

Tranzicija naftnih kompanija prema obnovljivim izvorima energije

Petrović, Nikolina

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:349975>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET

Diplomski studij naftnog rudarstva

Tranzicija naftnih kompanija prema obnovljivim izvorima energije

Diplomski rad

Nikolina Petrović

N309

Zagreb, 2020.

TRANZICIJA NAFTNIH KOMPANIJA PREMA
OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE

Nikolina Petrović

Diplomski rad izrađen: Sveučilište u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za naftno-plinsko inženjerstvo i energetiku
Pierottijeva 6, 10002 Zagreb

Sažetak

Kao strateški odgovor na potencijalni rast sektora obnovljivih izvora energije i sve veće troškove istraživanja i eksploatacije ugljikovodika, naftne kompanije su sve aktivnije u sektoru obnovljivih izvora energije, iako sa sasvim različitim stupnjem aktivnosti. Naftne kompanije žele sudjelovanjem u oblikovanju novih strategija osigurati udio na brzorastućem tržištu obnovljivih izvora energije. Iako one to čine suočavajući se s procjenom profitabilnosti obnovljivih izvora, pažljivo odmjeravajući obnovljive izvore energije uspoređujući ih s fosilnim izvorima, i točan vremenski okvir takvog prijelaza, već su učinili prve raspodjele kapitala. Naftne kompanije moraju ulagati u strategije diversifikacije prihoda. Analiza prikazana u ovom radu pokušava otkriti postoji li veza između dokazanih rezervi ugljikovodika i strategija ulaganja u obnovljive izvore energije. Pretpostavka je da su kompanije s manje dokazanih rezervi, sklonije ulagati u obnovljive izvore energije tako diversificirajući svoj portfelj. Tranzicija naftnih kompanija prema obnovljivim izvorima energije može se smatrati najvećom promjenom strateškog smjera naftnih kompanija.

Ključne riječi: naftno-plinske kompanije, energetska tranzicija, obnovljivi izvori energije, ulaganja u obnovljive izvore energije

Diplomski rad sadrži: 47 stranica, 9 slika, i 15 referenci.

Jezik izvornika: hrvatski

Diplomski rad pohranjen: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta
Pierottijeva 6, Zagreb

Voditelj: Dr.sc. Luka Perković, docent RGNF

Ocjenjivači: Dr. sc. Luka Perković, docent RGNF

Dr. sc. Daria Karasalihović Sedlar, redovita profesorica RGNF

Dr. sc. Tomislav Kurevija, izvanredni profesor RGNF

Datum obrane: 11. rujan 2020.

University of Zagreb
Faculty of Mining, Geology
and Petroleum Engineering

Master's Thesis

TRANSITION OF OIL AND GAS COMPANIES TOWARDS RENEWABLE ENERGY
SOURCES

Nikolina Petrović

Thesis completed at: University of Zagreb

Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering
Department of Petroleum and Gas Engineering and Energy
Pierottijeva 6, 10 002 Zagreb

Abstract

As a strategic response to the potential growth of the renewable energy sector and the rising costs of hydrocarbon exploration and exploitation, oil companies are becoming increasingly active in the renewable energy sector, but with very different levels of activity. By participating in the shaping of new strategies, oil companies want to capture a share of the fast-growing renewable energy market. Although they do so by assessing the value base of renewables, carefully weighing renewables by comparing them to fossil fuels, and the exact time frame of such a transition, they have already made their first choices for capital allocation. Oil companies should be investing in revenue diversification strategies. The analysis presented in this thesis attempts to discover whether there is a link between the proven hydrocarbon reserves and renewable energy investment strategies. The assumption is that companies with less proven reserves are more inclined to invest in renewable energy thus diversifying their portfolio. The transition of oil companies to renewable energy sources can be considered the biggest change in the strategic direction of oil companies.

Keywords: oil and gas companies, energy transition, renewable energy, investments in renewable energy,

Thesis contains: 47 pages, 9 figures, and 14 references.

Original in: Croatian

Thesis deposited at: The Library of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering,
Pierottijeva 6, Zagreb

Supervisor: Assistant Professor Luka Perković, PhD

Reviewers: Assistant Professor Luka Perković, PhD
Full Professor Daria Karasalihović Sedlar, PhD
Associate Professor Tomislav Kurevija, PhD

Date of defense: September 11, 2020

SADRŽAJ

POPIS SLIKA	I
POPIS KRATICA	II
1. UVOD	1
2. PREGLED PROJEKCIJA KRETANJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U BUDUĆNOSTI.....	2
2.1. Pregled rasta kapaciteta obnovljivih izvora energije	2
2.2. Pregled podataka o kretanju potrošnje energije, kretanju proizvodnje nafte i obnovljivih izvora energije prema Energetskom izgledu kompanije BP	3
3. ANALIZA ULAGANJA NAFTNIH KOMPANIJA U OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE.....	8
3.1. Poslovne strategije ulaganja naftnih kompanija u obnovljive izvore energije.....	10
3.1.1. Uključivanje obnovljivih izvora energije u operacije eksploatacije nafte i plina.....	11
3.1.1.1. Pretvaranje energije solara u paru: termički oporavak nafte	12
3.1.2. Proširenje internih operativnih ekspertiza: biorafinerije i iskorištavanje vjetra u odobalju	13
3.1.2.1. Biorafinerije	14
3.1.2.2. Odobalne vjetroelektrane	15
3.1.3. Ulaganje rizičnog kapitala u start-up kompanije koje razvijaju disruptivne tehnologije za iskorištavanje obnovljivih izvora energije	16
3.1.3.1. Distribuirana proizvodnja u zemljama u razvoju.....	17
3.1.4. Izgradnja vertikalno integriranog poslovanja u sektoru iskorištavanja obnovljivih izvora energije	19
3.1.4.1. Iskorištavanje solarne energije	19
3.1.4.2. Sudjelovanje u cijelom lancu vrijednosti	20
3.2. Analiza pojedinih kompanija.....	21
3.2.1. Shell.....	22

3.2.2. <i>Exxon Mobil</i>	23
3.2.3. <i>Chevron</i>	24
3.2.4. <i>Total</i>	25
3.2.5. <i>BP</i>	26
3.2.6. <i>Eni</i>	28
3.2.7. <i>Petrobras</i>	28
3.2.8. <i>Equinor</i>	29
3.3. Zaključna analiza	30
4. GEOPOLITIČKI RAZLOZI ULAGANJA U OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE	33
4.1. Obnovljiva energija kao lider promjene	33
4.2. Šest klastera implikacije	34
4.3. Vremenska perspektive energetske tranzicije	38
4.3.1. <i>Kratkoročna perspektiva</i>	39
4.3.2. <i>Srednjeročna perspektiva</i>	40
4.3.3. <i>Dugoročna perspektiva</i>	40
4.4. Posljedice za rivalstvo velikih sila	42
5. ZAKLJUČAK	45
6. LITERATURA	46

POPIS SLIKA

Slika 2-1. Dodatni kapaciteti za proizvodnju električne energije u 2016. godini	2
Slika 2-2. Prosječni godišnji porast kapaciteta prema tipu goriva u razdoblju od 2017.-2040. godine (GW).....	3
Slika 2-3. Primarna potrošnja energije i emisije CO ₂ prema različitim scenarijima Energy outlook-a.....	5
Slika 2-4. Projekcije potražnje za naftom prema pojedinim scenarijima u razdoblju do 2040. godine	6
Slika 2-5. Projekcije udjela pojedinih obnovljivih izvora energije u proizvodnji električne energije	7
Slika 2-6. Povijesni pregled brzina penetracije novih goriva u globalni energetske sustav ..	8
Slika 3-1. Poslovne strategije naftnih kompanija za ulaganja u obnovljive izvore energije.	12
Slika 3-2. Rezultati analize ulaganja naftnih kompanija u obnovljive izvore energije	31
Slika 4-1. Vremenska perspektiva energetske tranzicije	38

POPIS KRATICA

BP – britanska naftno-plinska kompanija (engl. *British Petroleum*)

OIE – obnovljivi izvori energije

COP21 - Konferencija Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama

GW – giga-wat

VC Fond – fond rizičnog kapitala (engl. *Venture capital fond*)

CAPEX – kapitalni troškovi (engl. *Capital Expenditure*)

OPEC - Organizacija zemalja izvoznica nafte (engl. *Organization of the Petroleum Exporting Countries*)

OECD - Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (engl. *Organisation for Economic Co-operation and Development*)

1. UVOD

Prema energetsom izvještaju za 2019. godinu, obnovljiva energija bit će najbrže rastući izvor energije, povećavajući se na taj način do 2040. godine pružajući oko 24% globalne primarne energije u budućnosti (BP, 2020). Usporedo s tim, naftne kompanije se postupno suočavaju s potencijalnim perspektivama industrije u opadanju: iako vršna potražnja za naftom još nije dosegla vrhunac, može se očekivati da se ovaj scenarij doista približava jer rast potražnje za naftom usporava. U svjetlu toga, naftna industrija je suočena s pitanjem treba li se pokušati ili barem djelomično pokušati orijentirati i na obnovljive izvore energije. Kompanije razmatraju prijelaz s eksploatacije ugljikovodika na iskorištavanje obnovljivih izvora energije zbog pada profita u poslovima eksploatacije ugljikovodika i progresivnog pojeftinjenja tehnologije iskorištavanja obnovljivih izvora energije. Drugim riječima, mogu li obnovljivi izvori energije biti sljedeći veliki posao naftnih kompanija u koji će se preusmjeriti kapital? U tom svjetlu, naftne kompanije u biti pokušavaju shvatiti kako se najbolji stalni izvor visokih prihoda na svijetu može zamijeniti kako bi se osigurao opstanak i održiva budućnost.

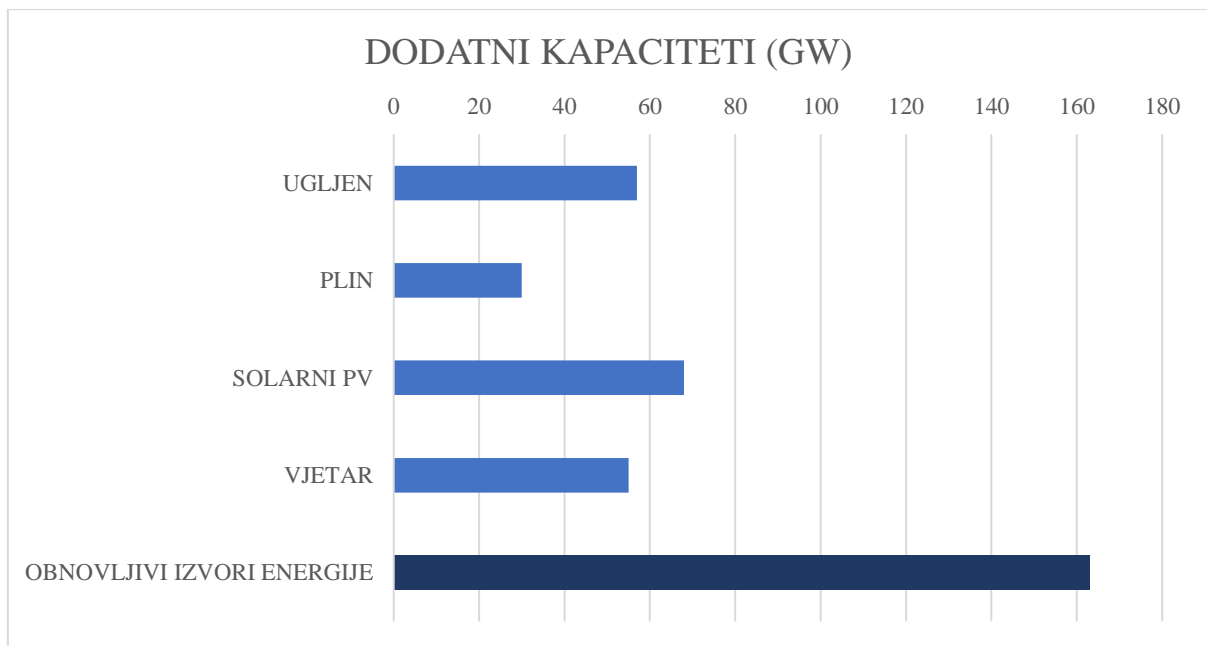
Osim toga, rastuća zabrinutost zbog klimatskih promjena nakon Konferencije Stranaka 21 (COP21) i Pariškog sporazuma postavlja imperativ u smjeru prelaska na iskorištavanje obnovljivih izvora energije. Nakon COP21, više od 170 zemalja složilo se da će pokušati ograničiti globalno zagrijavanje na znatno ispod 2°C, što će zahtijevati velika ulaganja u tehnologije iskorištavanja obnovljivih izvora energije.

Trenutni poslovni modeli vodećih naftnih i energetske kompanija znatno se razlikuju. Kompanije u naftnoj industriji imaju uvelike različite kapitalne troškove nego kompanije sektora obnovljivih izvora energija. Međutim, može se tvrditi da s povećanjem udjela obnovljivih izvora energije u ukupnom energetsom miks, posao postaje sve sličniji naftnoj industriji koja zahtijeva set vještina trgovaca koji vješto upravljaju povećanom volatilnošću i osiguravaju zaštitu budućnosti obnovljivih izvora energije.

2. PREGLED PROJEKCIJA KRETANJA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE U BUDUĆNOSTI

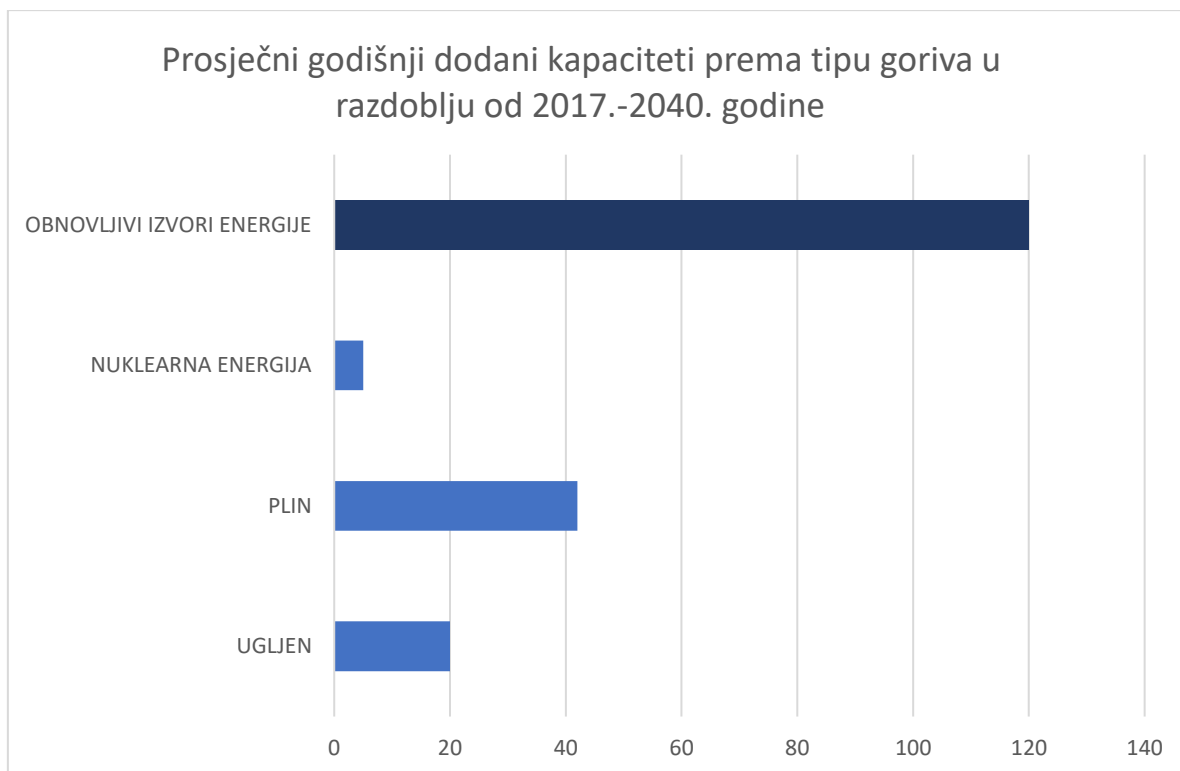
2.1. Pregled rasta kapaciteta obnovljivih izvora energije

Obnovljivi izvori energije, posebno energija vjetra i solarna energija, igraju sve važniju ulogu u energetskej industriji. Podaci Međunarodne energetske agencije (*engl. International Energy Agency, IEA*) pokazuju da su obnovljivi izvori energije činili gotovo dvije trećine neto novih električnih kapaciteta širom svijeta u 2018. godini, s gotovo 165 GW struje proizvedene iz obnovljivih izvora energije (IEA, 2018).



