

Energetska tranzicija Francuske

Ljubas, Ivona

Graduate thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:029189>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-07**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet

Specijalistički stručni studij Ekonomika energije i okoliša

Energetska tranzicija Francuske

Diplomski rad

Ivona Ljubas

Zagreb, 28. rujna 2023.

Sveučilište u Zagrebu

Ekonomski fakultet
Specijalistički stručni studij Ekonomika energije i okoliša

Energetska tranzicija Francuske

Energy transition of France

Diplomski rad

Student: Ivona Ljubas, JMBAG: 0067573774

Mentor: izv. prof. dr. sc. Tomislav Gelo

Zagreb, 28. rujna 2023. godine

IVONA LJUBAS

Ime i prezime studenta/ice

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je DIPLOMSKI RAD isključivo rezultat mog
(vrsta rada)

vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog rada, te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Student/ica:

U Zagrebu, 19.9.2013.

Ivona Ljubas
(potpis)

SADRŽAJ

1. UVOD.....	5
1.1. Predmet i cilj rada.....	5
1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka.....	5
1.3. Sadržaj i struktura rada.....	5
2. GOSPODARSKA STRUKTURA I DEMOGRAFSKE PROMJENE.....	6
2.1. Demografska kretanja u Francuskoj.....	6
2.2. Struktura gospodarstva.....	9
2.3. Makroekonomska analiza.....	11
3. ENERGETSKO TRŽIŠTE FRANCUSKE.....	15
3.1. Proizvodnja i ponuda energije.....	15
3.2. Potrošnja i potražnja energije.....	18
3.3. Specifičnosti energetskeg tržišta.....	20
4. ENERGETSKA TRANZICIJA.....	23
4.1. Energetska politika i energetska strategija.....	23
4.2. Energetska tranzicija s naglaskom na nuklearnu energiju.....	28
4.3. Transformacija elektroenergetskih sustava.....	30
5. ANALIZA ENERGETSKE TRANZICIJE FRANCUSKE.....	32
5.1. Povezanost gospodarskog rasta i energetske tranzicije.....	32
5.2. Tržište električne energije i obnovljivi izvori.....	34
5.3. Tranzicija u prometu i njegova elektrifikacija.....	42
5.4. Uloga nuklearne energije u budućnosti.....	45
6. ZAKLJUČAK.....	47
POPIS LITERATURE.....	49
POPIS GRAFIKONA.....	53
POPIS SLIKA.....	53

1. UVOD

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet rada jest energetska tranzicija u Francuskoj, a cilj rada je na primjeru Francuske ukazati na pojam i važnost energetske tranzicije zemlje koja ima značajne kapacitete za proizvodnju električne energije iz nuklearnih elektrana. Također, cilj rada je i upoznati te prikazati specifičnosti Francuske kao države te je staviti u kontekst nastojanja država članica Europske Unije da se postigne alternativno rješenje problema opskrbe energijom, a da su pritom negativne eksternalije minimalne ili, u najboljem slučaju, nepostojeće.

1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka

Izvori podataka u ovom radu su sekundarni, stručna domaća i strana literatura, a jedan od najznačajnijih izvora podataka, koji se protežu kroz cijeli rad i uz pomoć kojih su izrađeni i analizirani grafikoni, su Eurostat – Statistički ured Europskih zajednica i Međunarodna agencija za energiju (International Energy Agency – IEA). Metode prikupljanja podataka su sljedeće: metoda deskripcije, analize i sinteze, indukcije, dedukcije, konkretizacije i kompilacije.

1.3. Sadržaj i struktura rada

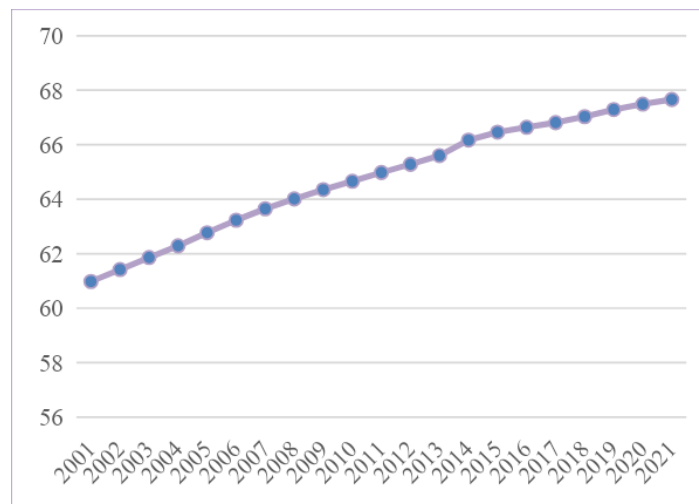
Rad sadrži 6 poglavlja unutar kojih se nalaze potpoglavlja. Prvo je poglavlje uvodno gdje su predstavljeni predmet i cilj rada, izvori i metode prikupljanja podataka te sadržaj i struktura rada. Drugo poglavlje odnosi se na demografsko stanje i gospodarstvo u Francuskoj, koje vodi do trećeg dijela poglavlja – stanja energetskog tržišta Francuske. U četvrtom poglavlju, analizira se energetska tranzicija, energetska politika i strategija, a u petom poglavlju analizira se energetska tranzicija na primjeru Francuske te na samom kraju dolazi zaključak.

2. GOSPODARSKA STRUKTURA I DEMOGRAFSKE PROMJENE

2.1. Demografska kretanja u Francuskoj

Francuski sociolog i filozof, Auguste Comte koji je živio i djelovao u 19. stoljeću, izjavio je kako je demografija sudbina.¹ U svojoj srži, demografija sadrži pojam pokretača promjene stanovništva. Gotovo pa svaki događaj u čovjekovu životu ima određene demografske implikacije. Cjelokupna demografska dinamika od nataliteta, mortaliteta do migracija u određenom vremenskom razdoblju uvjetuje budućem socijalno – geografskom prostornom stanju što utječe na cjelokupni razvoj i smjer nekog gospodarstva. Tako je i trenutno stanje francuskog gospodarstva determinirano raznim događajima i demografskim implikacijama, koji su se dogodili u povijesti. Francuska je oduvijek bila jedna od većih kolonijalnih svjetskih sila pa tako ima dinamičnu povijest razvoja stanovništva. U dvadesetogodišnjem periodu, od 2001. do 2021., broj stanovnika u Francuskoj je porastao (Grafikon 1). 2000., broj stanovnika iznosio je 60,98 milijuna. Prema posljednjem službenom popisu stanovništva iz 2021. godine, u Francuskoj je bilo 67.66 milijuna stanovnika, što bi značilo da je broj stanovnika porastao za 10% od 2000..²

Grafikon 1. – Broj stanovnika (u milijunima) u Francuskoj 2001. – 2021. godine



Izvor: izrada autora (izvor podataka: Eurostat)

¹ Borrel J. (2020), Demography and Europe in the World, dostupno na: https://www.ceas.europa.eu/node/82073_th?s=312 (Datum pristupa: 2. lipnja 2023.)

² Eurostat, 2021., Population of 1st January, dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/demography-2023> (Datum pristupa: 2. lipnja 2023.)

Broj stanovnika u posljednjih je 20 godina rastao, ali važno je napomenuti kako je taj rast bio neravnomjeran unutar države. Riječ je o padu nataliteta unutar ruralnih područja te o migracijama s ruralnih na urbana područja radi povećane industrijalizacije i urbanizacije. S vremenom su ruralna područja postala depopularizirana. U proteklih 40 godina, broj Francuza zaposlenih u poljoprivredi pao je s 1,6 milijuna na 400 000. Jedan tako depopularizirani dio Francuske naziva se “*le Diagonal du vide*”, odnosno “Prazna dijagonala” (Slika 1). Riječ je o dijagonali koja presijeca Francusku od belgijske granice na sjeveroistoku do španjolske granice na jugozapadu. Stručnjaci smatraju kako taj naziv nije najprikladniji te da može još više odmoći tome da se ondje poveća gustoća naseljenosti, koja trenutno iznosi 30 stanovnika po četvornom kilometru, što je mnogo niže od francuskog prosjeka koji iznosi 119 stanovnika po četvornom kilometru. Usporedbe radi, u Parizu je gustoća naseljenosti 20 386 stanovnika po četvornom kilometru. Stručnjaci smatraju kako bi prikladniji izraz bio “Dijagonala niske gustoće” jer ne može se zaista reći da je to područje prazno i nenaseljeno.³

Slika 1. – *le Diagonale du vide* (Prazna dijagonala) u Francuskoj

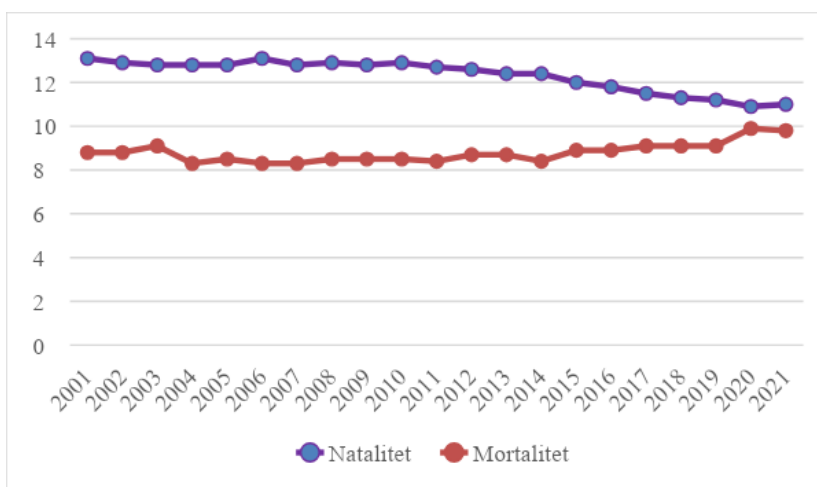


Izvor: Mein Frankreich blog

³ Jacobs F.. Big Think, 2021. – Strange maps – There's a desert hiding in the heart of France, dostupno na: <https://bigthink.com/strange-maps/empty-diagonal-desert-france/> (Datum pristupa 2. lipnja 2023.)

