy mix“) with the expected trends in the future. The changes expected by the oil and gas sector in the 21st century have been underlined due to energy decarbonisation. There are intense discussions about the oil and gas future due to the effects of climate change and the announcement that oil is in the final phase of exploitation due to the high depletion of fields around the world. How are the big oil companies responding to these challenges and what are the trends of global energy consumption? In the 21st century, it is necessary to take in account all types of energy with the growth of renewable sources. In the meantime, natural gas is imposed as a bridge between fossil and decarbonised energy, and the trends in the gas segment in the world will be emphasized as well. In addition, the new Croatian energy strategy must be aligned with changes in the oil and gas sector, as well as exploration and production of hydrocarbons. Carbon-free energy is still a long way, but the low-carbon energy period has begun.

### 1. Smjerovi razvoja energetike u svijetu

Koji su trenutno najvažniji smjerovi razvoja u svjetskoj energetici? Ako se prate glavni elektronski mediji, odnosno portali, mogu se prepoznati najmanje tri:

1. Industrija nafte i plina uskoro će se suočiti s radikalnim ograničenjima zbog prisutnih klimatskih promjena i potpisanih sporazuma (Kyoto, Pariški) u cilju smanjenja emisija stakleničkih plinova koji su definirani kao uzročnici tih promjena.
2. Brzo rastuće tržište električnih automobila uzrokovati će manjom potrebom za naftom koja je ionako neobnovljivi izvor energije.
3. Svijet se ubrzano kreće prema 100% obnovljivoj (bez ugljičnoj) energiji.

Svi ovi spomenuti smjerovi razvoja dio su sveobuhvatne kampanje koja signalizira da se nalazimo usred energetske tranzicije: svijet se brzo kreće i neprestano udaljava od tzv. „prljavih“ fosilnih goriva prema tzv. „zelenoj energiji“, što znači energiji vjetra, sunca i skladištima energije. Bez obzira na to je li prijelaz na obnovljive izvore energije u potpunosti točan, opće vjerovanje u te tvrdnje predstavljaju prijatnu naftnim i plinskim tvrtkama. Nedavno istraživanje vodećih financijskih fondova, pokazalo je da 90% njih vjeruje da će se međunarodne naftne i plinske tvrtke negativno revalorizirati u nekoliko godina zbog rizika od klimatskih i energetske promjena, a mnogi smatraju da je negativna revalorizacija već počela. Jedan od glavnih načina na koji je naftna industrija reagirala je da govori o prednostima svog djelovanja: o tome kako nafta i plin opskrbljuju naše domove, automobile, bolnice, te o tome kako naftna industrija stvara milijune radnih mjesta i milijarde prihoda i poreza državama. Sve je to istina, ali tome se mogu suprotstaviti dvije osnovne pretpostavke:

1. Nafta i plin lako se mogu zamijeniti solarnom energijom, energijom vjetra i električnim automobilima, što znači da te prednosti nisu jedinstvene samo za naftu i plin, već se primjenjuju na sve izvore energije.
2. Nafta i plin imaju štetne posljedice – na naše zdravlje, okoliš i našu klimu - što znači da bi se čak i značajni troškovi prelaska na obnovljive izvore energije mogli isplatiti. Mislim da se ne može samo govoriti o prednostima vašeg proizvoda. Morate objasniti kako je vaš proizvod financijski prihvatljiv i kako ima velike prednosti u odnosu na alternativu. Zamislite da prodajete pametne telefone i da je vaš moto bio: „Naš telefon je izniman. Upućuje pozive, čuva vašu glazbu, koristi internet“. Pa, takav je i svaki drugi telefon na tržištu. To znači da korisnici neće

kupovati vaš telefon ako ne vjeruju da je bolji od drugih. Zato Apple ne govori samo o značajkama iPhonea, nego o tome kakav je u usporedbi s npr. Samsungom. Stoga je ključ za suprotstavljanje negativnoj percepciji prema fosilnim gorivima objasniti zašto su ona neusporediva u svojim mogućnostima da svijetu pruže obilnu energiju i zašto korist uporabe fosilnih goriva nadilazi rizike korištenja kojima se može upravljati. S obzirom na želju ljudi u cijelom svijetu za sve većim razvojem, trebali bismo očekivati da industrija fosilnih goriva neće prestati postojati već da se još više razvijati. Tako je u prvom kvartalu ove godine povećan broj novih otkrića ugljikovodika (rezervi) za čak 30% u odnosu na prošlu godinu (nama najbliža otkrića su u podmorju oko Cipra, Izraela, Egipta itd.). Kako bi se suprotstavilo predviđanjima o sudnjem danu za naftu i plin, industrija mora zamijeniti riječ „tranzicija“ riječju „ekspanzija“.