Slika 2-1. Dodatni kapaciteti za proizvodnju električne energije u 2016. godini (IEA, 2018.)

Također, tijekom sljedećih 20 godina očekuje se da će obnovljiva energija biti najbrže rastući primarni izvor energije u svijetu koji će zauzimati oko dvije trećine globalnih ulaganja do 2040. godine.



Slika 2-2. Prosječni godišnji porast kapaciteta prema tipu goriva u razdoblju od 2017.-2040. godine (GW) (IEA, 2018)

Iako je za tako visoke udjele u investicijama potrebno puno vremena kako bi se veliki energetske udio obnovljivih izvora preveo u udio u primarnoj energiji, i dalje se očekuje da će najveće tri sile – Europska Unija, SAD i Kina – do 2035. godine imati udio energije proizvedene iz obnovljivih izvora energije veći od 35%.

Doista impresivan rast kumulativne energije vjetra i solara od 2000. godine pokazuju da će se obnovljivi udio globalne potrošnje primarne energije približiti 24% do 2040. godine, postavljajući pitanje je li značajna raspodjela kapitala u obnovljivu energiju budući imperativ za naftne kompanije. Posebno kad povećanje ulaganja u obnovljive izvore energije predstavlja nužno strateško pozicioniranje u slučaju još brže energetske tranzicije.

2.2. Pregled podataka o kretanju potrošnje energije, kretanju proizvodnje nafte i obnovljivih izvora energije prema Energetskom izgledu kompanije BP

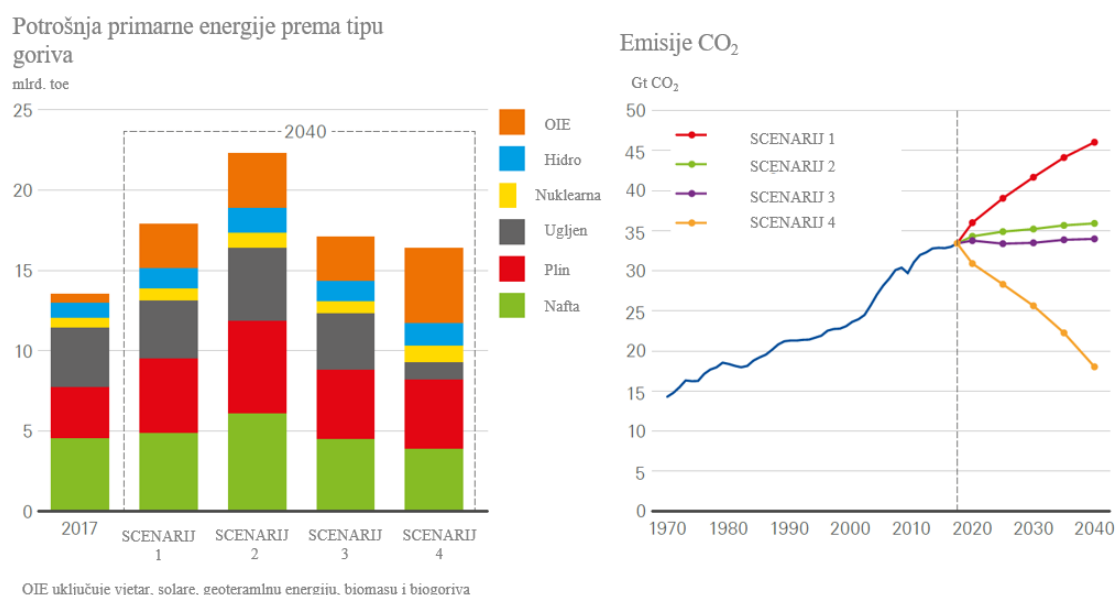
U ovom odlomku razmatraju se različiti scenariji i aspekti energetske tranzicije prema *Energy Outlook*-u britanske kompanije British Petroleum (u daljnjem tekstu: BP).

Energy Outlook promatra različite scenarije i aspekte energetske tranzicije.

Razlikuju se četiri scenarija:

1. Scenarij više energije (engl. *More Energy, ME*)
2. Scenarij rastuće tranzicija (engl. *Evolving transition, ET*)
3. Scenarij usporene globalizacije (engl. *Less globalization, LG*)
4. Scenarij rapidne tranzicije (engl. *Rapid transition, RT*)

Scenariji imaju neke zajedničke značajke, kao što su ekonomski rast i pomak prema niskougličnim izvorima energije, ali se razlikuju u političkim i tehnološkim uvjetima i pretpostavkama buduće raspodjele u energetsom miksu.



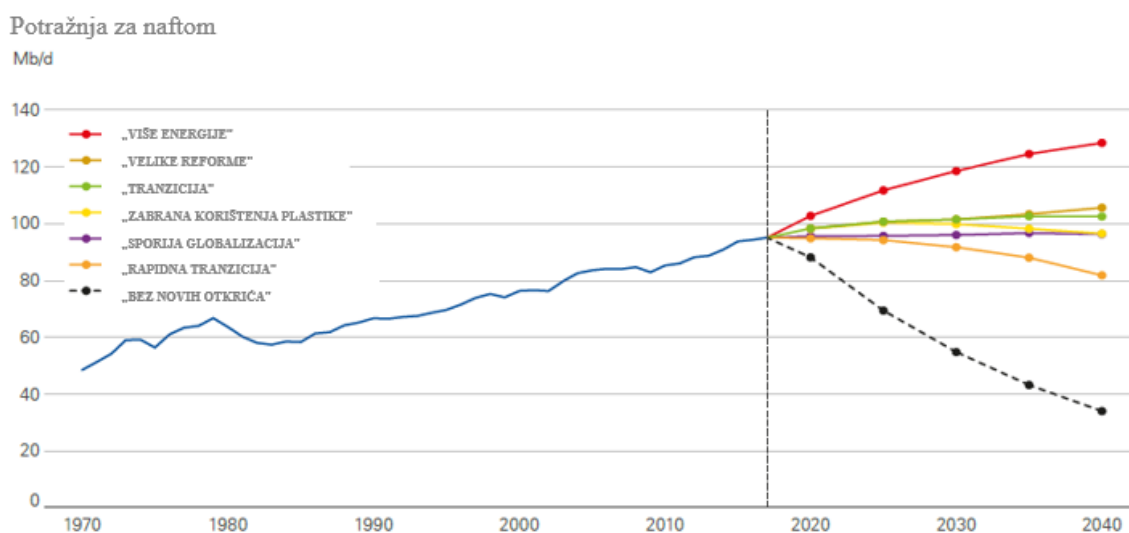
Slika 2-3. Primarna potrošnja energije i emisije CO₂ prema različitim scenarijima *Energy outlook-a* (BP, 2019)

Obnovljiva energija je najbrže rastući izvor energije, koji će činiti oko polovine povećanja potrošnje primarne energije. Prirodni plin raste mnogo brže nego nafta i ugljen.

Ekonomski rast i energetske rezerve igraju značajnu ulogu u oblikovanju globalnog energetskeg tržišta. Povećanje globalne industrijske proizvodnje i ekonomski prosperitet pokreću rast globalne potražnje za energijom. Potrošnja energije u scenariju energetske tranzicije se povećava oko 30%. Kao i rast BDP-a, velika većina ovog povećanja proizlazi iz rastućeg prosperiteta oko milijarde ljudi koji prelaze iz skupine osoba s niskim dohotkom

u skupinu onih srednje razine dohotka, što omogućuje značajno povećavanje potrošnje energije po glavi stanovnika.

Sveukupni rast potražnje energije je značajno nadoknađen opadanjem energetske intenzivnosti (utrošena energija po jedinici BDP-a) kako svijet sve više uči proizvoditi više s manje: globalni BDP udvostručuje se, ali energetska potrošnja se povećava za samo trećinu. Globalna energija raste prosječnom stopom od 1,2% godišnje u ET scenariju, što je znatno manje od 2% godišnje u prethodnih 20 godina. Ovaj slabiji rast omogućen je s jedne strane sporijim rastom stanovništva i smanjenjem energetske intenzivnosti. Unatoč značajnom ekonomskom rastu i prosperitetu, potrošnja energije tijekom sljedećih 20 godina ostaje i dalje niska, što implicira da prema ET scenariju znatan udio svjetske populacije i dalje troši relativno niske razine energije 2040. godine. Također, predviđaju se različiti smjerovi kretanja emisije CO₂ (BP, 2019).



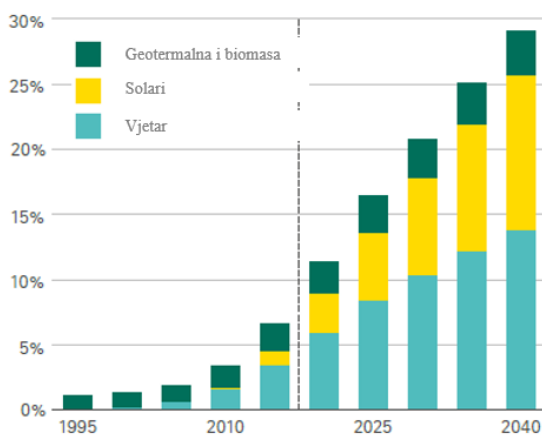
Slika 2-4. Projekcije potražnje za naftom prema pojedinim scenarijima u razdoblju do 2040. godine (BP, 2019)

Iako je precizan izgled neizvjestan, postoji mogućnost da će se značajna konzumacija nafte nastaviti zahtjevajući znatna dodatna ulaganja. *Energy outlook* razmatra niz scenarija za potražnju nafte, s vremenskim ograničenjem potražnje u sljedećih nekoliko godina sve do nakon 2040. godine.

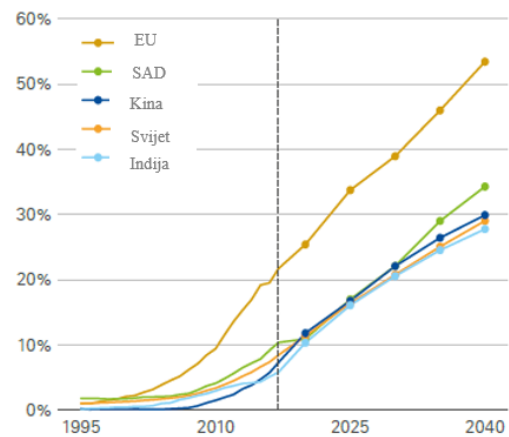
Unatoč tim razlikama, scenariji dijele dvije zajedničke osobine. Prvo, svi scenariji sugeriraju da će nafta nastaviti igrati značajnu ulogu u globalnom energetske sustavu 2040. godine, s razinom potražnje 2040. godine u rasponu od oko 80 Mb/d do 130 Mb/d. Drugo, značajne

razine ulaganja u istraživanja i eksploataciju su potrebne kako bi se osigurala dovoljna količina nafte za zadovoljavanje potražnje u 2040. godini. Ako se buduća ulaganja ograniče na razvoj postojećih polja, a izostave se ulaganja u nova proizvodna područja, globalna bi proizvodnja opadala s prosječnom stopom od oko 4,5% godišnje. (na temelju procjena Međunarodne agencije za energetiku (engl. *International Energy Agency*), što podrazumijeva globalnu opskrbu naftom od samo oko 35 Mb/d 2040. godine.

Udio OIE u proizvodnji električne energije prema izvoru



Udio OIE u proizvodnji električne energije prema regiji

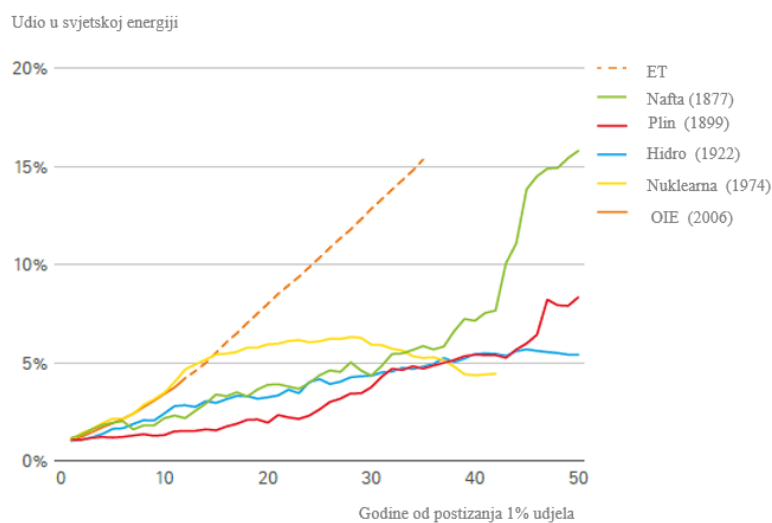


Slika 2-5. Projekcije udjela pojedinih obnovljivih izvora energije u proizvodnji električne energije (BP, 2019)

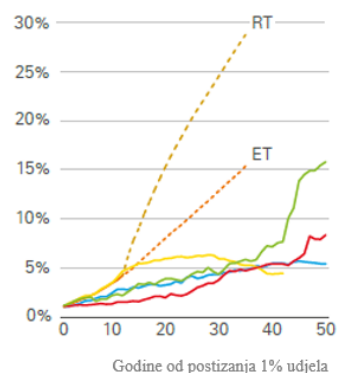
Obnovljiva energija snažno raste, udjeli u ukupnom energetsom miksu se znatno povećavaju. Obnovljivi izvori energije su najbrže rastući izvor energije (7,6% godišnje), što čini oko dvije trećine porasta globalne energije i postaju najveći globalni izvor za proizvodnju električne energije do 2040. godine.

I vjetar i solarna energija rastu brzo - povećavajući se 5 do 10 puta. Ovaj brzi rast potpomaže nastavak pada troškova ulaganja u tehnologije iskorištavanja energije vjetra i sunca. EU nastavlja voditi energetske razvoj u smislu prodora iskorištavanja obnovljivih izvora energije, s udjelom obnovljivih izvora energije na tržištu električne energije u EU od preko 50% do 2040. godine. Rast iskorištavanja obnovljivih izvora energije je dominantan u zemljama u razvoju, s Kinom, Indijom i ostalim azijskim državama koje čine gotovo polovinu rasta globalne proizvodnje energije iz obnovljivih izvora.

Brzina penetracije novih goriva u globalni energetska sustav



Udio u svjetskoj energiji



Slika 2-6. Povijesni pregled brzina penetracije novih goriva u globalni energetska sustav (BP, 2019)

Obnovljivi izvori prodiru u globalni energetska sustav brže nego bilo koji izvor primarne energije prethodno u povijesti. Povijesno je trebalo više desetljeća da novi izvori energije prodru u energetska sustav. Na primjer, trebalo je gotovo 45 godina da se udio nafte poveća sa 1% udjela u svjetskom energetska miksu do 10% u kasnom 19.-om st. i ranom 20.-om st.. Za prirodni plin je to trajalo gotovo 50 godina od početka 20.-og stoljeća. Ovaj usporeni tempo promjena proizlazi velikim dijelom iz kapitalne intenzivnosti ovih izvora energije.

Globalnim energetska sustavom dominiraju strojevi i postrojenja relativno dugog vjeka iskorištavanja: automobili imaju tendenciju ostati dio aktivnog voznog parka preko 10 godina, elektrane posluju 30 i više godina. Dugi životni vijek djeluje kao nešto što bi moglo biti prekinuto iskorištavanjem i rastom udjela obnovljivih izvora energije. U scenariju ET, udio obnovljivih izvora energije u svjetskom energetska miksu povećava se od 1% do 10% u oko 25 godina. To je daleko brže nego što je ikad ijedan izvor energije ušao u svjetski energetska sustav u povijesti. U scenariju brzog prijelaza, rast udjela obnovljivih izvora energije još je brži, s udjelom u porastu od 1% do 10% u samo 15 godina.