Jedan od demografskih trendova u većem dijelu Europske Unije jest i smanjenje broja živorođene djece, odnosno nataliteta. Francusku također prati taj trend. Gruba stopa nataliteta u Francuskoj, odnosno broj živorođene djece na 1000 osoba, iznosila je u 2021. godini 11, dok je 2001. godine iznosila 13,1 što je ujedno i najveća zabilježena stopa koja je bila jednaka i 2006. godine. U 2020. godini, stopa nataliteta bila je najmanja (Grafikon 2). Dva ključna razloga tome su posljedica starenja stanovništva, što je također trend u većem dijelu Europske Unije i pandemija COVID – 19, koja je pogodila cijeli svijet. Međutim, uz Irsku, Cipar i Švedsku, Francuska bilježi u 2021. godini jednu od najvećih stopa nataliteta u EU. Kako broj živorođenih pada, tako nažalost raste broj umrlih (također vidljivo na grafikonu 2). Od 2001. godine, stopa mortaliteta iznosila je 8,8. Najveća stopa mortaliteta u promatranom dvadesetogodišnjem razdoblju bila je 2020., što se također može povezati s pandemijom, a iznosila je 9,9.⁴

Grafikon 2 – Stope mortaliteta i nataliteta u Francuskoj (2001. – 2021.) (na 1000 st.)



Izvor: izrada autora (izvor podataka: Eurostat)

Prosječna starost stanovništva u Francuskoj 2002. iznosila je 37,9 godina, a 2022. 42,2 godine, što potvrđuje činjenicu da Francusku prati trend starenja stanovništva kao i veći dio Europske Unije. Ipak, Francuska je bolja po tom pitanju od prosjeka EU, koja je 2002. imala prosječnu starost od 38,7 godina, a 2022. od 44,4 godine.⁵

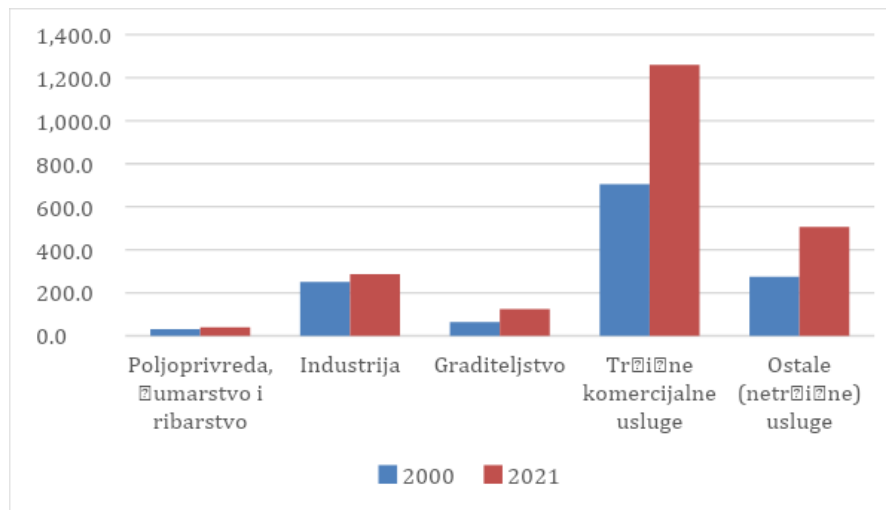
⁴ Eurostat, 2021., Crude birth and death rate, dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/demography-2023> (Datum pristupa: 2. lipnja 2023.)

⁵ Eurostat, 2022., Median age (Trend 2002. – 2022.), dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/demography-2023> (Datum pristupa: 2. lipnja 2023.)

2.2. Struktura gospodarstva

Najveću dodanu vrijednost u francuskom gospodarstvu 2000. i 2021., činile su tržišne komercijalne usluge. 2000. godine iznosile su 705 milijardi eura, a 2021. 1.260 milijardi eura u ukupnoj dodanoj vrijednosti francuskog gospodarstva. (Grafikon 3). U komercijalne usluge spadaju trgovina i ostale uslužne djelatnosti poput smještaja te ugostiteljstva, informacija i telekomunikacija, financijske djelatnosti i osiguranja, transporta, skladištenja i slično. Nakon uslužnih djelatnosti, druge po redu su nekomercijalne djelatnosti i usluge poput zdravstva, obrazovanja, javne uprave i ostale usluge vezane uz društveno djelovanje. Industrijski sektor koji uključuje usluge poput proizvodnje energije, gospodarenja otpadom i prerađivačku industriju, na trećem je mjestu u ukupnoj dodanoj vrijednosti unutar strukture gospodarstva Francuske. Nakon industrijskog sektora, slijede još graditeljstvo te poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo na posljednjem mjestu s 31 milijardom eura 2000. i 40,5 milijardi eura 2021. godine u ukupnoj dodanoj vrijednosti francuskog gospodarstva.

Grafikon 3 – Struktura francuskog gospodarstva 2000. i 2021.(u milijardama eura)



Izvor: Izrada autora (Izvor podataka: INSEE - Nacionalni francuski statistički institut)⁶

⁶ INSEE – nacionalni računi, baza 2014, Valeur ajoutée par branche, dostupno na: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2830197>, (Datum pristupa: 3. lipnja 2023.)

U promatranom dvadesetjednogodišnjem razdoblju, najveći rast dodane vrijednosti unutar sektora zabilježen je u graditeljstvu, radi se o rastu od 48% 2021. u odnosu na 2000. Nakon graditeljstva, slijede ostale (nekomercijalne) usluge javne uprave s porastom u iznosu od 45%. Za jedan posto manje porasta su tržišne i komercijalne usluge. Najmanji porast zabilježen je u industriji.

Iako su usluge imale najmanji porast dodane vrijednosti kroz promatrano razdoblje i dalje su na prvom mjestu što se tiče dodane vrijednosti francuskog gospodarstva. Imati gospodarstvo temeljeno na sektoru usluga, opće je priznata oznaka naprednog gospodarstva, a Francuska, kako je rečeno i vidljivo prema grafikonu, ima upravo gospodarstvo temeljeno na uslugama. Sektor usluga u Francuskoj, najviše se oslanja na maloprodajnu i modnu industriju, a jaka im je i turistička industrija, odnosno pružanje turističkih usluga poput smještaja, raznih ugostiteljskih usluga i slično. Kako je već spomenuto, obzirom da je Francuska oduvijek bila jaka kolonijalna sila i da ima bogatu povijest, tako ima i bogatu kulturno - povijesnu baštinu, brojne prirodne i kulturno - povijesne znamenitosti i atrakcije koje privlače mnoge turiste. Navedene činjenice omogućuju stabilnost francuskom gospodarstvu, a stopa rasta realnog BDP - a je u uzlaznom trendu zahvaljujući povoljnoj strukturi gospodarstva.

2.3. Makroekonomska analiza

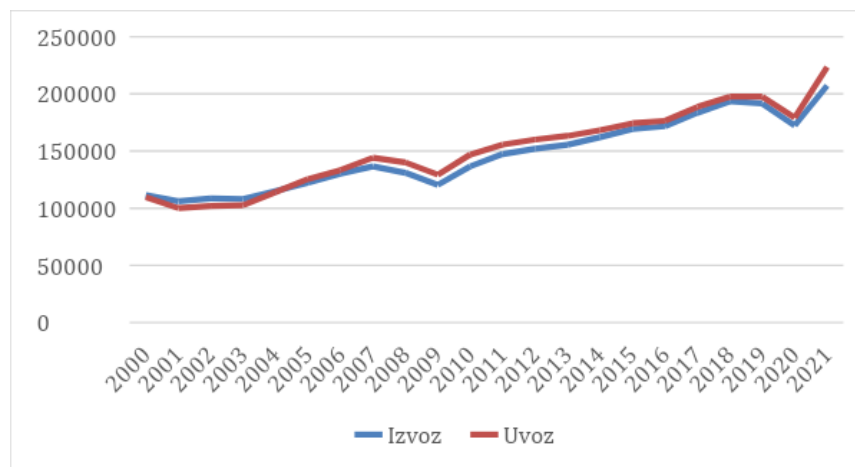
U Francuskoj, jedina dva pada BDP - a zabilježena su 2009. i 2020. godine. Pad 2009. godine, izračunat prema podacima s Eurostata, iznosio je prosječno 2,8%, nakon što je u 2008. bio rast od 2,6% u odnosu na prethodnu godinu, a 2007. godine rast od 5,04% u odnosu na 2006., što je ujedno zabilježena druga najveća stopa rasta u promatranom vremenskom razdoblju. Razlog pada BDP – a 2009. jest velika financijska kriza koja je pogodila cijeli svijet. Tokovi vanjske trgovine naglo su se smanjili, a smanjenje ekonomske aktivnosti koje je započelo u proljeće 2008. intenziviralo se početkom 2009. godine te odrazilo i na BDP Francuske. Od poslijeratnog razdoblja, to je prva veća kriza i pad BDP – a u Francuskoj. Druga veća kriza, odnosno pad bruto domaćeg proizvoda, vidljiva je 2020. godine uslijed pandemije COVID – 19, gdje je također cjelokupna svjetska ekonomija bila pogođena. U Francuskoj, posebno pogođeni bili su sektori trgovine, prometa, smještaja i ugostiteljstva. Došlo je i do pada osobne potrošnje, što je posljedica zdravstvene krize i restriktivnih mjera koje su bile postavljene radi suzbijanja pandemije. Konkretno, u Francuskoj je te godine, prema izračunima podataka s Eurostata, BDP pao za 4,9%. Pozitivna je činjenica da se štednja kućanstava povećala. Nije se smanjila i štedjela samo osobna potrošnja gledano s ekonomskog aspekta, nego je došlo i do uštede energije uslijed pada proizvodnje, trgovine i uslužnih djelatnosti. U 2020. godini bruto potrošnja energije i u industriji pala je za 9%.⁷ Velik udio industrijskih poduzeća (čak 40%) navodi kako im je zbog zdravstvene krize pala potrošnja barem jednog energenta. Došlo je do pada cijena energenata, posebice prirodnog plina i naftnih derivata. Javna uprava Francuske provela je značajne potpore za kućanstva i poduzeća kako bi se ublažile posljedice pada gospodarske aktivnosti, što se vidi u, već spomenutom, porastu BDP-a 2021. godine u odnosu na 2020. Zabilježen je pozitivan trend kretanja BDP-a. Jedan od razloga rasta BDP - a su više cijene energenata i sirovina, ali i neto izvoz Francuske koji je potaknuo oporavak od pada nakon pandemije. U isto vrijeme, kupovna moć potrošača očuvana je zahvaljujući mjerama države, vrlo povoljnom tržištu rada te visokoj stopi uštede kućanstava. Iako se i Francuska trenutno suočava s inflacijom, ipak najmanje je osjetna ondje u odnosu na ostatak Europske Unije