## 2. Održivi razvoj

U rujnu 2015., Ujedinjeni narodi (UN) su usvojili 17 ciljeva održivog razvoja, rješavajući globalne izazove s kojima se čovječanstvo suočava, uključujući siromaštvo, nejednakost, zdravlje, obrazovanje, energiju, klimu, okoliš i prosperitet. Agenda za održivi razvoj za 2030. nastavak je njezinih osam milenijskih razvojnih ciljeva, a među značajnim dodacima je uključivanje pristupa energiji svima kao zasebnog cilja. Energija je ključna za mnoge od tih ciljeva kroz povezanost s gospodarstvom, obrazovanjem, zdravstvom, okolišem i vodom.

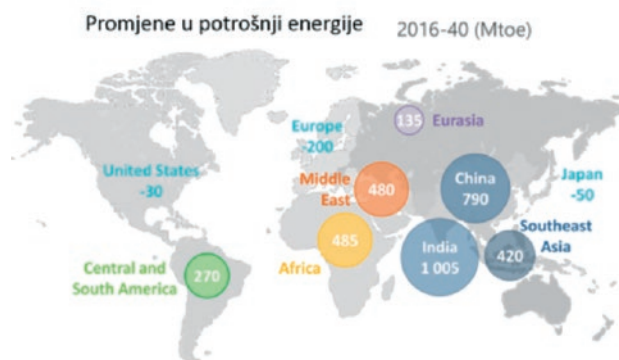
Godine 2019. gotovo milijardu ljudi (više od 13% svjetske populacije) nema pristup električnoj energiji. Cilj održivog razvoja br. 7 postavlja pet ambicioznih ciljeva koje treba postići do 2030., uključujući univerzalni pristup pouzdanim i modernim energetske uslugama; značajno povećanje udjela obnovljive energije i udvostručenje stope poboljšanja energetske učinkovitosti. Unatoč njegovoj važnosti u svjetskoj opskrbi energijom i nižem utjecaju na okoliš u usporedbi s ugljenom, industrija nafte i plina ima loš imidž javnosti, osobito kod mlađe generacije. S obzirom na izvješće nekoliko organizacija, uključujući energetske agencije, velike naftne i plinske tvrtke, istraživačke i savjetodavne grupacije, razvile su izgleda za ponudu i potražnju energije na temelju različitih scenarija.

Ovi izgledi (ne predviđanja) pokazuju potencijalnu evoluciju potražnje za energijom u budućnosti (općenito 2040/2050/2060) i odgovarajući energetske miks. U tim modelima potražnja za energijom raste između 3% i 44% od danas do 2040. godine, dok se udio nafte i plina u energetskom miks kreće između 53% danas i 50-58% u 2040. godini. Stoga, nafta i, još važnije, prirodni plin bit će važan izvor u ispunjavanju sve većih svjetskih potreba za energijom. U 2017. godini Međunarodna agencija za energiju objavila je energetske prognoze koje su uzele u obzir opći pristup energiji, smanjenje emisija u skladu s takozvanim Pariškim sporazumom o klimatskim promjenama, te značajno poboljšanje kvalitete zraka.

U ovom „scenariju održivog razvoja“, koji ne zahtijeva značajno povećanje ulaganja u energetiku, predviđa se da će se globalna potražnja za energijom nastaviti povećavati, a da će do 2040. udio nafte i plina u energetskom miks i dalje biti 50%. Najveći okviri za smanjenje emisije za ovu energetske tranziciju su: energetska učinkovitost, obnovljivi izvori energije, hvatanje / iskorištavanje / skladištenje CO<sub>2</sub> i prelazak s ugljena na prirodni plin. Industrija nafte i plina ima mnogo prilika da promijeni percepciju javnosti kao dijela problema održivosti kako bi bila dio rješenja. Naftna industrija potiče veliki gospodarski rast od Drugog svjetskog rata, omogućujući pristup transportu i električnoj energiji sve većem udjelu svjetske populacije.