3. ANALIZA ULAGANJA NAFTNIH KOMPANIJA U OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE

U ovom odlomku analizi ulaganja pristupit će se s dva stajališta. Prvo, bit će obrađeni tipovi poslovnih strategija međunarodnih naftnih kompanija te kratko spomenuti najvažniji projekti istih u okviru navedenih poslovnih strategija. Drugo, najvažnije naftne kompanije i njihova ulaganja bit će detaljno objašnjena, potkrepljena primjerima i na kraju evaluirana u okviru prikaza završnih rezultata. Ovaj odlomak usredotočen je na ulogu "vodećih naftnih kompanija" u tranziciji, jer su one presudne za sadašnjost energetskeg sustava na globalnoj razini, a zasigurno i za njegovu budućnost. Vodeće naftne kompanije obrađene u ovom radu su: Royal Dutch Shell (u ostatku teksta: Shell), Total, Statoil (u ostatku teksta: Equinor), BP, ExxonMobil, Chevron, Petrobras. Glavne studije korištene u daljnjem tekstu su Zgong et al., 2018 i Pickl M., 2018.

Trenutna energetska tranzicija obično se opisuje kao potez prema čistijem sustavu s niskim udjelom CO₂. To obuhvaća ne samo tržište električne energije nego i sustave grijanja i hlađenja, industrijske zahtjeve i transport.

Kako vlade poduzimaju sve ambicioznije inicijative za smanjenje emisija stakleničkih plinova i smanjivanje ovisnosti o fosilnim gorivima i za diverzifikaciju izvora energije, međunarodne naftno plinske kompanije suočene su s izazovom tranzicije njihovih poslovnih strategija prema obnovljivim izvorima energije. McGlade i Ekins (2015) procjenjuju da trećina postojećih rezervi nafte i polovina rezervi plina treba ostati neeksploatirana kako bi se ograničile promjene u porastu prosječne globalne temperature do 2°C.

Zahtjev za poduzimanjem radnji za ublažavanje klimatskih promjena će na taj način predstavljati prijetnju, s potencijalom dugoročnog smanjenja potražnje fosilnih goriva, moguće štete u pogledu odnosa s javnošću i povećavanja troškova poslovanja putem poreza na CO₂ i troškova za tehnologije smanjenja emisija. Stevens (2016) tvrdi da takve posljedice mogu povećati iscrpljenu/mrtvu imovinu kompanija, vršiti pritisak na korporativne dionike da prodaju i, u konačnici, zaprijetiti profitabilnosti proizvodnje nafte i plina.

Naftne i plinske kompanije već su svjedočile pritiscima dioničara. U 2015. godini dioničari BP PLC, Shell PLC i Equinor ASA gotovo su jednoglasno izglasali potrebu kompanija za procjenom financijskog rizika povezanog s utjecajem klimatskih promjena. *Rockefeller Trust* najavio je prodaju dionica u tvrtkama koje imaju zalihe ugljikovodika u 2014. godini.

Svjetska banka također je odlučila prestati financirati naftne i plinske projekte nakon 2019. godine. R. Garcia i sur. (2014) tvrde da će se uspješnost naftne industrije sve više mjeriti njihovom sposobnošću:

- smanjenja utjecaj na okoliš,
- sudjelovanja s lokalnim stanovništvom u opskrbi i distribuciji,
- sigurnog razvijanja i primjene tehnoloških inovacija i
- ulaganja u tehnologije iskorištavanja i iskorištavanje obnovljivih izvora energije.

Drugim riječima, naftne kompanije će morati sve više uskladiti svoje djelovanje s promicanjem održivosti. Kao odgovor, pojedine kompanije postaju važni igrači na tržištu obnovljivih izvora energije, koristeći svoju tehnološku i poslovnu stručnost prilikom uvođenja tehnologija iskorištavanja obnovljivih izvora energije.

U posljednjih nekoliko godina više kompanija planiralo je na stotine milijuna dolara za ulaganje u obnovljive izvore energije. Na primjer, Equinor je predvidio 200 mil. USD u 2016. godini za osnivanje tvrtke za ulaganje rizičnog kapitala kojima će proširiti svoj portfelj ulaganjem u vjetroelektrane (Equinor, 2016). Čini se da je Total SA najambicioznija kompanija s godišnjim ulaganjem u obnovljivu energiju od 500 mil. USD. Prema Bloomberg New Energy Finance, *Total Energy Ventures* bio je treći među VC fondovima (engl. *Venture Capital fond, VC*) po broju ugovora potpisanih za projekte iskorištavanja obnovljivih izvora 2016. godine (Hirtenstein i De Beaupuy, 2017). Total je međutim zasjenjen Shell-ovim obećanjem da će udvostručiti godišnja ulaganja od milijardu dolara u čiste energije kroz *New Energy Division*. Čak je i BP, nakon izlaska sa tržišta solara u 2011. godini, najavio investicije u iznosu od 200 mil. USD najvećem europskom proizvođaču solarne energije – kompaniji *Lightsource*.

Dok objavljene projekcije naftnih kompanija pokazuju rast globalne potražnje za fosilnim gorivima u naredna dva desetljeća mnogi su učinili početne korake za anuliranje rizika uzrokovanog naglaskom na energetska tranziciju. Što prema internetskim stranicama navedenih kompanija uključuje:

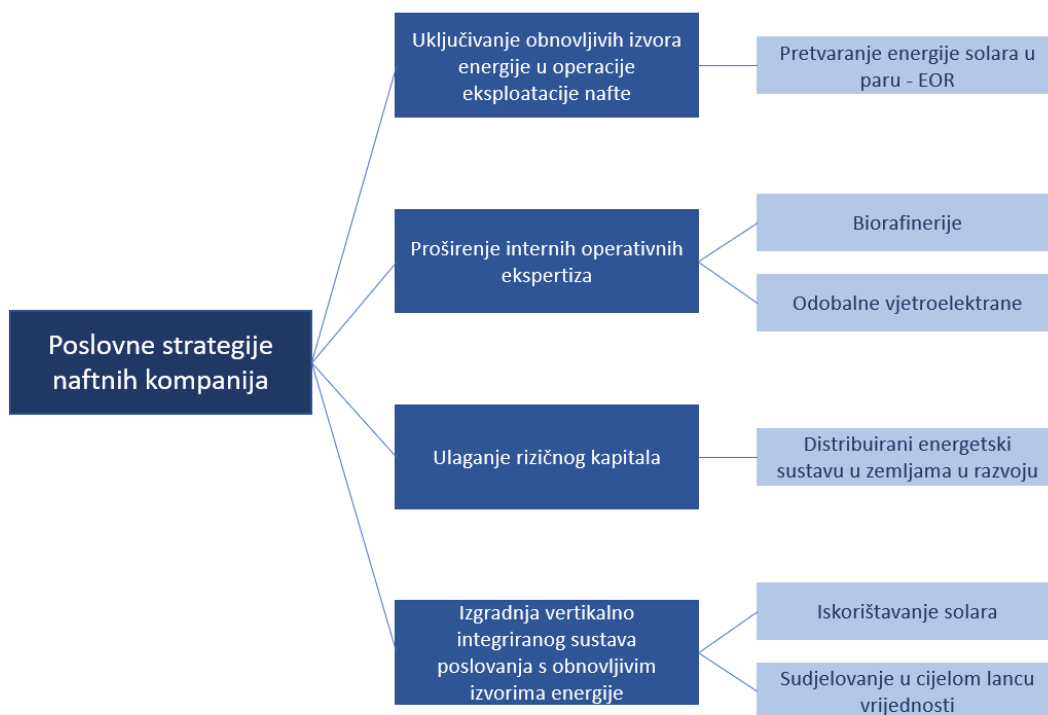
- povećanje kapitalnih troškova proizvodnje fosilnih goriva (npr. porez na CO₂ u planiranju projekata istraživanja i proizvodnje),
- smanjenje udjela fosilnih goriva (ponajviše u ugljenu),

- smanjenje emisija CO₂ u poslovanju (preko tehnologije hvatanja i skladištenja CO₂, eliminirajući spaljivanje na bakljama i povećavajući energetska efikasnost) i
- širenjem operacija u sektoru obnovljivih izvora energije, kao što su prirodni plina i obnovljivi izvori energije.

Ipak, čak i uz ova obećanja za ulaganje u obnovljive izvore energije, čini se da su naftne kompanije obrađene u ovom diplomskom radu posvetile samo mali postotak kapitalnih izdataka za širenje svog obnovljivog portfelja. Shell je 2016. godine izvijestio o CAPEX-u u iznosu od 200 mil. USD (Shell, 2020) u projektima obnovljivih izvora energije - u odnosu na ukupni CAPEX od 80 mlrd. USD (Shell, 2020). Neke naftne kompanije prodale su udjele u projektima iskorištavanja obnovljivih izvora energije zbog niskog povrata ulaganja u svjetlu niskih cijena nafte. Na primjer, BP koji se jednom brendirao kao *Beyond Petroleum*, zatvorio je svoje sjedište za alternativne izvore energije u 2009. i nije ulagao u obnovljive izvore energije pet godina do svog prvog ulaganja u vjetroelektrane u 2016. godini. ExxonMobil ulaže manje kapitalne iznose u obnovljive izvore energije, ulažući samo u biogoriva iz algi i gorive ćelije, pokušavajući se usredotočiti na financiranje malih istraživačkih projekata umjesto velikih poslovnih poduhvata (Hirtenstein, 2017). Chevron je najpasivnija naftna kompanija kada se radi o širenju obnovljivog portfelja te nije postavio ciljeve za buduća ulaganja u čistu energiju.

3.1. Poslovne strategije ulaganja naftnih kompanija u obnovljive izvore energije

Ovaj odlomak ne ocjenjuje jesu li poslovni modeli naftnih kompanija kompatibilni s prihvaćanjem obnovljivih izvora energije, jer su takvi pothvati previše neizvjesni da bi bilo moguće prosuđivati o njihovom uspjehu. Umjesto toga, sažimaju se strategije koje su naftne kompanije koristile za uključivanje obnovljivih izvora energije u svoje operacije u nastojanju da adresiraju postojeće motive, izazove i prilike. Čista energetska rješenja uključuju elektrane, skladištenje energije, integraciju tehnologija i softverskih rješenja itd.



Slika 3-1. Poslovne strategije naftnih kompanija za ulaganja u obnovljive izvore energije (vlastita izrada, prema Zgong et al., 2018)

3.1.1. Uključivanje obnovljivih izvora energije u eksploataciji nafte i plina

Brojne naftne kompanije usmjerile su ulaganja prema izravnom integriranju obnovljivih izvora energije u eksploataciju nafte i plina. Dok većina naftnih kompanija pokazuje oklijevanje prema komercijalnom traženju alternativnih rješenja, tvrtke su otkrile da korištenje obnovljivih tehnologija može pomoći poboljšati uobičajeno poslovanje (npr. smanjivanjem operativnih troškova), a pritom omogućiti izvršavanje korporativnih društvenih odgovornosti (npr. minimiziranje emisije CO₂).

Na primjer, Total je instalirao solarne panele na 5000 benzinskih postaja, te se očekuje da će smanjiti emisiju CO₂ za 100.000 t godišnje i troškove električne energije za 40 mil. USD godišnje (iako je ulaganje koštalo oko 300 mil. USD) (Total, 2016). U 2010. godini inženjeri tvrtke Equinor objavili su članak o teorijskoj izvedivosti integriranja vjetroagregata u samostalne proizvodne platforme kako bi se smanjile emisije CO₂ u proizvodnji, iako to nisu primijenili na terenu. U sljedećem odlomku, razmatramo najistaknutiju primjenu obnovljivih

izvora energije u operacijama eksploatacije nafte i plina, a to je solarni termalni oporavak nafte (u daljnjem tekstu: EOR) u koje su investirali Shell, Total i Chevron.

3.1.1.1. Pretvaranje energije solara u paru: termički oporavak nafte

Nekoliko naftnih kompanija supstituiralo je prirodni plin sa solarnom toplinskom energijom u postupku oporavka naftnih ležišta. Najčešće, prirodni plin izgara da bi se proizvela para, koja se zatim ubrizgava u ležište. To smanjuje viskoznost nafte i na taj način povećava proizvodnju.

Solarni termalni oporavak nafte zamjenjuje prirodni plin s koncentriranom sunčevom snagom (engl. *Concentrated Solar Power*, CSP) za stvaranje pare (Kovscek, 2012). CSP nastaje refleksijom sunčeve svjetlosti na zrcalima koja fokusiraju energiju prema središnjim tornjevima ili paraboličnim koritima. Postupak stvara istu kvalitetu pare kao i iskorištavanje prirodnog plina. Ove uštede na prirodnom plinu mogu se preusmjeriti na pokretanje drugih operacija ili prodaju plina na tržištu.

U svijetu postoje dva CSP postrojenja koja podupiru ove postupke: jedan u Ivanpi, Kalifornija, a drugi u Omanu. Ivanpah solarnom elektranom trenutno upravlja *BrightSource Energy* i isporučuje snagu za termički oporavak nafte na naftnom polju *Chealinga* u *Coalinga*. Naftna polja *Coalinga* aktivna su od 1887. godine, ali preostala nafta je postala teža i stoga je teže izdvojiti.

U intervjuu za Reuters, Sergio Hoyos, glavna osoba zadužena za razvoj poslovanja u *Chevron Technology Ventures*, objašnjava motivaciju za CSP postrojenje kao priliku za "uštedu energije" i za testiranje može li se termički oporavak nafte primijeniti i na drugim naftnim poljima, iako on ističe da solarna energija nikada ne bi potpuno zamijenila prirodni plin. *BrightSource* je ušao u partnersvo koje je rezultiralo gubitkom, ali je ipak iskoristio priliku za demonstriranje da može komercijalno koristiti svoju tehnologiju. Projekt je navodno rezultirao gubitkom u iznosu od 40,2 mil. USD za *BrightSource*, što je 29,7 mil. USD više nego što se predviđalo. Nakon potpisivanja ugovora, New York Times je izvijestio da konkurenti tvrtke *BrightSource*, *Ausra* i *eSolar*, također razmišljaju o ulasku u naftnu industriju, iako do tada sudjelovali u projektima termičkog oporavka nafte.

Godine 2014. *Petroleum Development Oman* (PDO), čiji je Shell vlasnik (udio u vlasništvu 34%) naručio je *GlassPoint Solar* za izgradnju postrojenja Miraah za podršku solarnom EOR-u na polju Amalu (Trabish, 2012). Do 22% proizvodnje plina u Omanu usmjereno je prema EOR-u u 2012., PDO je bio zabrinut zbog potencijalne oskudice resursa s obzirom na rastući uvoz i domaću potražnju za plinom. PDO je na taj način pokrenuo solarni EOR projekt. U 2014. *Shell Technology Ventures* potpisao je investiciju vrijednu 53 mil. USD u *Glasspoint-u*, i nakon uspješne pilot faze, PDO je u 2015. godine naručio operaciju u iznosu od 600 mil. USD kako bi se sagradila jedna od najvećih solarnih elektrana na svijetu. Prema procjenama koje je napravila *Ernst i Young*, globalna revizorska kompanija, termički oporavak nafte približno bi uštedio polju Amal 331,792 MMBTU plina dnevno do kraja implementacije.

3.1.2. Proširenje operativnih ekspertiza: biorafinerije i iskorištavanje vjetra u odobalju

Prema Garcia et al. (2014), kompanije su vođenje iskorištavanjem vlastitih operativnih sposobnosti, i sposobnosti dosljednog izvršavanja aktivnosti kako bi se proizveli postojeći proizvodi. Ali na visoko konkurentnom polju poput naftno plinske industrije, kompanije se češće razlikuju po svojoj „kombinaciji sposobnosti“, sposobnosti stvaranja novih primjena iz postojećih baza znanja, koja u konačnici rezultira „arhitektonskim kompetencijama“-raspoređivanjem trenutnih sposobnosti u nove i fleksibilne načine primjene. To je posebice točno za naftne kompanije koje se natječu na tržištu obnovljivih izvora energije, što zahtijeva brojne vještine koje leže izvan okvira temeljnih sposobnosti.

Naftne kompanije često moraju upravljati potpuno novim lancima opskrbe, usavršiti do tad nepoznate tehničke sposobnosti i uspostaviti čvorišta nove isporuke. Shell Solar je podružnica koja je proizvodila solarne PV module te su ubrzo otkrili da „naftni inženjeri ne postaju vrlo dobri inženjeri elektrotehnike“ i kasnije je podružnica kupljena od strane SolarWorld-a. Neke naftne kompanije ipak su uspjele izravnije proširiti svoje područje temeljnih kompetencija u proizvodnji nafte i plina za upotrebu raznih vrsta obnovljive energije i tako stvaraju nove primjene od svojih postojećih baza znanja. Na primjer, Equinor je iznenadio energetska industriju kako je uložio više od 100 mil. USD u obnovljive izvore energije kada je odlučio iskoristiti znanja o operacijama bušenja na moru za implementaciju

odobalnih vjetroelektrana (Equinor, 2020). Iako se još uvijek suočavaju s brojnim poteškoćama u proširenju svojih temeljnih ogranaka poslovanja pokušavajući na ekonomski prihvatljiv način proizvoditi čistu energiju, naftne kompanije se možda suočavaju s lakšom penetracijom tržišta čiste energije ukoliko proaktivno koriste postojeća znanja o eksploataciji nafte i prirodnog plina. Odlomak u nastavku detaljno opisuje kako su naftne kompanije primjenile takvu taktiku za proizvodnju biogoriva i izgradnju odobalnih vjetroelektrana.