⁷INSEE, 2022., La consommation d'énergie dans l'industrie diminue de 9 % en 2020, dostupno na: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6020941>, (Datum pristupa 6. lipnja 2023.)

zahvaljujući mjerama državne potpore. U narednom periodu, predviđa se smanjenje inflacije i daljnji gospodarski rast Francuske. (INSEE)

Izvoz Francuske još je jedan parametar koji pokazuje kako je Francuska gospodarski dobrostojeća, obzirom da su joj izvoz i uvoz približni. Određenih godina, konkretno od 2000. do 2004., izvoz je bio veći od uvoza. Ostalih godina, bilo je obrnuto, uvoz je bio veći od izvoza. (Grafikon 5). Iako je činjenica da više uvozi, Francuska poprilično dobro stoji s proizvodnjom vlastitih dobara i usluga te ne uvozi puno više, no što sama proizvede i izvozi. U vremenu nakon krize, 2009. godine, smanjeni su tokovi vanjske trgovine te se izvoz smanjio za 8,85% u odnosu na prethodnu 2008. godinu, kako je vidljivo prema grafikonu. Ista stvar dogodila se i 2020. godine, nakon proglašenja pandemije, kada se izvoz u odnosu na prethodnu 2019. godinu smanjio za 11%. Nagli porast izvoza, kada su se tokovi vanjske trgovine ponovno povećali, dogodio se 2021. godine. Izvoz je tada u odnosu na 2020. porastao za 16,86%, a iznosio je 207.292 milijardi eura. Prema Eurostatu, u zemlje Europske Unije odlazi 54% francuskog izvoza. Uvoz se jednako tako smanjio 2009. godine za 8,35% u odnosu na 2008. godinu. Smanjenje uvoza u 2020. godini u odnosu na prethodnu 2019. iznosilo je 10,29%. Uvoz se ponovno naglo povećao 2021. godine za 19,76%, a iznosio je 223.387 milijardi eura.

Grafikon 5. – Uvoz i izvoz roba i usluga u Francuskoj u milijardama eura 2000. do 2021.

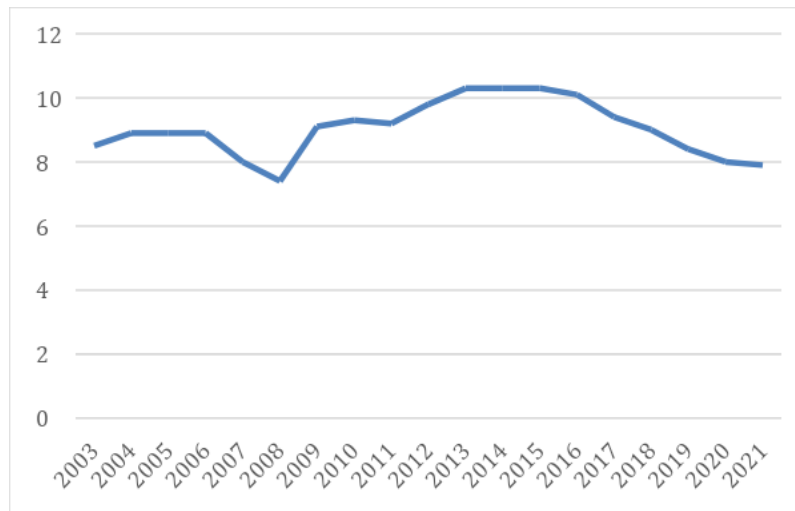


Izvor: izrada autora (izvor podataka: Eurostat)⁸

⁸ Eurostat, 2021., Import and export, dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, (Datum pristupa: 6. lipnja 2023.)

Jedan od bitnih makroekonomskih pokazatelja jest i stopa nezaposlenosti. U Francuskoj je stopa nezaposlenosti posljednjih godina u silaznom trendu, što je dobar makroekonomski pokazatelj stanja države. Od 2016. do 2021. godine, uzastopan je pad stope nezaposlenosti. Najmanja stopa nezaposlenosti, bila je 2008. godine i iznosila je 7,4%. Te godine dogodila se i velika financijska kriza, koja je poništila znakove oporavka na tržištu rada, koji su se dogodili u razdoblju između 2006. i 2008. godine, kada je stopa nezaposlenosti bila u padu. Tako je stopa nezaposlenosti porasla 2009. u odnosu na 2008. za 1,7% i nastavila rasti do 2015. godine, a 2016. počela se ponovno smanjivati. (Grafikon 6.)

Grafikon 6 – Stopa nezaposlenosti u Francuskoj



Izvor: izrada autora (izvor podataka: Eurostat)⁹

Godine 2021., zabilježena je stopa nezaposlenosti od 7,9% što je prvi puta da je ta stopa najbliža najmanje zabilježenoj stopi 2008. godine (7,4%) u cjelokupnom promatranom razdoblju.

⁹ Eurostat, 2021., Unemployment by sex and age, dostupno na: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/UNE_RT_M__custom_3761903/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=e8fdfad7-74a2-4074-99f1-d92cb0583cf5, (Datum pristupa 7. lipnja 2023.)

Što se tiče zapošljavanja u energetsom sektoru, nuklearni sektor te sektor nafte i plina čine veliki udio u zapošljavanju u ukupnom energetsom sektoru, dok sektor obnovljivih izvora energije, osobito vjetra i sunca, bilježi dinamičan rast radnih mjesta i ulaganja, što također utječe na smanjenje nezaposlenosti. Na temelju Nacionalne strategije niskih emisija ugljika (SNBC-a) i Višegodišnjeg energetskeg plana Francuske (PPE-a,) očekuje se otvaranje oko 300.000 do 500.000 novih radnih mjesta do 2030. i 800.000 do 2050. godine, što je potaknuto ulaganjima u promet, zgrade i energiju. (IEA, 2021.)

Francuska je bolja od prosjeka OECD - a po broju zelenih radnih mjesta i ostalih poslova koja nisu direktno zelena mjesta, no posluje se održivo i ne zagađuje okoliš. U Francuskoj je zaposleno oko 23,5% od ukupnog broja zaposlenih na poslovima sa značajnim udjelom zadataka koji pridonose ostvarenju ekoloških ciljeva. Ubrzavanje sporog tempa rasta zelenih poslova ključno je za postizanje neto nultih emisija, što je jedan od ciljeva već spomenutog PPE - a i SNBC - a. Uoči pandemije COVID - 19 i nakon iste, Francuska je zabilježila nagli porast potražnje za zelenim poslovima i onim radnim mjestima gdje se posluje održivo, u iznosu od 9,5% u razdoblju od 2019. do 2022. godine što je dobar put prema zelenoj energetskej tranziciji. (OECD) Jedan od primjera korelacije pandemije i zelenih ili održivih radnih mjesta jest rad od kuće i smanjenje broja putovanja do radnog mjesta, samim time manja upotreba vozila na fosilni pogon. Činjenica jest da su u nekim regijama više koncentrirani poslovi i sektori intenzivnih emisija te zagađenja. Takvi poslovi unutar određenih regija predstavljaju problem obzirom da povećavaju rizik da te regije zaostanu s energetskej tranzicijom, no unatoč tome, podaci pokazuju kako je u posljednjih 12 godina, 9 od 13 regija u Francuskoj, smanjilo udio takvih poslova, padajući u prosjeku za 1%. (OECD, 2023). Zanimljivo je da je porast većine zelenih radnih mjesta i održivih poslova, gledajući po karti i regijama Francuske, upravo unutar spomenute Prazne dijagonale, što je dobar znak jer takvi poslovi unutar prostora Prazne dijagonale (*le Diagonal du vide*) otvaraju priliku za naseljavanje toga područja i gospodarski razvoj tih regija, ali na održivi način. (OECD, 2023.)¹⁰

¹⁰ OECD, 2023., The report of job creation and local economic development, dostupno na: <https://t4.oecd.org/cfe/leed/FRA.pdf>, Datum pristupa: 16. rujna 2023.

3. ENERGETSKO TRŽIŠTE FRANCUSKE

3.1. Proizvodnja i ponuda energije

Francuska je jedna od najdekarboniziranijih zemalja na globalnoj razini zahvaljujući nuklearnoj energiji, koja predstavlja glavni izvor električne energije proizvedene u zemlji. Dekarbonizirana energija, odnosno održiva energija upravo je aktualni globalni problem. Ono što je rješenje toga problema jest energetska tranzicija. Energetska tranzicija definira se kao tranzicija (pomak) od energetskog sustava kojim dominiraju fosilna energija prema sustavu koji koristi većinu obnovljivih izvora energije uz povećanje energetske učinkovitosti i bolje upravljanje potrošnjom energije. (Gelo, T., 2018)¹¹ Može se reći kako je Francuska započela s energetskom tranzicijom i prije no što je globalna energetska tranzicija bila u fokusu, obzirom da je jedna od najdekarboniziranijih zemalja.