Velike naftne i plinske tvrtke aktivno sudjeluju u ekonomski i društveno prihvatljivom energetskom prijelazu u budućnost. U tijeku je nekoliko inicijativa, uključujući: prijelaz velikih tvrtki na prirodni plin i njegova uloga kao glavnog mosta za budućnost s niskom razinom ugljika. Tehnološki razvoj, kao što su LNG, plutajuće jedinice za skladištenje i regasifikaciju, te plutajući LNG doprinose većem pristupu prirodnom plinu (diversifikacija). Osim toga, obnovljivi izvori energije kao što su sunce i vjetar, koji su se suočili s velikim smanjenjem troškova u proteklom desetljeću i koji se natječu s fosilnim gorivima za proizvodnju električne energije, pate od svoje nestalnosti i moraju se kombinirati s troškovno učinkovitim rješenjima za skladištenje energije i / ili energijom baznog opterećenja kao što je prirodni plin. Isto tako, predsjednici 10 najvećih naftnih kompanija (BP, Shell, CNPC, ENI, Pemex, Reliance Ind. Repsol, Saudi Aramco, Statoil i Total)-osnovali su *The Oil and Gas Climate Initiative*, te najavili ulaganja od milijardu dolara kroz 10 godina za razvoj i komercijalnu primjenu inovativnih niskougljičnih tehnologija.

Hvatanje, iskorištavanje i skladištenje ugljika kao jedinstvena tehnologija ima potencijal biti najveća



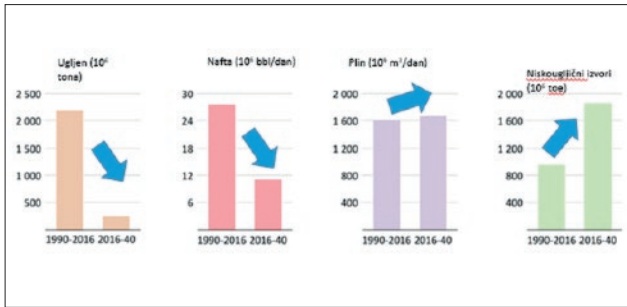
Slika 3.1. Promjene u potrošnji energije u svijetu, [www.iea.org](http://www.iea.org), 2017.

komponenta dekarbonizacije u energetskej tranziciji. Njena primjena se širi i izvan naftne industrije, uključujući elektrane i ostalu industriju (čelik, cement, aluminij, petrokemija). Naftna industrija, budući je bila pionir u zbrinjavanju ugljika i putem svojih tehnologija vezanih za naftna i plinska ležišta, mogu igrati važnu ulogu u ispunjavanju najstrožih regulatornih zahtjeva.

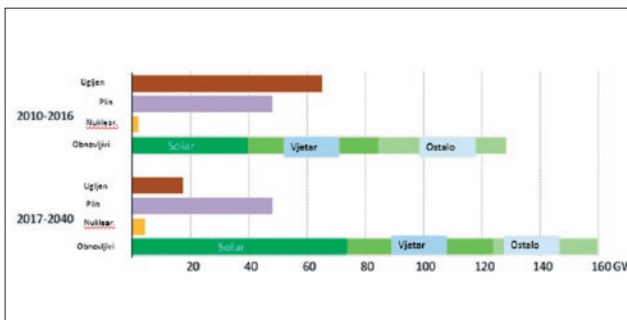
Drugi zahtjev održivosti za naftne i plinske tvrtke je uža povezanost s razvojem lokalnog stanovništva. Industrija se uključila u mnoge aspekte korporativne i društvene odgovornosti i transparentnosti u ovom području. Svjetska potražnja za energijom nastavit će rasti, kao a poticanje korištenja ostalih izvora energije (niskougljičnih). Tranzicija je već u tijeku kako bi se diversificirao energetske miks, a ugljikovodici ostaju u poziciji da zadovolje potrebe promjenjivog okruženja, kakvo god ono bilo.