3.1.2.1. Biorafinerije

Zbog iskustva nafnih kompanija u rafiniranju naftnih proizvoda, kompanije su poduzele niz radnji u razvoju industrije biogoriva. Iako kompanije još uvijek moraju uložiti znatan početni kapital i dalje mogu iskoristiti postojeća znanja i infrastrukturu rafiniranja od npr. prenamjene rafinerije ili primjene tehnika koje se koriste za preradu nafte. Tu je i dodatna pogodnost mogućnosti miješanja nekih vrsta biogoriva s naftnim derivatima.

U proljeće 2015. godine Total je objavio da će se zaustaviti prerada sirove nafte u rafineriji La Mède i umjesto toga pokrenuti proizvodnju biljnog ulja, tretiranog na vodi, ili biodizela, tako otvarajući prvu biorafineriju u Francuskoj (Total, 2020). Iako Total nije otkrio zašto je odabrao rafineriju La Mède, pretvaranje rafinerije nafte u biorafineriju može biti poželjnije nego gašenje postrojenja, što obično rezultira značajnim izdacima za likvidaciju (Stevens, 2016).

Naftna kompanija također može odlučiti pretvoriti rafineriju u postrojenje za preradu nafte i plina kako bi se nadoknadili gubici. Primjerice, Eni je preradio rafineriju Porto Maghera u biorefineriju 2014. godine nakon 100%-tne naftne primjene. Postrojenje se ekonomski borilo zbog viška kapaciteta i pada cijena sirovina. Ulaganja u biogoriva postala su jedan od najvećih pothvata kompanija u njihovim obnovljivim portfeljima. Sažetak objavljen od Bain & Company opisuje kako biogoriva čine najveći udio kapitalnih rashoda o obnovljivim izvorima energije za BP, Shell i ExxonMobil u 2011. godini. Na primjer, Shell je značajna investicijska sredstva uložio 2011. godine kada je pristao na zajedničko ulaganje s Cosanom u iznosu od 5 mlrd. USD kako bi osnovao Raizen, najvećeg svjetskog proizvođača šećera i etanola.

Naftne kompanije se suočavaju s izazovom povećanja proizvodnje biogoriva. Glavni izazov je proizvoditi biogoriva koja se mogu kanalizirati kroz postojeću infrastrukturu. Etanol je hidrofilni, pa se može miješati s vodom i dovesti do faza razdvajanja mješavina benzina, što bi moglo smanjiti performanse motora. U nastojanju pronalaska biogoriva koja su kemijski kompatibilna, kompanije ulažu u druge generacije biogoriva kao što su hidrofobni materijalni npr. drvo i otpaci.

Čak i ExxonMobil, koji je bio relativno konzervativan sa svojim ulaganjima u obnovljive izvore energije, ima značajna istraživanja posvećena naprednim biogorivima iz algi i proširio je ovo istraživanje u 2017.-oj godini. Total je najaktivnija tvrtka u razvoju biogoriva druge generacije. U protekle dvije godine realizirali su tri investicije u rasponu od nekoliko milijuna do nekoliko stotina milijuna američkih dolara za proizvodnju i tržište biogoriva od biljnih otpadaka.

I s biogorivima prve i druge generacije kompanije se bore za održavanje niskih troškova proizvodnje zbog visokih cijena sirovina. Shell je, na primjer, morao otkazati financiranje istraživanja o biogorivima od algi i drvnih sječiva zbog slabe isplativosti. Čak iako proizvodnja biogoriva općenito proizlazi iz osnovnih nadležnosti kompanija više nego što je stvar s proizvodnjom iz obnovljivih izvora energije kompanije se i dalje suočavaju s izazovom održavanja niskih operativnih troškova.

3.1.2.2. Odobalne vjetroelektrane

Equinor je iskoristio svoju stručnost u projektiranju odobalnih struktura za postavljanje četiri odobalne farme vjetroelektrana u Europi. Kao jedan od najvećih svjetskih *offshore* operatora s dugom povijesti rada u Sjevernom moru (Timmons, 2006), kompanija ima neusporedivo tehničko poznavanje plutajućih struktura, dobro razvijene luke, brodogradnju za instalacijske brodove.

Equinor je tako bio u dobroj poziciji za izgradnju turbina *Hywind*, prve svjetske plutajuće vjetrenjače. Treba imati na umu da kompanija nije istraživala druge vrste obnovljivih izvora energije, ali je bila glavni akter u dosad neviđenom projektu. Equinor je izvorno posjedovao 100% projekta dok nije prodao 25% svog udjela u Masdaru, kompaniji za obnovljive izvore energije u Abu Dabiju. Uz to, Equinor je bio odgovoran za cijeli projektni ciklus, što znači

da je Equinor pokrenuo, razvio i ugovarao proizvođače za izgradnju vjetroelektrane (Equinor, 2020).

Dok su se druge kompanije borile za proširenje portfelja postojećih pothvata u obnovljivim izvorima energije, Equinor je aktivno povećavao udio poslovanja u iskorištavanju energije vjetra u odobalju. Equinor proširuje svoju prisutnost na tržištu energije vjetra od Europe do Sjedinjenih Država s nedavnom ponudom od 42,5 mil. USD za razvoj vjetroelektrane koja se prostire na površini od 79 000 hektara u blizini Long Islanda. Uz to, Equinor je izrazio želju iskoristiti ekonomiju razmjera i stvoriti više velikih vjetroparkova (Zhong et al., 2019.).

Ostale kompanije, poput Shell-a, počele su pokazivati interes za vjetroelektrane. Shell je nedavno dobio ponudu za izgraditi vjetroelektranu od 680 MW u Zeelandu, Nizozemska, a Saipem, podružnica tvrtke Eni, potpisala je ugovor u travnju 2016. godine kako će izvršiti operacije postavljanja Equinorove turbine Hywind (Zhong et al., 2019.).

3.1.3. Ulaganje rizičnog kapitala u start-up kompanije koje razvijaju disruptivne tehnologije za iskorištavanje obnovljivih izvora energije

Kompanije su osigurale sredstva za ulaganje rizičnog kapitala u startupove čije usluge i proizvodi nisu nužno integralni dio poslovnih strategija kompanije, ali im to ipak ostvaruje mali udio u obnovljivoj energiji.

Primjeri uključuju Shellovo financiranje od 5 mil. £ Kite Power Solutions, koji iskorištava energiju vjetra i Equinorov udjel u United Wind-u, kompaniji koja daje u zakup vjetroagregate kućanstvima. Naftne kompanije su realizirale 134 od 428 projekata čiste energije putem ugovora o rizičnom kapitalu u razdoblju od 2002. do 2017. godine (Hirtenstein, 2017.).

Ova strategija ulaganja može postati dragocjena ako dođe do poremećaja u poslovnom okruženju ili poslovne strategije korporacije. Naftne kompanije možda nemaju resurse istražiti nova tržišta, tako da su ulaganjem u startup kompanije voljne ući na nepoznati teritorij možda skupljajući vrijedne informacije koje se ne mogu dobiti klasičnim istraživanjima tržišta. Treba imati na umu da VC sredstva naftnih kompanija nisu namijenjena samo ulaganjima u obnovljive izvore energije nego i ulaganjima u nove tehnologije za eksploataciju nafte i plina (Zhong et al., 2019.).

Dok je Big Oil uložio u nekoliko visoko rizičnih tehnologija sljedeće generacije, ulaganja naftnih kompanija znatno se razlikuju od neovisnih VC kompanija. Dok se većina VC kompanija nada da će dobiti povrat ulaganja u roku od jednog desetljeća, naftne kompanije su usredotočene na skalabilne tehnologije koje bi mogle jednog dana proizvoditi dugoročnu vrijednost na energetsom tržištu, ako ne i postati njihova tvrtka.

Unatoč tome, naftne kompanije posjeduju jedinstvene resurse koje druge VC kompanije nisu u mogućnosti ponuditi startup kompanijama. To uključuje, ali nije ograničeno na (Zhong et al., 2019.):

- pružanje poslovne i tržišne ekspertize,
- iskorištavanje utjecaja brenda,
- brz pristup distribucijskim mrežama,
- duboko poznavanje energetske tržišta,
- fizički kapital i
- sveukupno veću sigurnost i broj izlaznih mogućnosti.

Da bi se pokazalo kako su naftne kompanije iskorištavale VC financiranja za širenje svog obnovljivog portfelja, spomenut će se neke kompanije koje su imale aktivnosti u distribuiranoj proizvodnji u zemljama u razvoju (Zhong et al., 2019.).

3.1.3.1 Distribuirana proizvodnja u zemljama u razvoju

Total i Shell slijedili su različite poduhvate usmjerene na stvaranje obnovljivih rješenja za poboljšanje pristupa energiji u zemljama u razvoju. Rješenja su usmjerena na distribuiranu proizvodnju za ruralna područja i oslanjaju se uglavnom na proizvodnju energije iz solarnih PV ćelija, iako je Shell uložio i u elektrane na biomasu snage 25–100 kW. Kako Total tako su i druge kompanije osigurale ulaganja putem vlastitih VC fondova, iako se Shell također oslanja i na pružanje mentorstava primateljima sredstava u inkubatoru u sklopu svoje dobrotvorne *Shell Foundation* organizacije. Uz to, obje kompanije udružile su se s renomiranim organizacijama tijekom runde financiranja. Na primjer, Total je prikupio sredstva s USAID, SolarCity i fundacijom Packard kako bi investirali u Off Grid Electric, mikro-solarnog zakupnika sa sjedištem u Tanzaniji, a Shell Foundation koordinirala je s

Odjelom za međunarodni razvoj Ujedinjenog Kraljevstva i zakladom Gates ulaganje u M-KOPA - također lidera u mikro solarnim tehnologijama u Keniji.

Ove naftne kompanije posebno su istaknule svoje iskustvo rada na energetske tržištima Afrike kao ključno sredstvo za pokretanje novih usluga, s Total-om koji sebe naziva "najviše afričkom naftnom kompanijom" (Total, 2016) i Shell naglašavajući da je "spreman pristupiti praktičnom iskustvu" i lokalnom "znanju o vođenju kompanija". U konkretnijem primjeru, Total je pomogao startup kompanijama da prebrode izazove distribucije povećanjem postojećih mreža benzinskih postaja u Africi za prodaju solarnih proizvoda (Total, 2020).

Nakon što su saznali da su potrošači zainteresirani za MKOPA tehnologiju, ali su željeli veće proizvode, kompanija je osigurala solarne punjači drugog poduzeća iz inkubatora, od kojih je Shell posjeduje 17% udjela, kako bi se M-KOPA mogla fokusirati na svoj proizvod solarnih svjetiljki za sustave u kućanstvima. Pokušaji kompanija da podrže distribuiranu proizvodnju u ruralnim područjima, međutim, nisu prošli bez poteškoća. U početku se Shell borio pronaći skalabilna rješenja za poboljšanje pristupa energiji. Razlozi neuspjeha bili su (Zhong et al., 2019.):

- neučinkovito izvršavanje poslovnih planova,
- neusklađena vizija između financirane startup kompanije i Shell-a,
- pogrešni poslovni modeli na tržištu,
- manjak potražnje i
- nedovoljno financiranje projekata.

Nekoliko je startup-ova uspjelo raširiti svoje poslovanje van granica države, mada je nejasno koliko se kredita može pripisati njihovim partnerstvima sa Shellom i Totalom. M-KOPA je prodao više od 110.000 jedinica u Keniji od njegovog začeća i prikupljeno je 20 milijuna USD 2012. kako bi proširili operacije na Ugandu i Tanzaniju. Kada je Total prvi uložio u 2011. godini, prodavao je samo solarne svjetiljke i punjače, ali se od tada proširio u višenacionalnu kompaniju koje također nudi solarne sustave za kućanstva. Činjenica da je Total uložio u niz kompanija koje se bave distribuiranom proizvodnjom implicira da je kompanija ostala zainteresirana za pružanje usluga ulaganja rizičnog kapitala u startup kompanije za iskorištavanje obnovljivih izvora energije (Zhong et al., 2019.).

3.1.4. Izgradnja vertikalno integriranog poslovanja u sektoru iskorištavanja obnovljivih izvora energije

Nekoliko kompanija izrazilo je ambiciju za prelazak iz naftno-plinske kompanije u energetske čime bi osigurali proizvodnju električne energije za finalnu potrošnju. Neki su sada odgovorni za izgradnju i upravljanje obnovljivim elektranama i čak su uložili manjinske udjele u tehnologije distribuiranih sustava proizvodnje i integracije u mrežu poput baterija, softverskih modela i kućnih sustava za upravljanje energijom. Ovo postupno uvođenje velikih projekata iskorištavanja obnovljivih izvora energije se razlikuje od ulaganja rizičnog kapitala gdje ulaganja igraju pasivnu ulogu u poslovnoj strategiji kompanije (Zhong et al., 2019.).

Iako kompanije mogu iskoristiti svoje iskustvo upravljanja projektima gigantskih postrojenja za eksploataciju i preradu nafte za vođenje velikih postrojenja za obnovljive izvore energije, upravljanje obnovljivim izvorima energije i dalje je izazov zbog isprekidanih tokova dobave i nepoznatih tehnologija. Unatoč tome, kompanije istražuju kako mogu pružiti obnovljive usluge u svakom segmentu lanca vrijednosti električne energije, od proizvodnje solarnih panela do integracije baterijskih skladišta.

3.1.4.1. Iskorištavanje solarne energije

Total, Shell i Eni ulažu velike napore u proizvodnju energije iz solarnih izvora. Eni planira razmjestiti solarne elektrane unutar i izvan Italije. Godine 2016. tvrtka je najavila inicijativu Progetto Italia za izgradnju 15 velikih solarnih elektrana pored naftnih i plinskih polja. Izvan Italije, Eni na sličan način želi zamijeniti polja u Pakistanu, Egiptu i Alžiru (Eni, 2020).

Većina projekata koristi solarne fotonaponske elektrane, ali također su uključene i rafinerije na biomasu i koncentrirane solarne elektrane (Eni, 2020). Iako tiskovne najave projekta, isti naslovljavaju kao projekt "stvaranja originalnog modela integracije između tradicionalnog poslovanja i energije iz obnovljivih izvora" čini se da Eni samo ponovno koristi kapital iz naftnih i plinskih operacija umjesto integracije postojećih operativnih stručnosti ili druge nematerijalne imovine.

Eni procjenjuje da će ti projekti uštedjeti do 0,3 Mt CO₂ godišnje tijekom sljedećih 20 godina (Eni, 2020). Druge su tvrtke pokazale interes za integraciju rješenja kompanije Eni. U 2016. i 2017. godini General Electric i Equinor potpisali su neobvezujući okvirni sporazum s Enijem kako bi zajednički procijenili projekte obnovljivih izvora energije smještene u blizini postojećih naftnih i plinskih polja. Shell također planira integrirati izgradnju solarne elektrane s postojećim poljima tako što bi je izgradio na neiskorištenoj parceli zemlje pokraj kemijskog središta u Moerdjiku u Nizozemskoj.

Totalovo zanimanje za solarnu energiju iznenadilo je industriju nafte i plina kada je kompanija postala jedan od tri najveća dioničara tvrtke SunPower, prvoklasnog proizvođača solarnih panela, s ukupno 66% udjela. Zbog svog vlasničkog udjela u kompaniji SunPower, Total je odgovoran za komercijalni uspjeh kompanije u izgradnji solarnih elektrana. Međutim, teško je provjeriti koliko je aktivna uloga kompanije Total u izvršenju SunPower elektrana jer se čini kako u većini projekta nije prijavljena aktivnost kompanije Total.