Što se tiče proizvodnje energije u Francuskoj, prema posljednoj gruboj procjeni i bilanci RTE – a (Réseau de Transport d'Électricité), operatora sustava prijenosa električne energije u Francuskoj, ukupna količina proizvedene električne energije u 2022. dosegla je 445 TWh, odnosno pad od gotovo 15% u odnosu na 2021. (522 TWh). To je najniža razina od 1992., kada povijesna razina nuklearnih elektrana nije bila još u potpunosti u funkciji. Taj pad proizvodnje električne energije razlog je niže proizvodnje nuklearne energije 2022. godine zbog remonta elektrana, čija je proizvodnja pala za 82 TWh u usporedbi s 2021., kao i ograničenja u proizvodnji hidroenergije (-12 TWh). Ta su smanjenja djelomično kompenzirana povećanjem proizvodnje iz plina (+11 TWh) i rastom solarne proizvodnje (+4 TWh). (RTE) U 2022. godini, na europskoj i francuskoj razini bila je osjetna energetska kriza koja se uspoređuje s razmjerima naftnih šokova 1970. – tih. Razlozi su: rastuće cijene plina kao posljedica ratnog sukoba Rusije i Ukrajine uslijed redukcije plina od strane Rusije, francuska kriza nuklearne proizvodnje radi brojnih prekida i popravaka reaktora nakon otkrića fenomena korozije naprezanja (najniža nuklearna proizvodnja od 1988., pad od 30% u odnosu na prosjek zadnjih 20 godina) i dugotrajna suša koja je smanjila proizvodnju hidroenergije u Francuskoj na najnižu razinu od 1976. godine. (RTE)

Uzevši sve navedeno u obzir, elektroenergetski sustav Francuske pokazao je otpornost, nije bilo problema u opskrbi energijom. Pozitivno je i to da je francuski elektroenergetski sustav

¹¹ Gelo, T., (2018.) Energetska tranzicija i novi model energetskog tržišta, dostupno na: <http://web.efzg.hr/repec/Chapters/chapter18-17.pdf>, (Datum pristupa: 8. lipnja 2023.), str. 406

gotovo isključio proizvodnju električne energije iz ugljena, koja sada predstavlja samo 0,6% francuske proizvodnje električne energije. U tom kontekstu, usred energetske kriza koje su se dogodile, treba napomenuti kako Francuska nije ni u 2022. godini napravila stanku u energetskej tranziciji. (RTE)¹²

Ono što je nužno jest ubrzanje proizvodnje električne energije na dekarboniziran način za postizanje ciljeva zemlje. Narednih godina, za ostvarenje tih ciljeva, ključna je i evolucija situacije na sceni nuklearnih postrojenja. Ne samo da bi povoljna situacija pri proizvodnji nuklearne energije bila dobra za Francusku, nego je ona ključna i za međunarodnu razinu te povećanje otpornosti elektroenergetskog sustava, koji se suočava s rizikom vezanim uz korištenje fosilna goriva.¹³

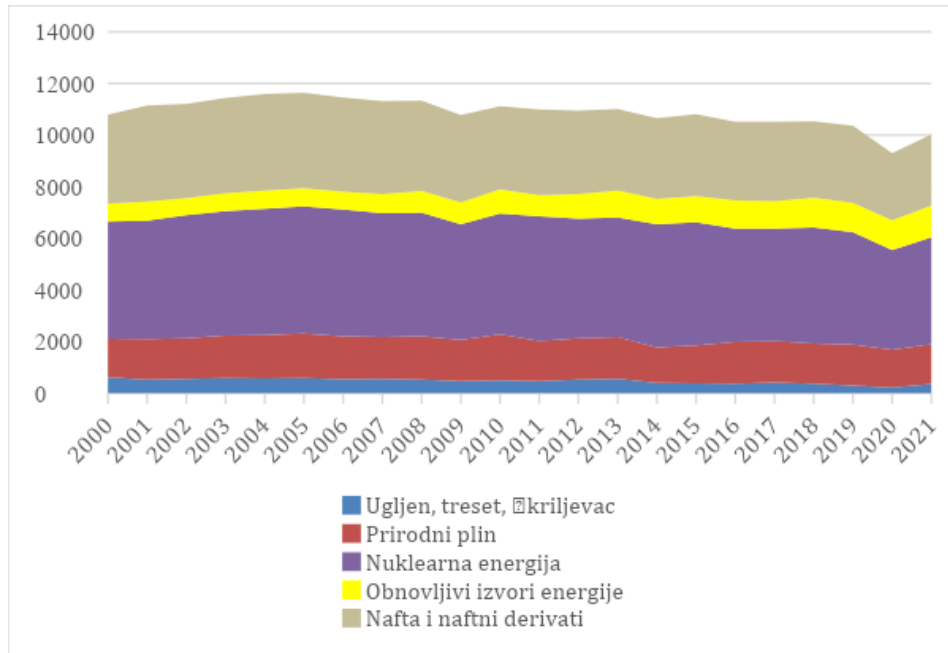
Trenutni konkretni podaci ukupne opskrbe energijom dostupni su zaključno s 2021. godinom. Francuska proizvodnja energije osigurava gotovo polovicu ukupne opskrbe energijom (IEA, 2021.). Što se tiče ukupne opskrbe primarnom energijom, nuklearna energija prednjači u odnosu na ostale izvore energije. (vidljivo na Grafikonu 7 u nastavku). Sva nuklearna energija u ukupnoj primarnoj opskrbi energijom, proizvedena je u Francuskoj. U 2021. godini, ukupna opskrba nuklearnom energijom iznosila je 4138 PJ. U odnosu na 2000. godinu, zabilježen je pad nuklearne energije u opskrbi 2021. godine za 8,6%. Nakon nuklearne energije, slijede nafta i naftni derivati s 2760 PJ opskrbe u 2021. godini. U odnosu na 2000. godinu, dogodio se također pad nafte i naftnih derivata 2021. godine u iznosu od 19,81%. Značajan pad unutar opskrbe energijom 2021. godine u odnosu na 2000., vidljiv je i kod ugljena, treseta te škriljavca. Ovi izvori energije omogućili su 355 PJ 2021. godine. Zabilježen je pad od 43% proizvodnje i uvoza već spomenutih neobnovljivih izvora energije, što je konkretan i vidljiv napredak energetske tranzicije. Još jedna pozitivna činjenica je ta da su obnovljivi izvori energije zabilježili porast od 74% u ukupnoj energetskej kombinaciji 2021. godine (kada su činili 1218 PJ u ukupnoj opskrbi energijom) u odnosu na 2000. godinu, što je također značajan pomak u energetskej tranziciji.

Prirodni plin u ukupnoj opskrbi energije porastao je 2021. godine u odnosu na 2000. za 3,47%. Iznos prirodnog plina u ukupnoj opskrbi energijom bio je 1549 PJ.

¹² RTE, 2022., BILAN ÉLECTRIQUE 2022., dostupno na: <https://assets.rte-france.com/prod/public/2023-02/Bilan-electrique-2022-synthese.pdf>, Datum pristupa: 14. lipnja 2023.

¹³

Grafikon 7. – Ukupna opskrba energijom (TES) u Francuskoj 2000. – 2021. (PJ)



Izvor: izrada autora (izvor podataka: IEA – International Energy Agency)¹⁴

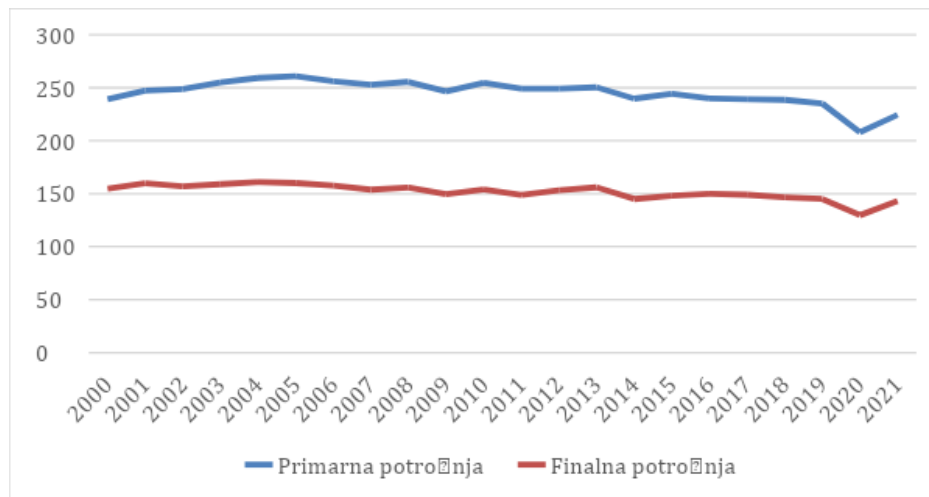
Najveće zabilježena proizvodnja Francuske u ukupnoj opskrbi energije bila je 2019. godine, iznosila je je 54% proizvodnje energije unutar ukupne opskrbe. (IEA, 2021.) Većina energije proizvedena je iz nuklearnih izvora kako je već spomenuto, a što se uvoza tiče, uvozi sve svoje potrebe za ugljenom, prvenstveno iz Australije i Rusije. Prirodni plin u potpunosti se uvozi, uglavnom iz Norveške i Rusije. Nafta se uvozi iz Saudijske Arabije, Rusije te Kazahstana,

¹⁴ IEA, 2021., World Energy Balances, dostupno na: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances>, Datum pristupa: 14. lipnja 2023.

3.2. Potrošnja i potražnja energije

Potrošnja električne energije varira tijekom dana. Ona raste i pada ovisno o vremenu, danu u tjednu, blagdanima i državnim praznicima. Potrošnja električne energije ovisi i o godišnjim dobima te vremenskim uvjetima. Odražava svakodnevni život francuskog stanovništva i francuskog gospodarstva. Glavni subjekt u okviru francuskog operatera prijenosa električne energije i distribuiranja potrošačima jest već spomenuti Réseau de Transport d'Électricité (RTE). RTE je komunalno poduzeće čija je uloga opskrba električnom energijom 24 sata dnevno. Konstantno kontrolira protok energije balansirajući ponudu i potražnju. Kada je riječ o kontroli protoka energije i energetske učinkovitosti, finalna potrošnja električne energije u Francuskoj iznosila je u 2021. godini 143,2 milijuna tona ekvivalenta nafte (Mtoe), a primarna potrošnja električne energije iznosila je 224,4 milijuna tona ekvivalenta nafte (Mtoe). U odnosu na 2000. godinu, 2021. godine, obje su potrošnje smanjene. (Grafikon 8). Primarna potrošnja smanjena je za 6,5%, a finalna za 8% u promatranom razdoblju. Najveći pad obje potrošnje zabilježen je 2020. godine, kada je bilo vrijeme pandemije COVID - 19, vrijeme restriktivnih mjera, manje kretanja i slično, a rezultiralo je smanjenjem potrošnje energije.