### 3. Promjene u sektoru nafte i plina

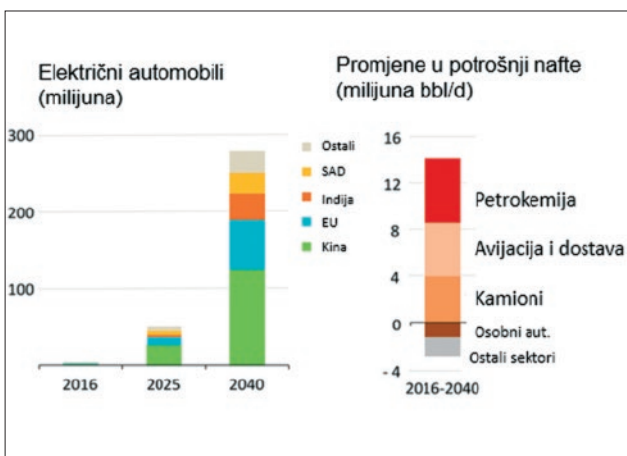
Promjene u sektoru nafte i pline su stalne bez obzira na tzv. niskougljičnu strategiju kao strategiju prvenstveno razvijenih zemalja. Na tržište ulaze novi proizvođači plina iz nekonvencionalnih izvora, kao i oni stari na primjeru Irana. U Europu stiže i ukapljeni naftni plin (LNG) nakon što je američka vlada odobrila izvoz. Također, pronađene su nove rezerve ugljikovodika na Mediteranu (odobalno područje oko Izraela, Cipra, Egipta). Cijena LNG-a se smanjuje u odnosu na plin transportiran cjevovodom čime je sve konkurentniji. Mnogi brodari razmišljaju o korištenju LMG-a ili GTL-a kao gorivo za pokretanje brodskih motora. Planira se daljnja izgradnja transportnih plinovoda koji bi do Europe trebali dovesti plin iz Kaspiske regije (TANAP i TAP) i ruskog plina TurkStream plinovodom kao zamjenom za raniji South Stream.



Slika 3.2. Promjene u strukturi potrošnje energije, www.iea.org, 2017.



Slika 3.3. Struktura novih energetske kapaciteta, www.iea.org, 2017.



Slika 3.4. Promjene u potrošnji nafte, www.iea.org, 2017.

## Literatura

1. Brkić, V., 2019. Tri mita o budućnosti nafte i plina, EGE 02/2019
2. Bennaceur, K. 2019. „How to oil and gas industry is contributing to sustainability“, Journal of petroleum technology, Volume 71, Number 3, Society of petroleum engineers
3. Society of petroleum engineers-www.spe.org, „Majors drive increase in global oil and gas discovered resources“, 2019.
4. www.ioe.org, International energy agency, „World energy outlook 2017“, November 2017.

Na slici 3.1. prikazana je promjena u potrošnji energije u svijetu, gdje je Kina liderstvo predala Indiji.

Dugo godina govorilo se o vrhuncu proizvodnje nafte i plina i nestanku rezervi. Međutim, proizvodnja je porasla najviše zahvaljujući pridobivanjem plina iz tzv. nekonvencionalnih ležišta, iz slabo propusnih pješčenjaka i škriljevaca u SAD-u.

Promjena u strukturi potrošnje energije po gorivima prikazana je na slici 3.2., dok na slici 3.3. možemo vidjeti nove energetske kapacitete prema izvoru.

Nadalje, prema predviđanjima do 2040., unatoč povećanju broja električnih automobila, potrošnja nafte će i dalje raste ponajprije zbog transporta i petrokemijske industrije (slika 3.4.)

## 4. Zaključak

Prema navedenom, potrebno se vratiti na tri spomenuta smjera razvoja u energetici, koja su prethodno opisana u ovom radu.

Primjerice, hoće li se nametnuti radikalna ograničenja na korištenje fosilnih goriva, kao što je porez na ugljik na način da spriječi njihovo korištenje? Malo je vjerojatno.

Hoće li sve veće korištenje električnih automobila, potisnuti naftu i plin? Malo je vjerojatno. S obzirom na superiornost nafte kao energije za transport, čak i 2% tržišnog udjela koji električni automobili trenutno imaju ovisi o subvencijama. Jednako tako, većina nafte se uopće ne koristi za osobna vozila već za još teže zamjenjive energente, koji se koriste za transportni i zračni prijevoz te petrokemijsku industriju.

Je li svijet 100% obnovljiv? Malo je vjerojatno. Vjetar i sunce su trenutno inferiorni jer su nestalni izvori električne energije i ne mogu pružiti pouzdanu opskrbu, ne bez rezervnih i pouzdanih oblika energije kao što su fosilna goriva.