Total je, međutim, naručio SunPower za projektiranje i izgradnju nekoliko solarnih elektrana za koji je osigurao kapitalno financiranje. To mu je osiguralo 27% udjela u jednom od najvećih solarnih PV postrojenja u Južnoj Africi u 2013. godini i ugovor o kupnji električne energije s 20% udjela u elektrani kapaciteta 70 MW u Čileu 2015. godini, jednoj od najvećih solarnih elektrana na svijetu. Za obje elektrane SunPower je osigurao svoje inženjere, nabavu i građevinske usluge zajedno s tehnologijom i podupirao je tekuće operacije i održavanje. Ostale kompanije slijedili su Total-ov primjer sa značajnim akvizicijama u firme proizvođače solarne tehnologije, kao što je Shell-ova kupovina od 44,83% udjela u Silicon Ranch Corporation kao i maloprodajnog dobavljača energije MP2 (Zhong et al., 2019.).

3.1.4.2. Sudjelovanje u cijelom lancu vrijednosti

U 2015. godini Total je restrukturirao kompaniju u „One Total“ kako bi se odrazio prijelaz kompanije iz naftne i plinske u integriranu energetska kompaniju. Kao dio ovog prijelaza, Total je stvorio pojedine segmente kompanije koji se bave plinom, obnovljivim izvorima energije, i električnom enegijom koji pomažu usmjeriti Total ka stvaranju utjecaja duž čitavog lanca vrijednosti.

Osim što agresivno proširuje svoju prisutnost u proizvodnji energije iz solara, Total je uložio u čitav niz tehnologija u lancu vrijednosti proizvodnje i distribucije električne energije s ciljem da jednog dana osigura krajnje rješenje za iskorištavanje obnovljivih izvora energije. Ono uključuje ulaganja u distribuciju električne energije, integraciju u mrežu i analizu podataka. Nekoliko godina nakon kupnje kontrolnog udjela u SunPoweru, Total je napravio svoj prvi potez u baterijskim tehnologijama u 2016. godini sa 1,1 mlrd. USD akvizicije kompanije Saft. Mjesec dana kasnije Total je dovršio još jednu akviziciju, kompanije Lampiris, trećeg najvećeg belgijskog prodavača prirodnog plina i obnovljivih izvora energije, za procijenjenih 160 do 225 mil. USD, koji je preselio ovu kompaniju na tržište električne energije za kućanstva. Ironično, za razliku od kampanje rebrandinga kao energetske tvrtke, Total je dobio brojne prigovore javnosti da kompanija neće nastaviti Lampirisov moto „100% zeleno“.

Iako je Total izvukao naslove velikih novina ovim ulaganjem, nekoliko drugih kompanija također ulaže u obnovljive izvore energije kroz akvizicije koje nadilaze proizvodnju solarne energije. Akvizicije različitih kompanija iz sektora obnovljivih izvora energije ukazuju na značajne napore ulaganja u komercijalnu primjenu čiste energije.

Ulaganja naftnih kompanija u tehnologije i sustave obnovljivih izvora energije suočavaju se s izazovima dinamičnih događanja na svjetskoj sceni energetske industrije. Ovi primjeri pokazuju raznolikost strategija međunarodnih naftnih kompanija koje pokušavaju prigrлити poduzetništvo na tržištima obnovljivih izvora energije, iskorištavajući stručnost u proizvodnji nafte i plina i stvarajući integrirani lanac vrijednosti. Postojeći izazovi integracije obnovljivih izvora energije u poslovnu strategiju naftnih kompanija možda ukazuju na potencijalnu kaotičnost koja može nastati tijekom prijelaza na čistu energiju. Ovi pomaci u energetske ekonomiji pružaju naftnim kompanijama priliku za istraživanje inovativnih opcija za iskorištavanje njihove konkurentске prednosti u vremenu energetske tranzicije (Zhong et al., 2019.).

3.2. Analiza pojedinih kompanija

Kao strateški odgovor na potencijalni rast sektora obnovljivih izvora energije i sve veće troškove istraživanja i eksploatacije ugljikovodika, kako je spomenuto ranije, naftne kompanije su sve aktivnije u sektoru obnovljivih izvora energije, iako sa sasvim različitim

stupnjem aktivnosti. Naftne kompanije žele sudjelovanjem u oblikovanju novih strategija uhvatiti dio na brzorastućem tržištu obnovljivih izvora. Iako one to čine suočavajući se s procjenom vrijednosne podloge obnovljivih izvora, pažljivo odmjeravajući obnovljive izvore energije uspoređujući ih s fosilnim izvorima, i točan vremenski okvir takvog prijelaza, već su učinili prve raspodjele kapitala (Pickl J. M, 2019).

U sljedećom je odjeljku detaljno je analizirano kako su nafte kompanije - Shell, ExxonMobil, Chevron, Total, BP, Eni, Petrobras, i Equinor krenule na svoj put od velikih naftih kompanija prema velikim energetske kompanijama.

3.2.1. Shell

Kompanija Shell obavijestila je da usklađuje korak s društvom i da je već stvorila strateški okvir otpornosti bez obzira na ishod u pogledu buduće cijene nafte i tranzicije prema obnovljivim izvorima energije. U isto vrijeme, kompanija je pojasnila da neće voditi energetske tranziciju jednosmjerno. Ipak, izvršni direktor izjavio je investitorima da Shell više nije samo naftna i plinska kompanija, već energetska kompanija. Osnivanje divizije Shell's New Energies objavljeno je u svibnju 2016. godine, kombinirajući iskorištavanje i slijeđenje postojećih interesa postizanja niskog udjela CO₂ i ulaganja u obnovljive izvore energije (obnovljivi vodik, punjenje električnih vozila, biogoriva i obnovljivu energija) kako bi se zajednički usredotočili na dugoročnu energetske tranziciju kao dio strategije diverzifikacije.

Nedavno je Shell povećao i udio kapitalnih ulaganja za sektor obnovljivih izvora energije i nisko-ugljičnih tehnologija. Iako je Shell tijekom 2016. godine spominjao novi proračun ulaganja u energiju u iznosu od 200 mil. USD godišnje, to je revidirano na 1 mlrd. USD, a u suradnji s istraživačima tvrtke Cambridge (CERA) u ožujku 2017. godine, dodatno se povećalo na 1-2 mlrd. USD godišnje, od čega će oko 80% otići u obnovljive izvore energije kako bi se pripremili za postepeni pomak u svijet izvan fosilnih goriva (Pickl J. M, 2019).

Nekoliko ulaganja kompanije Shell posebno se ističu. U 2017. godini, Shell je prešao na tržište električne energije za kućanstva kupnjom kompanije First Utility, koja je dobavljač električne energije i plina sa sjedištem u Velikoj Britaniji, i kompanije NewMotion, najveće europske kompanije za punjenje električnih vozila. Početkom 2018. godine, kompanija je

investirala u razvoj kompanije SolarProgram sa sjedištem u SAD-u Silicon Ranch, tako što je preuzela 44% udjela u poslu vrijednom više od 200 mil. USD (Mackenzie W., 2018). Sporazum također predviđa da Shell može dalje povećati svoj udio u kompaniji nakon 2021. godine.

Nadalje, 2018. godine Shell je dogovorio dugoročni ugovor o kupnji električne energije s British Solar Renewables-om, najvećom solarnom farmom u Engleskoj. Ova dva ugovora posebno su značajna jer se Shell na kratko povukao iz solarnog sektora 2009. godine (Pickl J. M, 2019).

Uz to, Shell osigurao je 20 mil. USD kapitalnog ulaganja u Husk Power Systems, kompaniju sa sjedištem u Indiji koja osigurava obnovljivu energiju ruralnim zajednicama i tvrtkama putem distribuiranih energetske sustava, kako bi se pomoglo Husk Power Systems da se prošire na afričko i azijsko tržište mikromreža. Shell je također napravio potez u lipnju 2018. godine dodatno ojačavši svoju poziciju u elektroenergetskoj industriji sporazumom o kupnji teksaške grupacije MP2. Napokon Shell ulaže i u tvrtke za skladištenje energije kao što su GI Energy, Energija Aksioma i Sonnen - bilo izravno ili kupujući udjele u kompanijama (Mackenzie W., 2018).

3.2.2. Exxon Mobil

Američka kompanija ExxonMobil uvelike je izbjegla slijediti europske naftne kolege i nije pokazala interes za ulaganja u obnovljive izvore energije, što je rezultiralo kritikom klimatskih aktivista.

Bavljenje zelenom energijom općenito je malo i ograničeno je na naslijeđene projekte bez vizije, investicijskog plana, budžeta ili ambicija za buduće aktivnosti u sektoru obnovljivih izvora energije. U smislu razvoja novih tehnologija, strategija ExxonMobila ograničena je na smanjenje emisija stakleničkih plinova, unapređenje biogoriva, i na tehnologije hvatanja i skladištenje ugljika (Mackenzie W., 2018).

Značajno je da ExxonMobil ima udio u otprilike jednoj trećini svjetskog CCS kapaciteta i uhvatili su 6,9 mil. metričke tone CO₂ za sekvencijalnu uklanjanje u 2015. godini (Mackenzie W., 2018). Kompanija je najavila sporazum za nastavak razvoja novih tehnologija za hvatanje CO₂ koje bi mogle značajno smanjiti troškove. S obzirom na napredna istraživanja biogoriva,

kompanija financira i provodi istraživanja u širokom portfelju, uključujući alge, neprehrambene biomase i poljoprivredni otpad (Mackenzie W., 2018). U srpnju 2017. godine kompanija je najavila napredak u istraživanju biogoriva algi koji uključuje modifikaciju soja alge koja je više nego udvostručila sadržaj nafte bez značajnog inhibiranja rasta soja.

Osim toga, ExxonMobil ulaže i sudjeluje u raznim istraživačkim programima na vodećim američkim sveučilištima (npr. MIT i Stanford) i vladinim istraživačkim programima (npr. Ministarstvo energetike SAD-a i Međunarodna energetska agencija).

3.2.3. Chevron

Slično kao i Exxon Mobil, Chevron, drugi američki naftni gigant, uglavnom nije slijedio poteze svojih europskih kolega u prelasku na iskorištavanje obnovljivih izvora energije.

Za razliku od njih, Chevron je uspostavio poslovanje u sektoru obnovljivih izvora energije putem projekata iskorištavanja sunca, vjetra i geotermalne energije u 2000., 2014., i 2016. godini, iz kojih se poslije povukao utvrdivši daleko manju ekonomsku isplativost nego s tada postojećim naftno-plinskim poslovima.

Trenutno, kompanija održava skroman portfelj u iskorištavanju obnovljivih izvora energije koji se sastoji od nekolicine projekata iskorištavanja sunce i vjetra u Sjedinjenim Američkim državama. Chevron nastavlja smanjivati emisije CO₂ poboljšavajući efikasnost, smanjivajući spaljivanje na baljki i sanirajući curenja metana iz plinovoda. Kompanija je također uložila u dva najveća svjetska projekta utiskivanja CO₂: Questo CCS projekt u Kanadi i Gorgon projekt u Australiji.

Također, Chevron je osnovao *Future Energy Fond* sa inicijalnom namjerom ulaganja 100 mil. USD u tehnologije koje omogućavaju energetska tranziciju omogućavajući diversifikaciju izvora energije i smanjenje emisija CO₂. Kada se to sagleda, Chevronov ukupni angažman u polju obnovljivih izvora energije je nizak, bez cilja, vizije i smjernica (Pickl J. M., 2019).

3.2.4. Total

Slično kao Equinor i Shell, čini se da se francuski gigant Total, pojavljuje kao jedan od glavnih pokretača transformacije naftnih kompanija prema kompanijama koje se sve više okreću ka obnovljivim izvorima energije.

Aktivnosti kompanije protežu se od istraživanja nafte i plina do proizvodnje, rafiniranja pa sve do proizvodnje električne energije i ulaganja u sektor obnovljivih izvora energije. To također slijedi strateški cilj diversifikacije prihoda od nafte čija je cijena volatilna do postizanja vodeće pozicije u tržištima budućeg energetskeg miksa. Inicijalni investicijski plan kompanije Total uključuje 500 mil. USD godišnje, što čini 3% ukupnih kapitalnih troškova, kako bi osigurali porast udjela u poslovima čiste energije (Pickl J. M, 2019).

Ovi poslovi obuhvaćaju široku lepezu poslova u ovom kontekstu, kao što su iskorištavanje obnovljivih izvora energije, skladištenje energije, energetska učinkovitost, čista goriva, hvatanje i skladištenje CO₂. Povijesno gledano, aktivnosti kompanije Total bile su usmjerene prema solarnim PV ćelijama i biogorivima. U posljednje vrijeme, dosta investicija koncentriralo se na skladištenje energije, energetska učinkovitost i iskorištavanje snage vjetra.

Posljednjih godina, kompanija se angažirala u okviru „neorganskih“ investicija kupujući udjele u različitim kompanijama. Tako je 2011. godine, potrošeno 1,4 mlrd. USD kako bi se kupio 60%-tni udio u američkoj kompaniji SunPower. Ova akvizicija omogućuje Totalu puni pristup znanjima o PV ćelijama duž čitavog lanca vrijednosti od izrade solarnih panela do razvoja projekata, što ide u korak s ciljem kompanije da postane lider na polju iskorištavanja solarne energije. Trenutno, Total ima udio u solarnim elektranama kapacitete 1,6 GW i planira razviti ukupno 5 GW solarnih elektrana u narednom razdoblju.

U 2016. godini, Total je kupio francuskog proizvođača baterija za 1,1 mlrd. USD, omogućujući tako pristup najmodernijim tehnologijama skladištenja energije kako bi se podržao planirani razvoj u smjeru povećanja udjela u proizvodnji iz obnovljivih izvora energije. Iste godine, Total je kupio belgijsku kompaniju Lampris, dogovorom vrijednim 224 mil. USD. U rujnu 2017. godine, kupljeno je 23% udjela u francuskoj kompaniji Eren, koja ukupno posjeduje više od 650 MW proizvodnje iz vjetra, solara i hidroenergije, za 286 mil. USD, sa mogućnošću potpunog otkupa do 2021. godine. Simultano, Total je kupio francuskog lidera u postizanju energetske efikasnosti, Greenflex.

Iste godine, Total je uložio 200 mil. USD u transformaciju rafinerije La Mede u prvu biorafineriju u Francuskoj koja može proizvesti 500 000 metričkih tona biogoriva godišnje. U 2018. godini, Total je kupio 74% udjela francuskog distributera električne energije, Direct Energie za 1,7 mlrd. USD tako postajući najveći distributer električne energije u Francuskoj, dodatno diversificirajući svoj portfelj aktivnosti. Zaključno, Total je kupio 25% dionica u kompaniji Clean Energy Fuels Corp za 83 mil. USD kako bi potaknuo razvoj cestovnog transporta prirodnog plina teškim kamionima.

Dodatno, Total je osnovao fond rizičnog kapitala Total Energy Centures u 2008. godini i investirao gotovo 200 mil. USD u više od 20 startup kompanija. Total Energy Ventures uzima minimalan udio u kompanijama koje imaju potencijal da dugoročno postaju vodeće sile operativnih poboljšanja. Portfelj kompanija u koje je Total uložio obuhvaća iskorištavanje solara, vjetra, energije valova, skladištenje energije, biogoriva itd. U 2016. godini, fond je kupio udio u United Wind, kompaniji koja iznajmljuje male vjetro turbine (10-100kW) poljoprivrednicima i kućanstvima.

3.2.5. BP

Britanska multinacionalna kompanija British Petroleum (u daljnjem tekstu BP), sa sjedištem u Londonu zauzima konzervativniju politiku što se tiče ulaganja u obnovljive izvore energije zbog gubitka više milijardi dolara u preuranjenim akcijama ulaganja u iste tokom 2000-ih godina.

Primjetno je kako je BP prva kompanija koja je počela ulagati značajan kapital u obnovljive izvore energije, pokazujući predanost u razdoblju od 1980. do 2010. godine u aktivnostima kao što je razvoj i proizvodnja komponenti u lancu vrijednosti solarnih elektrana te također razvoja projekata elektrana pogonjenih energijom sunca i vjetra.

Kompanija je 2001. godine uložila 200 mil. USD u rebranding kampanju BP u *Beyond Petroleum*, naglašavajući tako ranu viziju tranzicije prema obnovljivim izvorima energije. U 2005. godini, osnovana je BP Alternative Energy kako bi se usredotočila na aktivnosti u sklopu razvoja obnovljivih izvora energije (Pickl J. M, 2019).