Grafikon 8. – Primarna i finalna potrošnja Francuske (u Mtoe) 2000. – 2021. godine

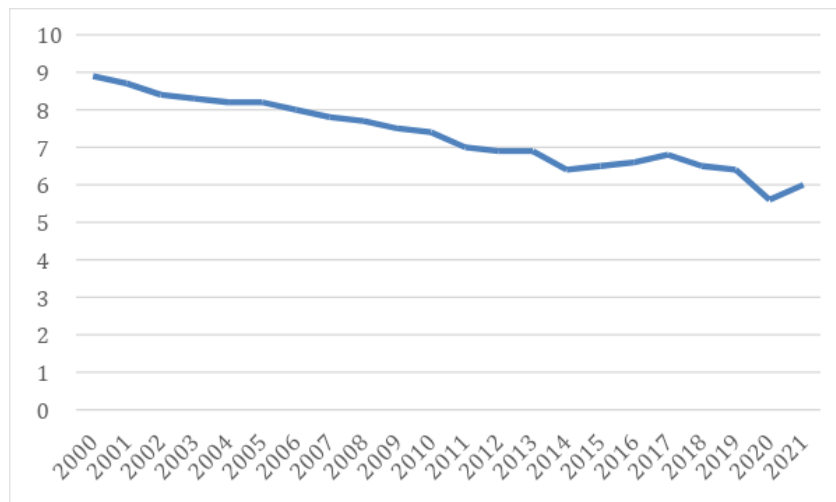


Izvor: izrada autora (izvor podataka: Eurostat)¹⁵

¹⁵ Eurostat, 2021., Final energy consumption and primary energy consumption, dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, datum pristupa: 15. lipnja 2023. godine

Potrošnja 2019. godine iznosila je 145,1 milijuna tona ekvivalenta nafte (Mtoe). Ta potrošnja bila je znatno iznad ciljane potrošnje za 2020. godinu, postavljene unutar francuskog višegodišnjeg plana (PPE – a) 2015. godine, a ciljana potrošnja bila je 130 Mtoe. To je značilo za Francusku da je trebala u godini dana smanjiti potrošnju za otprilike 10%. U tome je i uspjela jer je finalna potrošnja energije u Francuskoj 2020. iznosila 129,73 Mtoe, ali zbog, već spomenute, pandemije COVID 19. Međutim, godinu dana nakon, 2021. godine, potrošnja je opet porasla na 143,19 Mtoe. Prema PPE – u, Francuska bi 2023. godine trebala imati 7% nižu konačnu potrošnju električne energije u odnosu na 2012, dok bi trebala biti 14% niža potrošnja za 2028. godinu u odnosu na 2012. Pozitivan trend kretanja energetske tranzicije prilikom potrošnje energije u Francuskoj jest konstatno smanjenje emisija stakleničkih plinova, jer su od 2000. godine u odnosu na 2021. smanjene za 2,9 tona po glavi stanovnika. (Grafikon 9). Najveće smanjenje emisija stakleničkih plinova zabilježeno je također 2020. godine, kao i smanjenje potrošnje energije. Emisije su te godine iznosile 5,6 tona po glavi stanovnika. Godinu dana kasnije, 2021. godine, zabilježen je nažalost ponovni porast, kada su iznosile 6 tona po glavi stanovnika.

Grafikon 9. – Emisije stakleničkih plinova u ukupnoj potrošnji energije (tona po glavi st.)



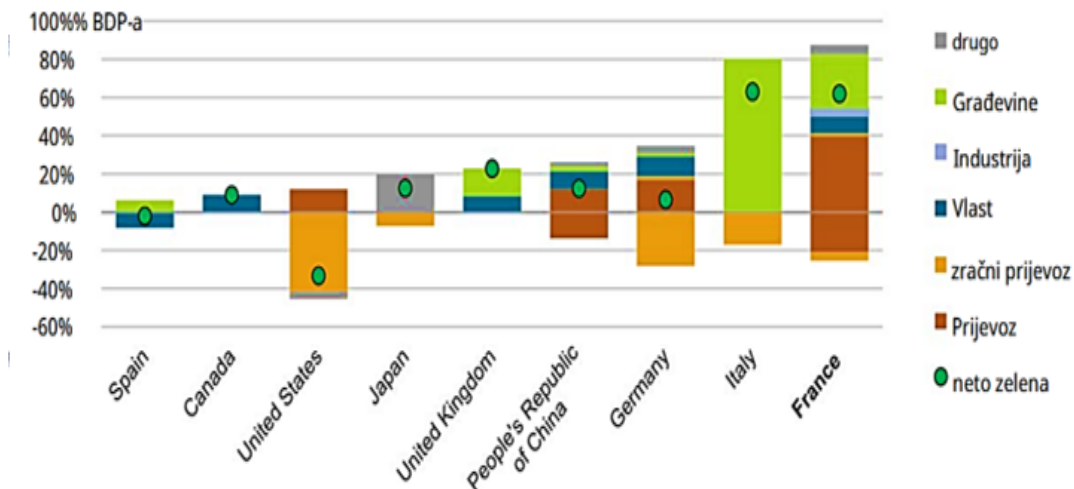
Izvor: izrada autora (izvor podataka: Eurostat)¹⁶

¹⁶ Eurostat, 2021., Net greenhouse gas emissions, dostupno na: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_13_10/default/table?lang=en, Datum pristupa: 15. lipnja 2023.

3.3. Specifičnosti energetskeg tržišta

Francuska ima snažan neto zeleni učinak u nastojanju ubrzanja čistih ulaganja. Predstavila je poticajne mjere za zeleni oporavak ukupne vrijednosti 30 milijardi eura s posebnim naglaskom na promet. U usporedbi s određenim razvijenim zemljama, članicama IEA – e, Francuska ima određene specifičnosti. (Slika 2). U odnosu na Španjolsku, Kanadu, SAD, Japan, Ujedinjeno Kraljevstvo, Kinu, Njemačku i Italiju, Francuska ima najveću potrebu za oporavkom na području prijevoza. Poseban naglasak stavlja se na elektrifikaciju prometa, veće subvencije za kupovanje privatnih električnih vozila, kao i porezne olakšice za postavljanje novih EV punjača kod kuće te unapređenje željezničkog prometa s ciljem smanjenja teretnog prometa autocestom uz ulaganja u željezničku infrastrukturu. Specifičnost energetskeg tržišta Francuske je i razvoj strategije upotrebe vodika. Također, u fokusu su energetska obnova zgrada i kružno gospodarstvo.

Slika 2. – Planovi oporavka prema održivoj tranziciji, Francuska i druge IEA članice



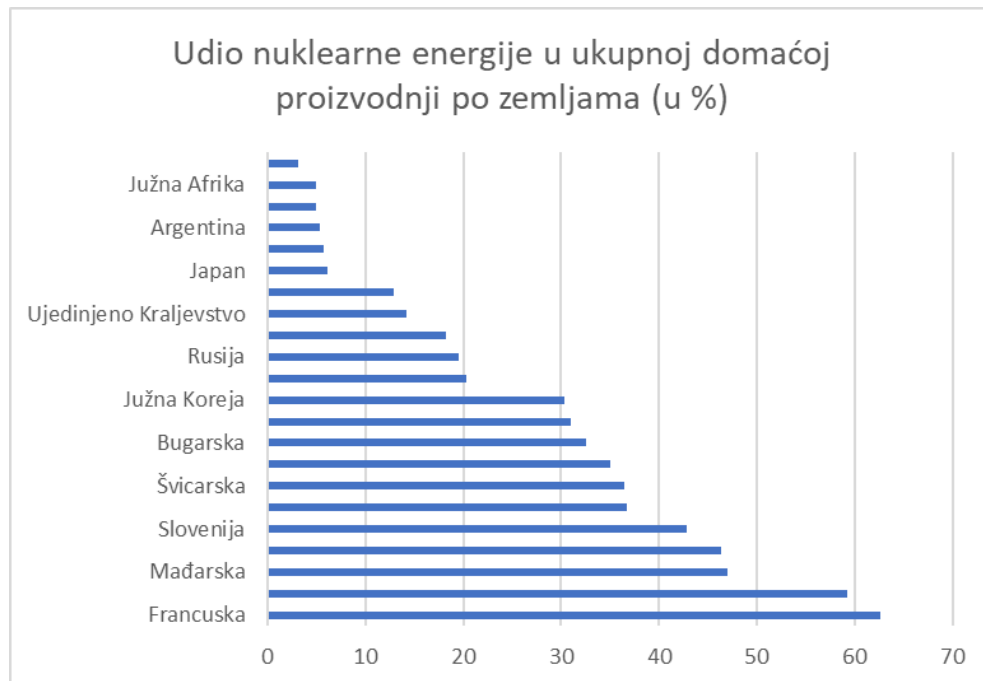
Izvor: IEA

Na slici 2, Y – os u postotku BDP – a pokazuje klimatski pozitivna i klimatski negativna ulaganja pa se tako vidi da Francuska ima više koristi i pozitivnih klimatskih ulaganja od negativnih.

Nuklearna energija

Francusko energetske tržište, specifično je i po proizvodnji nuklearne energije. Francuska ima najveći udio nuklearne energije u ukupnoj proizvodnji električne energije od svih ostalih zemalja u svijetu. 2022. godine, nuklearna energija u Francuskoj, činila je 62,6 posto ukupne proizvodnje električne energije. Za usporedbu, udio nuklearne proizvodnje električne energije u Sjedinjenim Državama iznosi manje od 20 posto. Iza Francuske, slijede Mađarska na drugom i Slovenija na trećem mjestu prema udjelu nuklearne energije u ukupnoj domaćoj proizvodnji. Najmanji udio od svih zemalja koje proizvode nuklearnu energiju, ima Južna Afrika.

Grafikon 10. – Udio nuklearne energije u ukupnoj domaćoj proizvodnji električne energije u 2022., po odabranoj zemlji



Izvor: izrada autora (Izvor: Statista)¹⁷

¹⁷ Statista, 2022., Share of nuclear power in the power supply of selected countries, dostupno na: <https://www.statista.com/statistics/270367/share-of-nuclear-power-in-the-power-supply-of-selected-countries/>, datum pristupa: 4. rujna 2023.

Upotreba vodika

Francuska je specifična i po upotrebi vodika, što se može vidjeti prema francuskoj tvrtki, Symbio, koja ima za cilj postati globalni tehnološki partner proizvođača u pogledu sustava gorivih ćelija za mobilnost na vodik, na cesti i izvan ceste. Kao dio francuskog Plana oporavka od pandemije COVID-19, vlada je u rujnu 2020. godine predstavila Nacionalnu strategiju za vodik. Ovom strategijom planira se ulaganje od 7,2 milijarde eura do 2030. i proizvodni kapacitet vodika od 6,5 GW, uz stvaranje oko 150 000 radnih mjesta. Strategijom se predviđa ušteda od 6 milijuna tona CO₂ godišnje do 2030., što je ekvivalent godišnjim emisijama grada Pariza. U napuštenim rudnicima u regiji Lorraine, otkrivena su nalazišta prirodnog vodika u svibnju ove godine, 2023. Procjenjuje se kako bi to moglo biti dosad najveće nalazište prirodnog vodika otkrivenog u Europi, a procjenjuje se oko 46 milijuna tona prirodnog vodika, što je jednako polovici trenutne svjetske proizvodnje vodika. To nalazište može značajno pridonijeti dekarbonizaciji, ne samo u Francuskoj, nego i u ostatku Europe. Francuska je još uvijek trenutno u fazi procjene industrijskog potencijala prirodnog vodika. Potrebno je nastaviti s razvojem i prilagodbom novih tehnologija, a posebice s istraživanjem potencijala prirodnog vodika. Nedavno su dobavljači električne energije u Francuskoj: Total Energie i Engie, najavili projektiranje i izgradnju projekta Masshylia, najveće francuske lokacije za proizvodnju obnovljivog vodika u postrojenju Total Energie – a, koje se naziva La Mède (a radi kao biorafinerija). Instalacija elektrolizera od 40 MW, napajano solarnim fotonaponom od preko 100 MW, proizvest će 5 tona zelenog vodika dnevno kako bi se zadovoljile potrebe obrade u biorafineriji i izbjeći će se 15 000 tona emisije CO₂ godišnje. Najavljen je i zahtjev za financiranje elektrolizera od 200 MW u kemijskom postrojenju Port-Jérôme-sur-Seine. Međutim, osim strategije i najave pozamašne financijske potpore, Vlada još nema konkretan akcijski plan za ostvarenje ovih ambicija, iako su natječaji raspisani. Osim toga, Francuska bi mogla propustiti priliku sudjelovati u paneuropskoj mreži vodika, budući da su mnoge zemlje naprednije u tom pogledu. Trebala bi brzo djelovati kako bi uhvatila korak sa svojim europskim partnerima, posebno jer proizvodnja vodika elektrolizom ima značajan potencijal u Francuskoj, s obzirom na njenu visoko dekarboniziranu električnu energiju.¹⁸

¹⁸ France Hydrogene, 2022., dostupno na: <https://www.france-hydrogene.org/magazine/avec-les-acteurs-de-la-filiere-hydrogene-symbio-agit-pour-une-mobilite-propre/>, Datum pristupa: 4. lipnja 2023.

4. ENERGETSKA TRANZICIJA

4.1. Energetska politika i energetska strategija

Francuska je najveća država u Europskoj Uniji s teritorijem od 549 087 km². (IEA, 2021.) Drugo je najveće pomorsko područje na svijeta, iza Sjedinjenih Američkih Država, što znači da zahvaljujući prostranosti svojih pomorskih prostora, Francuska dijeli pomorsku granicu s 31 državom¹⁹, što joj omogućuje jednostavniju trgovinu te jačanje gospodarstva i na taj način, kao i gradnju značajnog broja pučinskih vjetroelektrana neometano. Francusko gospodarstvo, sedmo je u svijetu (IEA, 2021.). Druga je po redu zemlja po broju stanovnika u Europskoj Uniji (Eurostat, 2021.). U glavnom gradu, Parizu, živi oko dva milijuna ljudi. Hvaljena je država zbog visokog životnog standarda zahvaljujući dobro obrazovanoj i kvalificiranoj radnoj snazi te visokim ekološkim standardima. (OECD, 2019.) Kao jedna od istaknutijih država u svijetu, Francuska je predana aktivnoj međunarodnoj suradnji unutar Europske Unije, G7 i G20 članica. Također, pridružila se Organizaciji za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD) još 1961. godine. Međunarodnoj agenciji za energiju (IEA) pridružila se 1995. godine. (IEA, 2021.) Činjenica koja potvrđuje da je Francuska jedna od istaknutijih članica IEA – e sada već gotovo tri desetljeća je ta da je bila domaćin Konferencije Ujedinjenih Naroda o klimatskim promjenama (COP21), gdje je ujedno donešen i Pariški sporazum. Jedna je od država koje su rane vođe misli globalne energetske tranzicije i promicanja zelenih financija. Na francuskoj nacionalnoj razini, kreiranje politike u energetici, okolišu i klimi u nadležnosti je Ministarstva ekološke tranzicije (MTE). Ovo ministarstvo zaduženo je za promet, kvalitetu zraka, vodu, upravljanje rizicima i zgrade. Unutar ministarstva, “Glavna uprava za energiju i klimu” razvija i provodi politike u energiji, klimi i kakvoći zraka. Godine 2018. osnovano je Visoko vijeće za klimu (*Haut Conseil pour le Climat*). Ono neovisno ocjenjuje vladinu klimatsku strategiju te ocjenjuje učinkovitost vladinih politika. Objavljuje godišnje izvješće o napretku, vladi i parlamentu, na koje vlada mora službeno odgovoriti. Uz kreiranu energetska politiku Ministarstva ekološke tranzicije, važan provedbeni organ za energetska učinkovitost, toplinu, obnovljivu energiju i energetske inovacije je Francuska agencija za ekološku tranziciju (Agence de la conversion écologique –

¹⁹Gouvernement, 2023., Limites Maritimes, dostupno na: <https://maritimelimits.gouv.fr/context>, Datum pristupa: 15. rujna 2023.

ADEME). ADEME provodi javne politike koje se odnose na okoliš i energiju te održivi razvoj kroz programe financiranja, uključujući razne inovacije, praćenje i evaluacije.

Regulatorna komisija za energiju (CRE) regulira francuska tržišta električne energije i plina. U Francuskoj, regije provode ciljeve klimatske i energetske tranzicije u okviru regionalnih planova za prostorno planiranje, održivi razvoj i jednakost, a na lokalnoj razini, općine su te koje rade na svojim dužnostima i planovima vezanima uz klimu, zrak i energiju. U energetsom sektoru, aktivnosti se provode putem dva uzastopna petogodišnja plana ulaganja u energiju (višegodišnji energetski plan, u Francuskoj poznat kao PPE).

Zakoni predstavljaju temelj provođenja ciljeva klimatske i energetske tranzicije, uz popratne projekte, planove i strategije. U Francuskoj se radi o više zakona donesenih kroz određene vremenske periode, koji potpomažu procesu energetske tranzicije.²⁰

Zakon o nacionalizaciji električne energije i plina

Zakon o nacionalizaciji električne energije i plina iz 1946. prvi je zakon koji je značajno oblikovao francuski energetski krajolik. Od proglašenja ovog zakona nacionalizirala se proizvodnja, prijenos, distribucija, uvoz i izvoz električne energije i plina, odnosno stvorio se monopol. Zakonom biva određeno da Electricité de France (EDF) predstavlja javni monopol za električnu energiju, a Gaz de France (GDF) za plin. Taj zakon moderniziran je 2000. godine, nakon ulaska Francuske u Europsku Uniju, te se počinje odnositi na modernizaciju i razvoj javnih usluga električne energije i plina. Ta promjena postavlja temelje za otvoreno tržište električne energije i plina prenošenjem europskih obveza u francuski zakon. Djelatnost opskrbe električnom energijom tako postaje javna konkurencija. Djelatnost operatora distribucijskog sustava postaje odvojena od djelatnosti opskrbe električnom energijom i plinom. Operatori distribucijskog sustava i dalje zadržavaju monopol, no dobivaju misiju javne usluge. Uvodi se obveza otkupa električne energije iz obnovljivih izvora od strane EDF – a. Osniva se komisija za regulaciju energetike. kao i CORDIS (Comité de règlement des différends et des sanctions), Odbor za rješavanje sporova i sankcije između sudionika na tržištu. Modernizacijom zakona, uspostavljena je i trošarina na električnu energiju, CSPE (Contribution au Service Public d'Électricité). Riječ je o porezu

²⁰ Les Furets, Les lois sur le marché de l'énergie en France, dostupno na: <https://www.lesfurets.com/energie/guide/marche-energie/lois>, (Datum pristupa: 15. lipnja 2023. godine)

na konačnu potrošnju električne energije, koji imaju obvezu platiti svi potrošači električne energije. Plaćena sredstva te trošarine idu izravno u državni proračun.

Zakon NOME (pour Nouvelle Organisation du Marché de l'Électricité)

Zakon o novoj organizaciji tržišta električne energije donesen je 7. prosinca 2010. Ovim zakonom predviđen je razvoj tržišnog natjecanja između proizvođača i opskrbljivača električnom energijom. Prema Europskoj komisiji, ovaj zakon u Francuskoj bio je nužan radi sprečavanja kršenja standarda zajednice Europske Unije. Naime, prije donošenja ovoga zakona, EDF je u potpunosti uživao prednost u kupnji električne energije iz nuklearnih elektrana po relativno niskoj i stabilnoj cijeni. Francuska vlada, uspostavljanjem ovoga zakona, imenovala je već spomenutu regulatornu komisiju - CRE kako bi uspostavila uvjete za ostvarenje prihoda od prodaje električne energije za sve dobavljače na tržištu, a ne samo za EDF.

Zakon ARENH (Accès régulé à l'énergie nucléaire historique)

Regulirani pristup povijesnoj nuklearnoj energiji donesen je zakonom 11. veljače 2011. godine. Sustav ARENH zahtijeva od EDF – a da drugim dobavljačima prodaje do 25% svoje energije po sniženoj cijeni. To je sustav koji određuje količinu električne energije koju svaki dobavljač može kupiti od EDF – a da bi bila osigurana jednakost unutar troškova opskrbe.

PAPA zakon i CEE

PAPA zakon uveden je 13. srpnja 2005. godine. Cilj zakona je promicanje razvoja obnovljivih izvora energije te ograničenje potrošnje električne energije francuskih stambenih nekretnina. Unutar ovoga zakona nalazi se CEE (Energy Savings Certificate) koji obvezuje dobavljače plina, lož ulja, električne energije i goriva da financiraju dio radova prilikom energetske obnove, koju provode pojedinci.

Zakon o klimi i otpornosti

Zakon o klimi i otpornosti jedan je od novije donesenih zakona. Donesen je krajem kolovoza 2021. godine. Važan je čimbenik i korak u energetske tranziciji Francuske. Poziva na ekološku transformaciju društva. Neke od glavnih točaka ovoga zakona su: uključenje udjela bioplina u prirodni plin od strane dobavljača plina, uspostavljanje načela proizvodnje obnovljive energije od strane građanskih zajednica te obveza postavljanja solarnih panela ili zelenih krovova u slučaju veće obnove zgrade.