Bilo kako bilo, do sada, većina od 8 do 10 mlrd. USD koje su uložene u projekte čiste energije do sad, su otpisane, dok kompanija još uvijek posjeduje nekoliko vjetroelektrana u

SAD-u, aktivnosti u okviru proizvodnje biogoriva u Brazilu, i zajedničko ulaganje u projekte hvatanja i skladištenja CO₂ zajedno s Chevron-om, Petrobras-om i Suncor-om. Nakon incidentna platforme Deep Water Horizon u Meksičkom zaljevu, BP se polako počeo povlačiti iz poslova obnovljivih izvora energije i 2011. godine zatvorio je sve poslove sa solarnom energiju otpisavši ih kao nisko profitabilne. Također, BP-jevi poslovi sa vjetrom bili su ponuđeni za prodaju 2013. godine, međutim nije bilo odgovarajućeg kupca, tako da je BP do danas zadržao 2200 MW kapaciteta proizvedenih iz vjetroelektrana u SAD-u (Pickl J. M, 2019).

Bez obzira na sve veći i jači razvoj ulaganja u obnovljive izvore energije, BP još uvijek nije formulirao potpunu viziju novog razvoja u smjeru obnovljivih izvora energije. Unatoč tome, BP se sprema potrošiti oko 500 mil. USD godišnje (na organske i neorganske investicije) kako bi podržali i omogućili ponovni rast vlastitog portfelja iskorištavanja obnovljivih izvora energije.

U svijetlu toga, BP je kupio 43% udjela u kompaniji Lightsource koji su najveća europska kompanija za razvoj projekata iskorištavanja solarne energije za 200 mil.USD, označavajući ponovni ulazak kompanije u iskorištavanje solarne energije nakon zatvaranja tog ogranka 2011. godine kako je ranije spomenuto. U 2018. godini BP je investirao u tri projekta za pripreme budućeg poslovanja u sektoru obnovljivih izvora energije (Mackenzie W., 2018).

Prvo, kompanija je investirala 20 mil. USD u StoreDot, izraelskog proizvođača baterija kako bi slijedila kupnju konkurenta spomenutu ranije u tekstu - Shell kupio NewMotion.

Drugo, BP je investirao 5 mil. USD u FreeWire, američku kompaniju koja razvija infrastrukturu za brzo punjenje električnih automobila.

Treće, BP je za više od 160 mil. USD kupio Chargemaster, najveću britansku infrastrukturnu mrežu punjača za električne automobile kako bi mogao kombinirati 6500 punjača u njihovoj mreži, sa postojećih 1200 vlastitih punjača i kako bi se pozicionirali s udjelom u poslovima koji prijete još uvijek dominantnom sektoru prometa koji pretežno koristi naftne derivate kao pogonsko gorivo (Pickl J. M, 2019).

Osim toga, BP je osnovao fond rizičnog kapitala BP Ventures u 2006. godini i investirao preko 300 mil. USD u aktivni portfelj od više od 40 kompanija koje razvijaju disruptivne tehnologije na području iskorištavanja čiste energije.

3.2.6. Eni

Eni, talijanska multinacionalna kompanija, predstavila je konkretnu viziju investiranja u aktivnosti koje uključuju razvoj obnovljivih izvora energije kako bi dugoročno omogućila kompaniji sigurnost u nadolazećem periodu energetske tranzicije. U 2014.-oj godini kompanija je započela prvu svjetsku konverziju tradicionalne rafinerije u biorafineriju koja proizvodi biodizel, LPG i kerozion (Pickl J. M, 2019).

U 2015. godini, ENI je osnovala odjel koji se isključivo bavi pronalaženjem i realizacijom poslovnih prilika u okviru implementacije i iskorištavanja obnovljivih izvora energije. Iste godine, kompanija je osnovala fond rizičnog kapitala i tako se uključila u istraživanja s brojnim sveučilištima u razvoju obećavajućih tehnologija i pronalasku mogućih primjena.

Kompanija je oformila partnerstvo s General Electricom i Equinorom naglašavajući tako interest za rast na poljima obnovljivih izvora energije uključujući energiju vjetra. Strategija kompanije ENI ima 3 stupnja uključujući obnovljive izvore energije kao integrali dio za ostvarivanje ciljeva za posizanje 1 GW (175 MW do 2018. godine, 320 MW do 2019. godine , 463 MW do 2020. godine i 1 GW do 2021. godine) instalirane snage od 2018. do 2021. godine investirajući 1,2 mlrd. € (Mackenzie W., 2018).

Projekti iskorištavanja obnovljivih izvora energije (PV, vjetar, koncentrirana solarna energija, biogoriva i biokemikalije) bit će razvijene na mjestima gdje kompanija može iskoristiti tehnološke i geografske sinergije postojećeg poslovanja. Eni cilja na povrat investicije između 8 i 12% nakon financiranja i iskorištavanja sinergija s trenutnim operacijama proizvodnje nafte i plina s dugoročnim ciljem instaliranja 5GW do 2025. godine (Pickl J. M, 2019).

3.2.7. Petrobras

Petroleo Brasileiro, polu javna brazilska multinacionalna kompanija, poznatija kao Petrobras, trenutno stavlja mali naglasak na obnovljive izvore energije u svojim strateškim planovima te pokušava usmjeriti fokus prema smanjenju duga zbog Java Lato skandala.

Portfelj iskorištavanja obnovljivih izvora energije zasniva se najviše na proizvodnji električne energije u iznosu od 6,8 GW, od kojih najveći dio čini termalna energija (6,1 GW)

i mali udio proizvodnje iz obnovljivih izvora energije (0,7 GW) uključujući vjetar, male hidroelektrane i solare (Pickl J. M, 2019).

Petrobras je napustio poslove proizvodnje biogoriva u 2017.-oj godini, kao dio optimiziranja portfelja i pokrivanja nastalih dugova. Generalno, obnovljivi izvori energije igraju marginalnu ulogu u poslovnoj strategiji Petrobrasa u razdoblju od 2018. do 2022. godine, tvrdeći istovremeno kako se kompanija priprema za aktivno sudjelovanje u energetske tranziciji.

Međutim, Petrobras je nedavno potpisao neobvezujući ugovor s Totalom kako bi zajednički procijenili buduće potencijalne poslovne prilike iskorištavanja vjetra na kopnu u Brazilu.

3.2.8. Equinor

Statoil, norveški naftni gigant nedavno je promijenio ime u Equinor tako odražavajući strategiju kompanije koja prateći energetske tranziciju prelazi u energetske kompaniju. U cjelini, Equinor prikazuje realističan uvid kako bi portfelji naftnih kompanija mogli evoluirati u svjetlu energetske tranzicije, od tradicionalnih opskrbljivača naftom do energetskih kompanija široke lepeze aktivnosti (Pickl J. M, 2019).

Povijesno gledano, strategija kompanije primarno je fokusirana na iskorištavanje energije vjetra u odobalju, pritom koristeći operativne ekspertize u Sjevernom moru, te na hvatanje i skladištenje CO₂. Projekti iskorištavanja vjetra uključuju razvoj vjetroturbina velikog kapaciteta i prvih plutajućih vjetroturbina koje su instalirane u Norveškoj 2009. godine te čine portfelj od 750 MW proizvedene električne energije.

U budućnosti, Equinor planira proširiti investicijski portfelj. Dok veći dio godišnjih kapitalnih troškova i dalje ostaje korišten za eksploataciju nafte i plina, 3-5% kapitalnih troškova u posljednjih nekoliko godina potrošeno je na ulaganja u obnovljive izvore energije.

Prema strategiji, taj udio trebao bi se popeti od 15-20% ukupnih kapitalnih troškova uloženi u obnovljive izvore energije do 2030. godine. Već 2015. godine, osnovan je odjel New Energy Solution koji podržava kompaniju kroz tri stupa razvoja dugoročne strategije.

Strateški cilj je diverzifikacija prihoda kompanije uz predvidljivije povrate i jeftinije alternative nego što su kapitalno intenzivni projekti iskorištavanja nekonvencionalnih ležišta

nafte i plina kako bi se postavili temelji kontinuiranog rasta. U sklopu toga, Equinor je 2017. godine kupio 40% udjela u Scatec Solar's 162MW Braziliran Apodi te 50% udjela u kompaniji za implementaciju projekata za 25 mil. USD, omogućujući kompaniji dugoročno planiranje solarnih elektrana velikog kapaciteta (Pickl J. M, 2019).

U 2018.-oj godini, Equinor je kupio dansku kompaniju Danske Commodities koja se bavi trgovanjem nafte i plina za 400 mil. USD kako bi osigurao budućnost u globalnoj tranziciji prema čistoj energiji.

Nadalje, u 2018.-oj godini, Equinor je kupio 50% udjela u dvije kompanije koje se bave razvojem tehnologije iskorištavanja vjetra u odobalju.

Zaključno, 200 mil. € određeno je za fond rizičnog kapitala koji će ulagati u inovativne startup kompanije koji se bave obnovljivim izvorima energije, nisko-ugljičnim tehnologijama i sličnim poslovnim modelima.

Equinor je obećao da će posvetiti 25% svojih kapitalnih izdataka novim energetske rješenjima (Pickl J. M, 2019).

3.3. Zaključna analiza

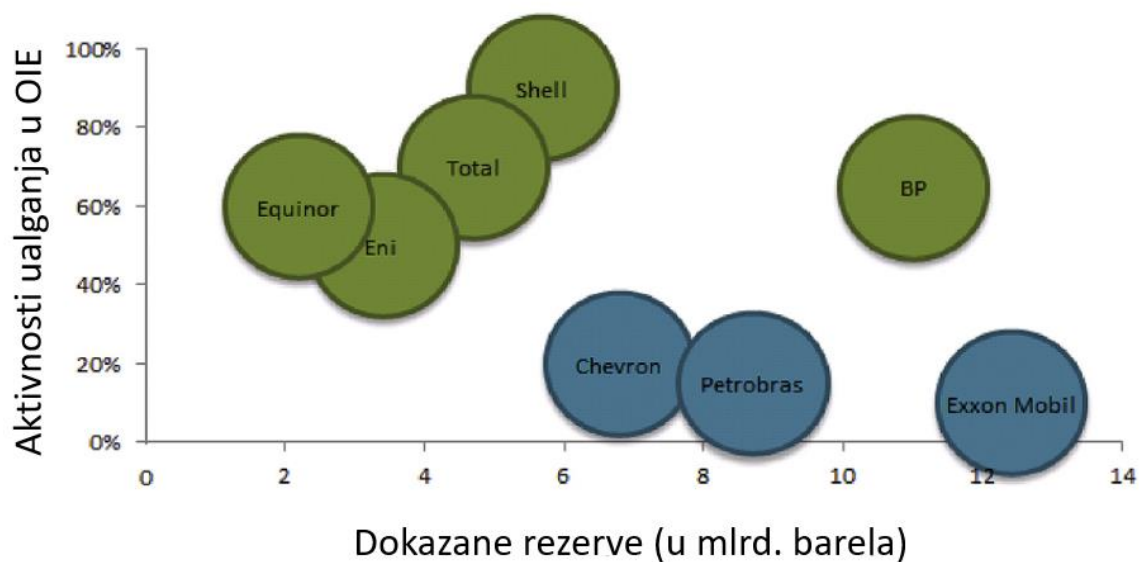
Na temelju prethodne analize, moguće je kvantificirati i procijeniti strategije naftnih kompanija u okviru ulaganja u obnovljive izvore energije. Moguće je kategorizirati tvrtke kao lidere i predvodnike u praćenju trenda energetske tranzicije kao i kompanije koje ulažu minimum i u svojim se strategijama i dalje pretežito oslanjaju na prihode od istraživanja i eksploatacije ugljikovodika.

Slika 3-2. predstavlja rezultate procjene glavnih naftnih kompanija na temelju njihove aktivnosti u industriji obnovljivih izvora energije (hidro energija, solarna energije, energija vjetra, biogoriva, skladištenja i hvatanja ugljikovodika, geotermalna energija i skladištenje energije), njihovim obnovljivim strategijama i kapitalnim ulaganjima te investicijskoj strukturi.

Značajno je da sve naftne kompanije osim ExxonMobila razvijaju solarne tehnologije i tehnologije iskorištavanja vjetra, dok nijedna kompanija ne ulaže u geotermalnu energiju.

Aktivnost u iskorištavanju hidroenergije ograničene su na Total i Petrobras, dok većina kompanija ulaže u biogoriva i hvatanje i skladištenje ugljikovodika (Pickl J. M, 2019).

Skladištenje energije u očekivanom je porastu zbog sve veće penetracije električnih automobila. 5 od 8 kompanija formulirale su eksplicitne strategije diverzifikacije portfelja prema obnovljivim izvorima energije, alocirale resurse potrebne za spomenuti razvoj te osnovale odjele unutar kompanija posvećene isključivo toj temi. Naposljetku, 6 od 10 naftnih kompanija osnovalo je fondove rizičnog kapitala kako bi ulagale u start-upove koji se bave disruptivnim tehnologijama iskorištavanja obnovljivih izvora energije.



Slika 3-2. Rezultati analize ulaganja naftnih kompanija u obnovljive izvore energije (Pickl J. M, 2019)

Na x osi nalazi se naftne kompanije prema dokazanim rezervama, a na y osi nalazi se procjena aktivnosti kompanija u sektoru obnovljivih izvora energije. Vidi se jaka veza između trenutnih rezervi fosilnih goriva i aktivnosti u okviru razvoja obnovljivih izvora energije. Slika 3-2 prikazuje kako kompanije sa manjim rezervama ubrzano prelaze u sektor obnovljivih izvora energije, dok su kompanije s većim rezervama predstavile nešto konzervativnije strategije. BP se kristalizirao kao iznimka ovog trenda postajući izrazito aktivan na polju obnovljivih izvora energije unatoč velikim količinama dokazanih rezervi (Pickl J. M, 2019).

Kako je i prikazano na grafici, kompanije se mogu podijeliti u dvije kategorije, lideri energetske tranzicije označeni zelenom bojom i kompanije usredotočene na ugljikovodike označene plavom bojom. 5 kompanija pokazuju se kao lideri, to su: Shell, Total, BP, Eni i Equinor, a 3 kompanije kao one koje ostaju fokusirane na temeljno poslovanje: ExxonMobil, Chevron, Petrobras.

4. GEOPOLITIČKI RAZLOZI ULAGANJA U OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE

Geografske i tehničke karakteristike sustava obnovljivih izvora energije u suštini su drugačije od karakteristika sustava eksploatacije ugljena, nafte i prirodnog plina. To utječe na međudržavne energetske odnose i zahtijevat će visok stupanj pažnje ukoliko države žele iskoristiti sve prilike u okviru razvoja obnovljivih izvora energije i uspješno se nositi s izazovima. U ovom poglavlju ukazano je na 6 klastera geopolitičkih implikacija obnovljivih izvora energije koje će se manifestirati u različitim vremenskim intervalima prema studiji autora Scholten et al., 2018.

Generalno, očekuje se pozitivan utjecaj ove disrupcije, ali i utjecaj koji dovodi u pitanje energetska sigurnost. Iako će iskorištavanje obnovljivih izvora energije policentralizirati energetske odnose, postizanje jednostavnog prijelaza bit će izazov.

4.1. Obnovljiva energija kao lider promjene

Izvještaj „*Novi svijet: geopolitika energetske transformacije*“ (IRENA, 2019.) ističe da će tranzicija prema obnovljivim izvorima energije promijeniti globalne energetske odnose gdje su trenutna energetska tržišta i obrasci trgovanja formirani zemljopisnim i tehničkim karakteristikama fosilnih goriva. Polako, ali sigurno, širenje iskorištavanja obnovljivih izvora energije transformirat će obrasce suradnje i odnosa između zemalja. U usporedbi s fosilnim gorivima, obnovljivi resursi su obilni i promjenjivi, a ne geografski koncentrirani i ograničeni.

Tehnologije proizvodnje obnovljivih izvora energije počivaju na decentraliziranoj proizvodnji, dok ugljen, nafta i plin optimiziraju ekonomiju razmjera s centraliziranim postrojenjima za proizvodnju i preradu. Distribucija većine obnovljivih izvora energije, konačno je električna energija i uključuje stroge upravljačke uvjete i gubitke tijekom prijenosa na daljinu, za razliku od lakoće skladištenja i prijevoza krutih tvari, tekućina i plinova oko svijeta (Scholten et al. 2018).

Geopolitičke implikacije oko obnovljivih izvora energije počinju privlačiti širu akademsku i političku pažnju. Donedavno su se međunarodni znanstvenici fokusirali na fosilna goriva pri istraživanju energetske sigurnosti, energetske geopolitike i međunarodne političke

ekonomije energija. U međuvremenu, stručnjaci za obnovljive izvore energije uglavnom su ignorirali međunarodne političke implikacije tokom razgovora o obnovljivim izvorima energije. Njihova je pažnja bila usmjerena na penetraciju tržišta, tj. potencijal, sistemsku integraciju i širenje tržišta novih tehnologija (Ellabban i sur., 2014).