Zakon o klimatskoj energiji

Ovaj zakon donesen je krajem 2019. godine. Obuhvaća 4 kategorije:

1. Razvoj obnovljivih izvora energije
2. Borba protiv takozvanih toplinskih “cjedila” – visoko intenzivnih potrošača električne energije (najčešće je riječ o zgradama s lošom izolacijom ili velikom potrošnjom električne energije)
3. Regulacija eneretskog tržišta
4. Implementacija novih alata unutar energetske tranzicije

Zakon o energetske tranziciji za zeleni rast (LCTEV - Loi de transition énergétique pour la croissance verte)

LCTEV izrazito je bitan zakon kada je riječ o energetske tranziciji u Francuskoj. Objavljen je krajem kolovoza 2015. godine. Uz popratne akcijske planove, cilj ovoga zakona jest omogućiti Francuskoj da borba protiv klimatskih promjena i očuvanje okoliša budu učinkovitiji. Ovaj zakon, također, ima za cilj pripremiti Francusku za postnaftnu eru te uspostaviti održivi energetski sustav, koji će biti sposoban suočiti se s izazovima opskrbe energijom, iscrpljivanjem resursa, cijenama energenata na tržištu te s imperativom zaštite okoliša. Ovim zakonom predviđa se i razvoj Nacionalne strategije za nisku emisiju ugljika (SNBC) kao i višegodišnjeg eneretskog plana. (PPE).²¹

²¹ Ministarstvo energetske tranzicije Francuske, 2017., Loi de transition énergétique pour la croissance verte, dostupno na: <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-transition-energetique-croissance-verte>, (Datum pristupa: 15. lipnja 2023.)

Francuska je među prvim zemljama u svijetu usvojila okvir energetske tranzicije s Nacionalnom strategijom za nisku emisiju ugljika i desetogodišnjim planom ulaganja u energetske sektor. Godine 2019., Francuska je postavila svoj cilj postizanja neto nultih emisija do 2050. No, unatoč svim značajnim navedenim subjektima, koji su uključeni u energetska pitanja Francuske, prema izvješću od IEA – e iz 2021. godine, zaostaje s provedbom. Jedina je od 27 država EU koja nije postigla svoje ciljeve za 2020. u pogledu energetske učinkovitosti i obnovljive energije, koje je postavila desetljeće ranije. Udio bruto konačne potrošnje energije dobivene iz obnovljivih izvora iznosio je 19,1%. Cilj je bio da taj udio iznosi 23%. Kako bi došlo do konkretnih promjena, vlada bi trebala osigurati koordinaciju i provedbu te praćenje napretka transformacije elektroenergetskih sustava na svim razinama vlasti. Trebalo bi se ubrzati i pojednostaviti licenciranje projekata obnovljivih izvora energije te jačanje oporezivanja energije. Vlada mora povećati svoju stručnost i resursne kapacitete za poticanje većih privatnih ulaganja. Tako je već najavljen plan ulaganja u listopadu 2021. godine. Radi se o planu ulaganju 30 milijardi eura do 2030. godine, koji cilja na francuski industrijski razvoj u energetske, automobilske i svemirskom sektoru, uključujući 8 milijardi eura koji su namijenjeni za ulaganje u energetske tehnologije u dekarbonizaciji industrije, za vodikove male modularne reaktore kao i 4 milijarde eura namijenjenih za električna i plug – in hibridna vozila.

Održavanje visoke razine sigurnosti opskrbe energijom prilikom postupnog prijelaza, odnosno tranzicije, na čistu energiju, trebao bi biti prioritet za vladu i sastavni dio planova za dekarbonizaciju, uključujući raspored zatvaranja nuklearnih reaktora. U Zakonu o energiji i klimi iz 2019., Francuska se obvezala zatvoriti svoje preostale elektrane na ugljen 2022., ovisno o razvoju potražnje za električnom energijom. Također, obvezala se zatvoriti 14 nuklearnih reaktora kako bi smanjila udio nuklearne energije na 50% u ukupnom energetske miks do 2035, dok bi se proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora gotovo utrostručila.

Zakon ASAP

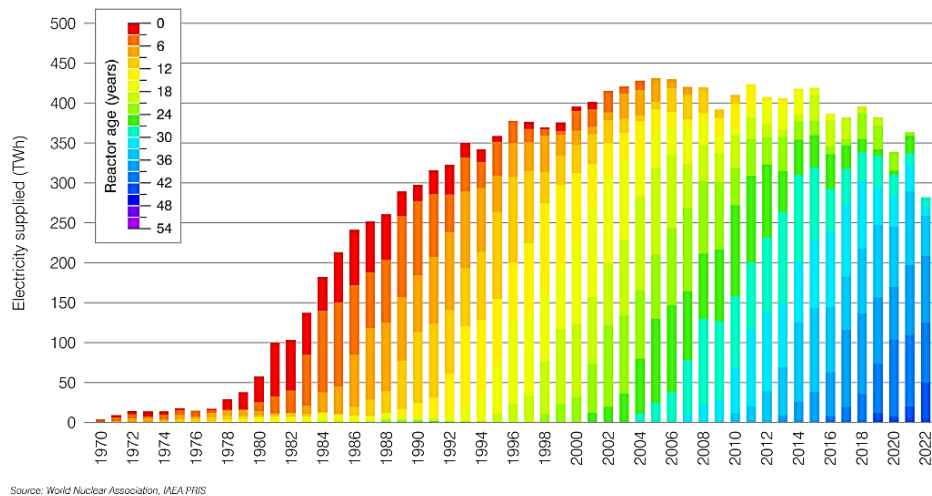
Značenje ovoga zakona je zapravo “As soon as possible”. Donesen je 7. prosinca 2020. i vrlo je bitan zakon u postupku energetske tranzicije i izgradnji novih jedinica i postrojenja obnovljivih izvora energije. Potreba za ovim zakonom ukazala se uslijed raznih problema,

poput primjerice izdavanja dozvola ili dužeg čekanja na iste, prilikom pokušaja instalacije određenih sustava obnovljive izvore energije. Ovaj zakon, dakle, omogućuje ubrzanje i pojednostavljenje javnog djelovanja.

4.2. Energetska tranzicija s naglaskom na nuklearnu energiju

Francuska ima 56 nuklearnih reaktora, koji su uglavnom izgrađeni i pušteni u pogon u razdoblju između kraja 1970. godine te početka 1990. Nakon naftnih šokova, ono što je bilo za Francusku izuzetno značajno jest program nuklearne energije, koji je pozitivno odgovorio na zabrinutost za energetska autonomiju (RTE, 2022.). Ne može se poreći da nuklearna energija u Francuskoj predstavlja veliku prednost u borbi protiv klimatskih promjena jer proizvodi znatnu količinu električne energije bez ugljika. Udio proizvedene nuklearne energije u Francuskoj u ukupnom energetsom miks 2021. bio je 70%, a prosječna starost nuklearnih elektrana je 36 godina. Ono što je glavna činjenica jest to da je Francuska s godinama počela smanjivati proizvodnju energije iz nuklearnih elektrana te da one stare (Slika 4) i morat će se modernizirati za dugoročni rad, pod uvjetom da je zajamčena sigurnost.

Slika 4. – Godišnja proizvodnja električne energije (TWh) i starost reaktora (godine) u vrijeme proizvodnje



Izvor: World Nuclear Association²²

²² World Nuclear Association, IAEA PRIS, 2023., dostupno na: [https://world-nuclear.org/our-association/publications/global-trends-reports/world-nuclear-performance-report-\(1\)/countries/france-wnpr-2023.aspx](https://world-nuclear.org/our-association/publications/global-trends-reports/world-nuclear-performance-report-(1)/countries/france-wnpr-2023.aspx), datum pristupa: 4. rujna 2023.

Životni vijek postojećih reaktora produljuje se na temelju preporuka Državne uprave za nuklearnu sigurnost (ASN). To produljenje, prema njima, neće biti moguće dulje od 60 godina. Predviđeni vijek te upotreba nuklearnih elektrana iznosi 40 godina, a planira se, dakle, produljenje za 20 godina. Prisutna je i dalje neizvjesnost oko budućnosti izgradnje novih nuklearnih elektrana i njenog dugoročnog doprinosa ciljevima Francuske za smanjenje emisija. Konačna zatvaranja postojećih nuklearnih elektrana, vremenski su vrlo blizu (efekt litice), što za Francusku predstavlja izazov jer u nadolazećim godinama moraju povećati svoje dekarbonizirane kapacitete za proizvodnju električne energije, a u isto vrijeme planira se zatvaranje većine postrojenja, koja trenutno zadovoljavaju potrebe države za električnom energijom. Konzultacije za Energetske puteve do 2050., istaknule su kako Francuska danas nema sposobnost graditi nuklearne reaktore istim tempom kao 1980.-tih.²³ No čak 32 nuklearna reaktora dobila su regulatorno odobrenje za produljenje rada za dodatnih 10 godina. Političke i regulatorne odluke za produljenje životnog vijeka nuklearnih reaktora donesene su između svibnja 2019. i svibnja 2022. Inspekciju do 2025. godine moraju proći 22 reaktora kako bi nastavila s radom.²⁴ Od kraja 2021. godine, provjerom određenih nuklearnih elektrana, ustanovljeno je kako postoji generička opasnost na najnovijim reaktorima prilikom otkrića fenomena korozije naprezanja, što je dovelo do određenih prekida radi popravaka. To je, kako je već bilo spomenuto, rezultiralo najnižom proizvodnjom nuklearne energije od 1988. godine, pad od 30% u odnosu na prosjek zadnjih 20 godina. Zbog posljedičnih prekida radi fenomena korozije, EDF je u veljači 2023. objavio rekordni godišnji gubitak od 17,9 milijardi eura (19,0 milijardi dolara) za 2022. godinu. U srpnju 2022. francuski regulator nuklearne sigurnosti, Autorité de Sûreté Nucléaire, odobrio je EDF-ovu strategiju inspekcije i popravaka za sve njegove reaktore za godine 2023.-2025. Ove godine, 2023. povoljna evolucija situacije na francuskoj nuklearnoj floti bit će ključna za povećanje otpornosti elektroenergetskog sustava na međunarodne rizike vezane uz fosilna goriva i povratak na putanju dekarbonizacije gospodarstva u cjelini.