4.2. Šest klastera implikacije

Geopolitičke implikacije oko obnovljivih izvora energije centrirane su oko najmanje 6 klastera. U kombinaciji, oni općenito daju pojam pozitivne disrupcije, ali i novih izazova.

Prvi klaster, obilna i geografski raspršena priroda obnovljivih izvora energije podrazumijeva pomak prema manje oligopolističkim globalnim tržištima. Većina zemalja posjeduje neki oblik obnovljive energije. To im pruža priliku da smanje svoju ovisnost o stranim rezervama i suoče se s odlukom izbora između sigurne domaće proizvodnje i jeftinog uvoza. To u osnovi umanjuje klasičnu razliku između uvoznika i izvoznika, stvarajući svijet "zemalja potrošača" (engl. *prosumer countries*). Štoviše, prisutnost mnogih potencijalnih proizvođača omogućava potrošačima da lakše mijenjaju proizvođače i ograničavaju mogućnosti proizvođača da postavljaju cijene. To je dovelo do toga da zemlje uzvoznice nafte danas nazivamo pobjednicima energetske tranzicije, a zemlje izvoznice gubitnicima. Ipak, zemlje će i dalje morati osigurati dostupnost u pravo vrijeme i baviti se nestabilnošću cijena zbog isprekidane prirode većine obnovljivih izvora energije, na primjer, osiguravanjem pravodobnog transporta i kapaciteta pohrane. U tom okruženju strateški utjecaj se stječe (Scholten et al. 2018):

- učinkovitom proizvodnjom,
- prisutnošću velikih potrošača i
- pružanjem niske cijene usluge uravnoteženja.

Pored toga, energetska se sigurnost odnosi na prelazak s ovisnosti o stranim resursima, politikama diverzifikacije i strateškim rezervama na *make-or-buy* odluke, dostupnost u pravo vrijeme i pristup geografski ovisnim obnovljivim izvorima i uslugama kao što su geotermalna ležišta, biomasa, hidroelektrana i tako dalje.

Drugo, obnovljivi izvori također pomažu u olakšanju prelaska na elastičniji energetski sustav koji uključuje centralizirane objekte kojima upravljaju velike energetske tvrtke i

decentralizirane načine proizvodnje od strane raznolikog skupa lokalnih aktera (domaćinstava, kompanija i regionalnih zajednica). Decentralizirane opcije dodaju novu dimenziju sustavu, omogućuju nove poslovne modele i olakšavaju lokalno osnaživanje. U smislu tehničkih operacija, uloga pametnih tehnologija (ICT), upravljanje potražnjom, usluge o vidljivosti i prostorna distribucija ključni su za uravnoteženje lokalnih i regionalnih mreža.

Ekonomski, kako se lokalna proizvodnja povećava, potrošnja energije i prihoda ostat će unutar regije. Poslovni modeli promijenit će se ili zato što se vrijednost prikuplja krajnjim korisnicima isporukom uređajima i usluga umjesto da im prodaju električnu energiju ili zbog toga što motivacija lokalnih aktera za proizvodnju električne energije često uključuje smanjenje troškova, a ne profit. Kako smanjivanje tržišta kućanstvima smanjuje prihode državama, koji se obično ostvaruju mrežnim tarifama, vlade će biti prisiljene preispitati svoje porezne sustave i dizajn tržišta energije (Scholten et al. 2018).

Politički, dok bi lokalna proizvodnja mogla demokratizirati energetske sustave, kao i osnažiti regije pružajući pristup energiji, zapošljavanje i prihode, također bi mogao ojačati centrifugalne snage unutar država, što vodi građanskim nemirima i potencijalno separatizmu.

Treće, upotreba kritičnih minerala i metala i specijaliziranih stručnih znanja u čistim tehnologijama može povećati konkurenciju za pristup njima među zemljama koje se natječu za industrijsko liderstvo u tehnologiji proizvodnje iz obnovljivih izvora energije. Tehnologije obnovljive energije zahtijevaju kobalt, litij, neodim, i disprozijum. Za razliku od obnovljive energije ti izvori nisu ravnomjerno raspoređeni po cijelom svijetu, niti je njihov kapacitet neograničen. Sukobi oko takvih minerala mogli bi izbiti između izvoznika i uvoznika.

Ova implikacija se možda neće materijalizirati jer se spomenuti materijali mogu reciklirati, alternativni materijali i tehnologije bi se mogle razviti, materijale je potrebno uvoziti samo jednom kada se naprave instalacije, mogu se otkriti nova ležišta (poput japanskih otkrića u blizini otoka Minamitorishima), a rudnici se mogu ponovo otvoriti. Takve mjere pružaju mogućnosti za popravak situacije ako postoje materijali se koriste kao politički pritisak. Stoga je vrlo upitno hoće li Kina moći iskoristiti svoj udio od preko 90% na tržištu rijetkih zemljanih materijala.

Četvrto, budući da je električna energija nositelj većine obnovljivih izvora energije, očekuje se elektrifikacija sustava. Jedna vjerojatna posljedica je regionalizacija energetske odnose, tj. pomak od globalnih mreža na regionalne i/ili kontinentalne ('super') mreže zbog troškova gubitaka u daljinskom prijenosu električne energije. To podrazumijeva veliki pomak u trgovačkim putovima i partnerstvima; energetske odnose s bliskim inozemstvom intenziviraju se dok će se prekomorska partnerstva uglavnom smanjivati.

Nastanak interkontinentalnih mreža naročito oko velikih ekonomskih sila odnosno blokova gotovo je nemoguć. Naročito u okruženju u kojem se velike sile međusobno percipiraju kao rivali (npr. Kina i Japan ili EU i Rusija), strah od ovisnosti je nešto što će vjerojatno dovesti do male međusobne povezanosti između mrežnih zajednica. Ovo može rezultirati fragmentiranim višepolarnim električnim mrežama. Prvi dokaz je razgraničavanje baltičkih država i Ukrajine sa starim sovjetskim sustavom i sinkronizacija njihovih električnih mreža s europskom mrežom. Ti bi procesi, međutim, mogli biti geopolitički izazovi u okviru cjelokupnog odnosa između EU i Rusije.

Druga implikacija je naglasak na razvoj infrastrukture više nego na sigurnost dobara za dobavu zbog isprekidanosti dobave, što zahtjeva razvoj skladišta kako bi se obnovljivi izvori energije mogli potpuno iskoristiti u svojoj neograničenosti.

Kontrola nad mrežnim razvojem, radom i regulacija je od najveće je važnosti i vrši utjecaj na iskorištavanje električne energije i na kraju osigurava pristup tržištu i dostupnost jeftine energije u pravo vrijeme. Ako elektrifikacija dovodi do značajne diverzifikacije transportnih modaliteta, kontrole sredstva mogu također spriječiti namjerno zaustavljanje i ukoliko je kvalitetno odrađena digitalizacija elektroenergetskih mreža zadovoljena odgovarajućom primjenom cyber-sigurnosti.

Peto, sve veća upotreba obnovljivih izvora energije mijenja volumen i prirodu trgovine energijom. Trenutna proizvodnja električne energije zna u osnovi za tri tržišta (Scholten et al. 2018):

- a. sirovine poput ugljena, nafte i plina,
- b. za proizvodne tehnologije (elektrane),
- c. i veleprodajna tržišta električne energije.

Proizvodnja električne energije na bazi obnovljivih izvora energije je drugačija. Bez potrebe za kontinuiranim uvozom fosilnih izvora energije za proizvodnju električne energije (solarna

energije i vjetar su dostupni i besplatni) i zbog sve veće decentralizirane proizvodnje, međunarodna trgovina vjerojatno će opadati (ne računajući globalnu potražnju za energijom koja će rasti). Može se očekivati da će količina trgovine tehnologijama ostati približno ista, čak i ako se radi o trgovini manjim modulima umjesto velikim elektranama. Većina trgovine bazirat će se na tehnologijama i energetske usluga umjesto na sirovinama. Naravno, količina biomase i nuklearnog materijala mogli bi se povećati, ali malo je vjerojatno da će nadoknaditi pad fosilnih goriva.

Rastuća upotreba električnih vozila i lokalnih izvora grijanja nastavit će dalje intenzivirati ovaj trend, pretpostavljajući da će toplina i električna energija za vozila (barem djelomično) poticati iz obnovljivih izvora. Ovo dovodi do postavljanja slijedećeg pitanja: podrazumijeva li smanjena količina trgovine depolitizaciju energetske industrije? Trgovina električnom energijom (obnovljivom) također može zahtijevati kratkoročnije trgovanje, unutardnevna tržišta koja se bave povremenim trgovanjem, a ne dugoročnim, bilateralnim ugovorima koji osiguravaju opskrbu.

To utječe na dizajn međunarodnog tržišta, regulacije i dosadašnje prakse energetske politike. Pored tržišta, poslovne strategije iskorištavanja obnovljivih izvora energije donose vlastite izazove. Prvo, mnogi obnovljivi izvori energije uključuju mnogo niže granične troškove i relativno visoke kapitalne izdatke po kWh. Praksa marginalnih cijena na tržištu električne energije u kombinaciji s visokim troškovima čine ulaganja rizičnijima za one koji su zainteresirani za prodaju električne energije. Čini se da su garancije za kapacitet nužne ovdje. Drugo, negativne cijene energije zbog isprekidanja također povećavaju zabrinutost povezanu s povratom ulaganja. Sve veća upotreba obnovljivih izvora će samo pogoršati taj učinak ako se s njima ne postupa kroz korištenje skladišta, međusobno povezivanje, cjenovne signale itd. (Scholten et al. 2018):

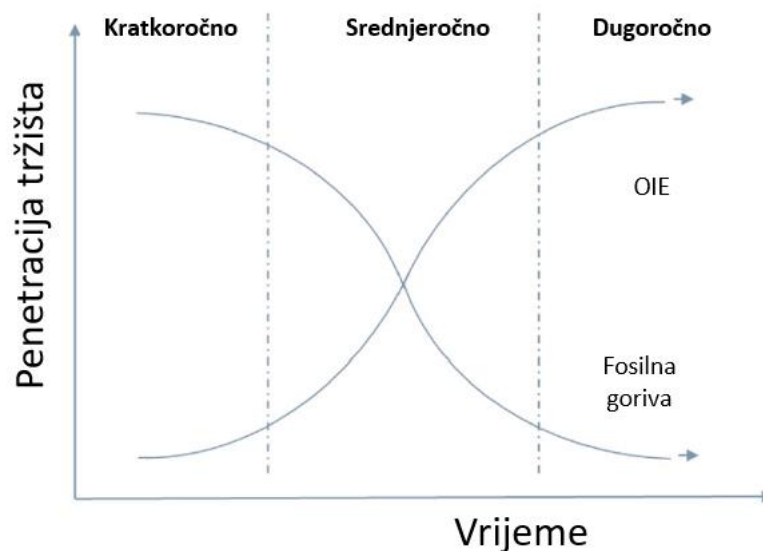
Šesto, a nije izravno povezano s geotehničkim karakteristikama obnovljivih izvora energije, već smo svjedoci procesa kreativnog uništavanja globalnog energetskeg tržišta. Intenzivira se industrijsko rivalstvo odnosno natjecanje za tržišne udjele u tehnologijama čiste energije, ponajviše između zapadnih tehnologija visoke klase i kineskih masovnih proizvoda. Vodeći položaj u svjetskoj distribuciji tehnologija iskorištavanja obnovljivih izvora energije imaju: SAD, EU, Kina i istočna Azija.

U međuvremenu, trenutno se zemlje-izvoznice (i naftno-plinske kompanije) brinu o potencijalnoj neiskorištenoj imovini što je svakako potencijal za političke nemire. Činjenica

da su trenutni neto uvoznici fosilnih goriva predvodnici u iskorištavanju obnovljivih izvora energija, a trenutne zemlje izvoznice zaostaju označavajući tehnološki i institucioalnu blokadu i međuovisnost. Ipak, stvari se mogu promijeniti: prihodi od nafte i plina mogu osposobiti izvoznike da ulažu u obnovljive izvore energije (ili druge industrije koje zahtijevaju kapital), od kojih su neke u poziciji da iste učinkovito iskorištavaju, poput iskorištavanja sunčeve energije ili biomase u Rusiji. Štoviše, dok investicije prelaze s fosilnih na obnovljive izvore, što čine u kontekstu rastuće svjetske potražnje za energijom, osiguravajući ulaganja u fosilna goriva, većinom će prirodni plin neko vrijeme ostati profitabilan.

4.3. Vremenska perspektive energetske tranzicije

Različiti geopolitički utjecaji razmještanja velikih razmjera obnovljiva energija će se realizirati u različitim vremenskim periodima.



Slika 4-1. Vremenska perspektiva energetske tranzicije (Scholten et al. 2018)

Slika 4-1. prikazuje interakciju između porasta obnovljivih izvora energije i pada fosilnih goriva. Odlomci koji slijede istražuju kako to može oblikovati geopolitiku energije za vrijeme energetske tranzicije.

Razmataraju se 3 temporalne perspektive (Scholten et al. 2018):

- a. kratkoročna
- b. srednjoročna
- c. dugoročna

4.3.1. Kratkoročna perspektiva

Kratkoročno gledano, obnovljivi izvori omekšavaju geopolitičke napetosti povezane s naftom i plinom, dok snage koje utječu na ovu disrupciju djeluju u vidu prebacivanja kapitalnih investicija s fosilnih goriva na obnovljive izvore energije. Instalirani kapaciteti obnovljivih izvora energije brzo rastu, ali kako raste globalna potražnja za energijom udio obnovljivih izvora u svjetskom energetsom miksu i dalje ostaje nizak u odnosu na udio energije iz fosilnih goriva (Zhong M. et al., 2018). To sprječava obnovljive izvore energije da postanu strateški faktor u ovoj temporalnoj fazi (kao što su to postali nekonvencionalni izvori energije). Ipak, obnovljivi izvori energije pružaju uvoznicima fosilnih goriva sredstva za diverzifikaciju, a samim tim i veću autonomiju na globalnom energetsom tržištu (Scholten et al. 2018) .

Općenito, energetska tranzicija ima lokalnu orijentaciju: vlade zanima koje tehnologije promovirati (središnje ili decentralizirane) i gdje leže nove industrijske mogućnosti ili koji su potencijalni gubici neiskorištene imovine. Obnovljivi izvori energije već su stvar industrijskog rivalstva; bilo bi razborito očekivati da zemlje s ambicijama za industrijsko vodstvo u čistoj tehnologiji ostvare svoje planove u bliskoj budućnosti.

Druga važna značajka ovog razdoblja je integracija decentraliziranih sustava koji mogu biti povezani s trenutnim sustavima. Međutim, skalabilnost obnovljivih izvora energije još uvijek je ograničena te onemogućava brzu integraciju ovih tehnologija u trenutni *modus operandi* energetske sustava i tržišta.

4.3.2. Srednjoročna perspektiva

Srednjoročno će se energetska karta promijeniti iz temelja. Zbog sve veće globalne potražnje za energijom, bit će potrebna istodobna uporaba fosilnih goriva i obnovljivih izvora energije, dok će za rast obnovljivih izvora energije biti potrebna izgradnja mikromreža i supermreža. Ako je kratkoročna perspektiva bila o izborima načina generiranja, onda je ova perspektiva o mrežama i izborima načina trgovanja.

Kako se uklanjaju stari kapaciteti, a gradi nova struktura tako će se stvoriti dinamično okruženje u kojemu će zemlje moći poslagati energetske prioritete i pravovremeno mijenjati energetske partnere. Drugim rečima, dok obilje energije depolitizira tržišta, razvoj infrastrukture čini trgovinske odnose neizvjesnim i složenim. Energetska tržišta postajat će sve više regionalna tržišta zbog formiranja supermreža i zemlje će sve više tražiti pogodan balans između dugoročnih (bilateralnih) ugovora i kratkoročne fleksibilnosti (novog regionalnog tržišta električne energije).

U pogledu industrije, tehnologije obnovljivih izvora energije ući će u fazu masovne proizvodnje, prelazeći iz trenutno *high-tech* faze u fazu ekonomije veličine. Potraga za kritičnim mineralima i metalima bit će sve intenzivnija. Za trenutne države izvoznice nafte, bit će stavljene na test sposobnosti osiguravanja ekonomskog razvoja i političke stabilnosti koji će uvelike odrediti volatilnost cijena nafte i prema tome i brzinu energetske tranzicije.

4.3.3. Dugoročna perspektiva

Dugoročno gledano, obnovljivi izvori energije opskrbljuju većinu energetske potrebe. Ulazimo u svijet mrežnih zajednica, velikih kontinentalnih super-mreža, gdje *prosumer* zemlje upravljaju integriranom elektroenergetskom mrežom i ravnotežom između sigurne domaće proizvodnje i jeftinog uvoza. Važni parametri će biti (Scholten et al. 2018):

- nacionalni proizvodni kapacitet,
- pouzdanost partnerstava i
- političko-ekonomska sposobnost provođenja sporazuma.

"Mrežna politika" bit će: osigurati kontinuitet usluge i dostupnost u pravo vrijeme, države se nadmeću za vlasništvo nad imovinom, operacijama i tržištem. Interkonektori će biti od posebnog interesa za osiguranje izvoza ili zaštitu domaćeg tržišta od stranih sila. Strateške prednosti leži u efikasnim proizvođačima, tranzitnim čvorištima i područjima opremljenim jeftinim i velikim skladištima.

Regionalne mrežne zajednice neizbježno će iskusiti razlike u ekonomskom bogatstvu i političkoj moći među zemljama sudionicama. Ovo otvara neka zanimljiva pitanja. Na primjer, kako će se mijenjati različite pozicije SAD-a u Sjevernoj Americi (hegemonska) i Njemačke u Europi ('primus inter pares')? Općenito, energija se komodificira, a ne sekuritizira, zbog lakoće prebacivanja između trgovinskih partnera među mnogim prosumerima i manje tenzija zbog kritičnih minerala i metala sada kada je instalirana većina proizvodnih kapaciteta (Scholten et al. 2018).

Tehnička pitanja, kao što su isprekidana priroda izvora i skladištenje, trebalo bi u ovom trenutku biti riješeno, ali digitalizacija elektroenergetskih mreža i dalje može zahtijevati mjere za suzbijanje ranjivosti na *cyber*-napade.

Ostaje puno neizvjesnosti, naravno. Ostali razvoj tehnologije kao što je tehnologija skladištenja i digitalizacije, suparništvo velikih sila između Kine, EU, Indije, Rusije i Sjedinjenih Država, ekološko pitanje, poslovni interesi i lobiranje te socio-kulturne i političko-institucionalne blokade i ovisnost putanja nesumnjivo će utjecati na energetska tržišta i brzinu tranzicije. Takvi kontekstualni čimbenici će suodrediti sljedeće energetske odnose i geotehničke karakteristike sustava obnovljivih izvora energije.

Još jedno veliko pitanje bit će uloga plina i posebno obnovljivog vodika u budućim energetske sustavima za koje treba osigurati skladištenje, energije grijanja i hlađenja i pitanje mobilnosti. Uspjeh ovih izvora energije može odrediti koliko će trgovina na velike udaljenosti biti ostvarena. Ne bismo također trebali zaboraviti da će fosilna goriva ostati s nama u doglednoj budućnosti, čineći geopolitiku energije rezultatom utjecaja i fosilnih goriva i obnovljivih izvora. Štoviše, nema čak ni konsenzusa o krajnjem odredištu energetske tranzicije, tj. koliko veliki udio opskrbe energijom bi trebao poticati iz obnovljivih izvora (Scholten et al. 2018).

4.4. Posljedice za rivalstvo velikih sila

Kako je već spomenuto, geografske i tehničke karakteristike sustava obnovljivih izvora energije se bitno razlikuju od karakteristika ugljena, nafte i prirodnog plina. Zauzvrat, geopolitika obnovljivih izvora energije bit će vrlo različita od one fosilnih goriva. Energetski odnosi temeljit će se manje na pristupu i dostupnosti izvora i asimetričnim mogućnostima trgovanja i infrastrukturnim ovisnostima.

Pitanja energetske sigurnosti općenito se kreću od strateškog naglaska na energetske izvore te usredotočenost na distribuciju, dok novi izazovi u proizvodnji zamjenjuju stare. Sve u svemu, međunarodni energetski odnosi postat će simetričniji i stabilniji jer će zemlje uglavnom trgovati jer žele, a ne zato što moraju (Scholten et al. 2018).

Energetski sustav temeljen na fosilnim gorivima u osnovi je asimetričan i pokretač je napetosti. Nafta i prirodni plin podijelili su svijet u dio svijeta koji ima i onaj koji nema pristup fosilnim gorivima, ostavljajući manje imućne zemlje u borbi za pristup resursima.

Na primjer, borba oko hegemonije u Perzijskom zaljevu i Carter doktrina bili su suštinski povezani s naftom (Zhong M. et al., 2018). Uz to, težina Rusije kao međunarodne sile razvila se iz pozicije neophodnog opskrbljivača energije, instrumentaliziranja opskrbe Europe energijom kao stranim i ekonomskim alatom i igranje na kartu pristupa energiji u svojim odnosima s Kinom, Iranom i Venezuelom. Također, fosilna goriva služe kao kamen temeljac za socijalni ugovor država izvoznica (npr. Saudijska Arabija), čija je česta autoritarna priroda imala svoj utjecaj na međunarodnu politiku.

Međunarodno upravljanje energijom razvijalo se polako, a brzinu i smjer zadavala su fosilna goriva. Uloga OPEC-a kao kartela i reakcija zemalja OECD-a koja je dovela do stvaranja Međunarodne agencije za energetiku bio je glavni ishod međuovisnosti i ranjivosti u svijetu upravljanja koji je predvođen naftom (Scholten et al. 2018). Svijet temeljen na iskorištavanju fosilnih goriva zabilježio je ciklične uspone i padove na tržištu, što izravno utječe na ravnotežu snaga u energetskom svijetu. Nuklearna energija je također bila dio niza paketa koji uključuju geopolitičku, energetsku i vojnu suradnju, npr. između Rusije i država Bliskog Istoka.

U svijetu u kojem dominiraju obnovljivi izvori energije, većina zemalja postaju potrošači i proizvođači (*prosumeri*), kao dijelovi mreže. U tome svijetu, odluka o kupnji ili proizvodnji

je više ujednačena, usmjerena na usluge i dostupna za sve. Trgovina, međusobna povezanost i regulatorna konvergencija pokrenuti su zato što zemlje žele iskoristiti obnovljive izvore energije, a ne zato što žele pristupiti resursima. Raspoređenost prekogranične međusobne povezanosti i veličina mrežnih zajednica vjerojatno će biti rezultat političkih izbora i geografskih predispozicija. Posljedično, energetska sigurnost bit će definirana više suradnički i zajednički.

Ipak, ostaje niz neizvjesnosti. Prvo, hoće li formiranje mrežnih zajednica izuzeti energetska pitanja iz rivaliteta velikih sila? U najboljem slučaju, zajednice su samodostatne i koncentrirane oko velikih sila i čvorišta čineći trgovinu između mrežnih zajednica (a time i velikih sila) dobrovoljnom. Ipak, manja ovisnost također može imati povratni učinak; hoće li odnosi između EU i Rusije biti stabilniji ako je manji zajednički interes u trgovini energijom?

Također nije sigurno hoće li sadašnji neto izvoznici biti gubitnici i trenutni neto-uvoznici pobjednici na kraju ove energetske transformacije. Pravi pobjednici su one zemlje koje će umanjiti ovisnost o uvozu fosilnih goriva i stvoriti prihod od izvoza obnovljivih izvora energije. Pravi gubitnici su one zemlje koje rade suprotno: gube trenutne prihode od izvoza fosilnih goriva i uvoze tehnologije obnovljivih izvora energije. Međutim, većina zemalja će se zaglaviti između.

Mnogi će moći smanjiti svoju ovisnost o uvozu upotrebom obnovljive energije, ali neće uspjeti postati globalni lideri na tržištu čistih tehnologija. Također, nekoliko sadašnjih izvoznika fosilnih goriva uspjeh će napraviti prijelaz na obnovljive izvore energije, iako je teško zamisliti da će u budućnosti ostvarivati iste prihode izvozom obnovljivih izvora energije kao što su u prošlosti zarađivali od fosilnih goriva. Pored toga, kakva će biti uloga IEA-e i OPEC-a u svijetu obnovljivih izvora energije? Hoće li se novi energetske savezi uglavnom preklapati s mrežnim granicama zajednica?

Iako se budućnost čini svijetlom, razdoblje tranzicije prati neizvjesnost. To se posebno događa u pozadini sve više međusobno ovisnog, ali i multipolarnog svijeta u krizi liberalnog poretka. Industrijska konkurencija, višak imovine, pomicanje trgovinskih saveza, preusmjeravanje vojske kako bi se osigurala novo energetska uska grla i sl. mogla bi pojačati geopolitičko rivalstvo i jaku geoekonomsku konkurenciju među državama.

Štoviše, svijet će se suočiti s energetske tranzicijom u više razina, proizvođači predvodnike tranzicije i nove velike inicijative poput kineskog "Jedan pojas, jedan put" koji bi mogli i

dalje zadržati Bliski istok i Indijski ocean kao sporne geografske točke, unatoč opadajućoj trgovini naftom. Stoga ostaje za vidjeti je li obnovljiva energija sposobna depolitizirati energetske odnose u svijetu koji su također sve više višepolarni.

Geopolitički utjecaji obnovljivih izvora energije su znatni. Imajući to u vidu, razumno je da kreatori politika razviju dugoročnu strategiju za iskorištavanje mogućnosti i rješavanje potencijalnih izazova u ranoj fazi.

Prvi naglasak zemalja trebalo bi biti istražiti mogu li se i kako ostvariti prihodi iz obnovljivih izvora energije. To se ne odnosi samo na industrijsko vodstvo u proizvodnji tehnologija za iskorištavanje čiste energije, nego i drugih područja lanca opskrbe: materijalnih resursa, usluga prijevoza i skladištenja, izgradnja na moru/na kopnu, itd.

Energetsku sigurnost također treba preispitati i preusmjeriti različite razine. Države i regionalne grupacije poput EU trebaju istražiti nacionalne i globalne učinke energetske sigurnosnih napora na obnovljivoj energiji i razmotriti njihovu ulogu i položaj u budućim energetske mrežama i tržištima. Koliki je domaći kapacitet za stvaranje obnovljive energije, koliki je potencijal velikog i masovnog skladištenja i postoji li strateška pozicija transportnog središta? Koliko su pouzdani potencijalni trgovinski partneri, a koje su političke i ekonomske sposobnosti za provođenje sporazuma? Gdje su nove međuovisnosti i ranjivosti? Na kraju sve se vrti oko odluke "make-or-buy": je li energetska sigurnost najbolje postići izolacionističkom samodostatnošću ili kontinentalnim povezivanjem i trgovinom.

5. ZAKLJUČAK

Ulaganja naftnih kompanija u tehnologije i sustave obnovljivih izvora energije suočavaju se sa izazovima dinamičnih događanja na svjetskog sceni energetske industrije. Pokazana je raznolikost strategija međunarodnih naftnih kompanija koje pokušavaju razviti strategije ulaganja na tržištima obnovljivih izvora energije, iskorištavajući stručnost u proizvodnji nafte i plina i stvaranju integriranog lanca vrijednosti. Postojeći izazovi integracije obnovljivih izvora energije u poslovnu strategiju naftnih kompanija možda ukazuju na potencijalnu kaotičnost koja može nastati tijekom prijelaza na čistu energiju. Ovi pomaci u energetske ekonomiji pružaju naftnim kompanijama priliku za istraživanje inovativnih opcija za iskorištavanje njihove konkurentske prednosti u vremenu energetske tranzicije.

Analiza prikazana u ovom radu otkrila je jaku vezu između dokazanih rezervi ugljikovodika i strategija ulaganja u obnovljive izvore energije. Kompanije s manje dokazanih rezervi, sklonije su ulagati u obnovljive izvore energije tako diversificirajući svoj portfelj. Tranzicija naftnih kompanija prema obnovljivim izvorima energije može se smatrati najvećom promjenom strateškog smjera naftnih kompanija.

Konačno, kako se može olakšati energetska tranzicija? Iako je previđen općenito pozitivan krajnji rezultat poremećaja, prijelazno razdoblje može biti drugačija priča. Kako prevladati različite izazove u različitim fazama tranzicije; kako osigurati inkluzivni postupak u kojem sve zemlje mogu iskoristiti svoje prednosti; i s obzirom na to, kako biti brz kako bi se ograničili učinci klimatskih promjena u isto vrijeme? Ovo je mjesto gdje međunarodno upravljanje i suradnje dolaze do izražaja kako bi se olakšala tehnološka razmjena uz zaštitu vlasničkih prava, stvorilo povjerenje za uspostavljanje mehanizama zajedničke kontrole i rješavanje međudržavnih sporova. To također uključuje redoviti dijalog sa starim energetske snagama kao što biti potencijalni izazov. Razvoj suradničkih (i multilateralnih) partnerstava koji se grade na održivim energetske putovima može pomoći zaštititi rizike na međunarodnoj razini, ali i za sama gospodarstva.

6. LITERATURA

1. BRITISH PETROLEUM, BP, Energy outlook edition 2019., London, 2019.
2. PICKL J. M., The renewable energy strategies of oil majors – From oil to energy?, King Fahd University of Petroleum and Minerals, 2019
3. ZHONG M., Bazilian D.M., Contours of the energy transition: Investment by international oil and gas companies in renewable energy, Stanford University, Payne Institute, Elsevier, 2018
4. SCHOLTEN D., BAZILIAN M., OVERLAND I., WESTPHAL K., The geopolitics of renewables: New board, new game, kolovoz 2018
5. WOOD MACKENZIE, Majors Renewables Project Tracker, Wood Mackenzie, 2018 June 2018.
6. GARCIA, PALMA, RODRIGO, LESSARD, DONALD R., SINGH, ADITYA, 2014. Strategic Partnering in Oil and Gas: A Capabilities Perspective.
7. HIRTENSTEIN, ANNA, 2018., Big Oil Weighs Acquisitions to Boost Foothold in Green Industry.
8. MCGLADE, CHRISTOPHE, EKINS, PAUL, 2015. The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C., 2015
9. KOVSCEK, A.R., 2012. Emerging challenges and potential futures for thermally enhanced oil recovery. J. Petrol. Sci., 2012

Internetski izvori:

10. SHELL, 2020

URL:<https://www.shell.com/sustainability/environment/climate-change.html>

(15.07.2020)

11. TOTAL, 2020

URL:<https://www.total.com/dossiers/total-and-climate> (17.07.2020)

12. ENI, 2020

URL:<https://www.eni.com/en-IT/just-transition.html> (20.07.2020)

13. EXXON MOBIL, 2020

URL:<https://corporate.exxonmobil.com/Energy-and-environment/Where-we-work/Energy-technology-centers/Delivering-the-future-of-energy-in-Canton>
(20.07.2020)

14. STATOIL, 2020

URL:<https://www.equinor.com/en/what-we-do/renewables.html>(22.07.2020)

15. IEA, Power Capacity Additions by Fuel [online], International Energy Agency, (2018)
URL: <https://www.iea.org/newsroom/energysnapshots/powercapacity-additions-by-fuel-2016.html> (28.07.2020)

IZJAVA

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno na temelju znanja stečenih na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu služeći se navedenom literaturom.

Nikolina Petrović

Nikolina Petrović



KLASA: 602-04/20-01/172
URBROJ: 251-70-03-20-3
U Zagrebu, 31.08.2020.

Nikolina Petrović, studentica

RJEŠENJE O ODOBRENJU TEME

Na temelju Vašeg zahtjeva primljenog pod KLASOM: 602-04/20-01/172, UR. BROJ: 251-70-12-20-1 od 22.05.2020. godine priopćujemo temu diplomskog rada koja glasi:

TRANZICIJA NAFTNIH KOMPANIJA PREMA OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE

Za voditelja ovog diplomskog rada imenuje se u smislu Pravilnika o diplomskom ispitu doc. dr. sc. Luka Perković, docent Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Voditelj

(potpis)

Doc. dr. sc. Luka Perković

(titula, ime i prezime)

**Predsjednik povjerenstva za
završne i diplomske ispite**

(potpis)

Doc. dr. sc. Vladislav Brkić

(titula, ime i prezime)

**Prodekan za nastavu i
studente**

(potpis)

Izv. prof. dr. sc. Dalibor Kuhinek

(titula, ime i prezime)