²³ RTE France, 2022, Energy pathways 2050., dostupno na: <https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>, Datum pristupa: 20. lipnja 2023.

²⁴ IEA, 2022., Nuclear Power and Secure Energy Transition, dostupno na: [NuclearPowerandSecureEnergyTransitions.pdf](#), Datum pristupa: 20. lipnja 2023.

4.3. Transformacija elektroenergetskih sustava

Ubrzanjem klimatskih promjena i ukrajinskim sukobom, energetska tranzicija Francuske postaje još veći prioritet. Jedan od načina pokretanja transformacije elektroenergetskih sustava je plan energetske otjezivanja, koji su premijerka i ministrica energetske tranzicije predstavile u listopadu 2022. godine.

Četiri su načina kako potaknuti i postići ciljeve transformacije elektroenergetskih sustava:²⁵

1. Energetska trijeznost, odnosno manja potrošnja energije
2. Energetska učinkovitost
3. Ubrzanje razvoja obnovljivih izvora energije
4. Oživljavanje francuske nuklearne industrije
5. Zelena tranzicija u gradovima Francuske

Bitan subjekt u provedbi ovih koraka, te između ostalog i transformacije elektroenergetskog sustava Francuske jest Ministarstvo ekološke tranzicije (MTE), koje je bilo naručilo okvirno izvješće od IEA-e i RTE-a, francuskog operatera prijenosnog sustava, kako bi bili identificirani uvjeti te zahtjevi za procjenu tehničke izvedivosti elektroenergetskog sustava, a koji se temelje na vrlo visokim udjelima obnovljivih izvora energije. Naručeno izvješće, objavljeno je 27. siječnja 2021. i ocrta četiri skupine strogih uvjeta, koji će biti navedeni u nastavku, a koje je nužno zadovoljiti kako bi se integrirali vrlo visoki udjeli obnovljivih izvora energije na tehnički siguran način u velikom i umreženom elektroenergetskom sustavu poput francuskog sustava.

Četiri su skupine strogih uvjeta pri transformaciji elektroenergetskog sustava:

1. Snaga elektroenergetskog sustava - očekuju se specifične poteškoće u slučaju elektroenergetskog sustava sa značajnim udjelom distribuiranih solarnih fotonapona (PV), Potrebno je još proučavanja i projekcija utjecaja distribuiranih solarnih fotonapona na elektrodistribucijsku mrežu, kao i projekcija njihovih implikacija na sigurnost opskrbe električnom energijom

²⁵ Le Vendredi, 2022., *Sobriété énergétique*, dostupno na: <https://www.ecologie.gouv.fr/sobriete-energetique-plan-reduire-notre-consommation-denergie>, Datum pristupa: 25. lipnja 2023.)

2. Adekvatnost sustava - je sposobnost elektroenergetskog sustava da se nosi s danim opterećenjem u svakom trenu. Ti se naporI mogu integrirati u obnovu zastarjele mrežne imovine. Adekvatnost sustava odnosi se na potražnju, skladištenje energije velikih razmjera, jedinice za vršnu proizvodnju i dobro razvijene prijenosne mreže te međupovezivanja sustava
3. Operativne rezerve - Dimenzioniranje operativnih rezervi i regulatorni okvir za balansiranje odgovornost i nabave morali bi biti značajno revidirani u velikom elektroenergetskom sustavu kao što je francuski. Metode predviđanja za varijabilne obnovljive izvore energije trebale bi konstatno biti unaprijeđivane
4. Razvoj mreže – kod razvoja mreže bit će potrebni značajni naponi nakon 2030. i na razini prijenosa i distribucije. To zahtijeva snažne proaktivne korake i angažman javnosti u dugoročnom planiranju za procjenu troškova i rad s građanima na društvenom prihvaćanju nove infrastrukture. U listopadu 2021. RTE je objavio svoju kompletnu procjenu raznoraznih scenarija električne energije prema ugljičnoj neutralnosti (RTE, 2021.).

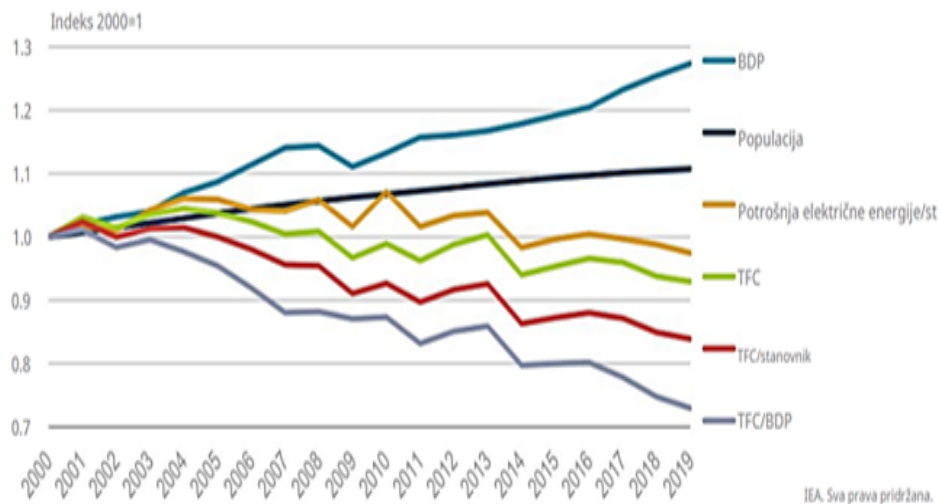
RTE je u siječnju 2021. godine otvorio javno savjetovanje o ocjeni postavljenog okvira izvješća i pretpostavki određenih budućih scenarija, a daljnje studije – koje se temelje na zaključcima ovoga okvirnog izvješća – potrebne su za procjenu različitih opcija pri transformaciji elektroenergetskog sustava i postizanju ugljične neutralnosti do 2050. u Francuskoj.

5. ANALIZA ENERGETSKE TRANZICIJE FRANCUSKE

5.1. Povezanost gospodarskog rasta i energetske tranzicije

Povezanost gospodarskog rasta i energetske tranzicije najbolje se može vidjeti kroz energetske učinkovitost i intenzitet potrošnje energije. Na svjetskoj razini, Međunarodna agencija za energiju (IEA) smatra da je energetska učinkovitost ključna osnova kratkoročnih do srednjoročnih mjera ublažavanja potrošnje energije. IEA plan nulte emisije do 2050. godine predviđa povećanje učinkovitosti od 4% godišnje za brzo smanjenje emisija, što bi značilo ustrajno razdvajanje gospodarskog rasta i energetske tranzicije, što je već sada slučaj. Ukupna finalna potrošnja (TFC) u Francuskoj smanjila se za otprilike 4% tijekom razdoblja od 2009. do 2019. Međutim, unatoč tomu postignuću, kako je već bilo spomenuto, Francuska kasni u postizanju svojih ciljeva. U 2019. godini, potrošnja primarne energije u Francuskoj (PEC) bila je 235 milijuna tona ekvivalenta nafte (Mtoe), a konačna potrošnja energije (FEC) bila je 145,5 Mtoe, dosta iznad ciljanih PEC od 219,9 Mtoe i FEC od 131,4 Mtoe za 2020. (Eurostat, 2021.). Francuska energetska trijeznost morat će se razviti u stvarnu energetske učinkovitost, s fokusom na produktivnost, tehnološke inovacije i digitalizaciju. Francuska energetska tranzicija računa na velika poboljšanja energetske učinkovitosti kako bi se konačna potrošnja smanjila za 20% 2030. i 50% 2050., što je navedeno u Zakonu o energetske tranziciji za zeleni rast iz 2015. Ciljano smanjenje snažno se temelji na konceptu “energetska trijeznost”, koji je bio duh francuske energetske tranzicije od naftne krize 1970-ih. Odnosi se na konkretne promjene u djelovanju, a ne na povećanje produktivnosti. Zahvaljujući poboljšanjima u sektorima zgradarstva i industrije, Francuska svjedoči općem razdvajanju rasta BDP-a i energetske intenzivnosti, unatoč povećanju stanovništva za 4% u istom razdoblju. (Slika 5) BDP je porastao za 15% između 2009. i 2019., dok je energetska intenzivnost smanjena za 16% od 2009. do 2019., što je jasan znak energetske tranzicije jer energetska intenzivnost predstavlja potrošnju energije za stvaranje 1000 € BDP-a, a ovdje je u opadanju pošto je za stvaranje novih, dodatnih jedinica bruto domaćeg proizvoda, utrošena manja količina energije, posebice one iz fosilnih goriva.

Slika 5. – Kretanje makroekonomskih, demografskih i energetske varijabli 2000.-2019. (2000=100)



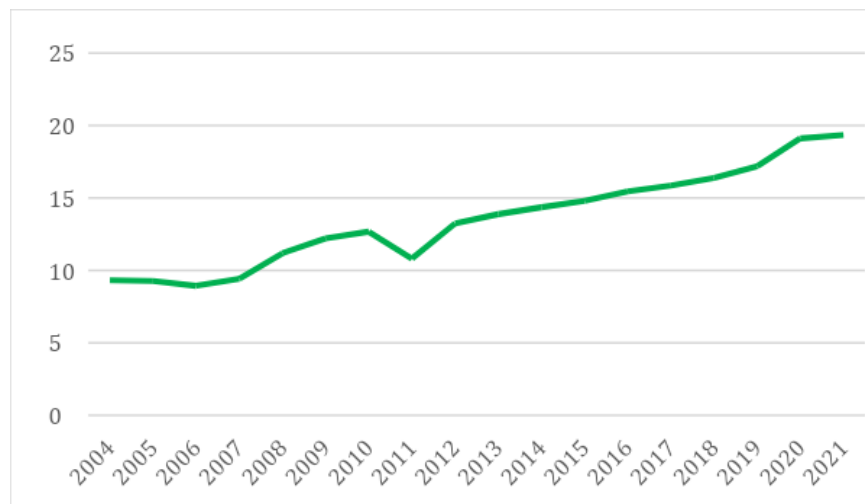
Izvor: IEA

Energetska intenzivnost mjerilo je koje se koristi za procjenu koliko energije se troši za proizvodnju određene količine proizvoda ili usluge. Ovo mjerilo je dobar pokazatelj koliko energije se koristi u odnosu na ekonomske aktivnosti, kao što je primjerice ostvarenje dodatne jedinice unutar BDP - a. Kako je već spomenuto, kada se pogleda energetska intenzivnost Francuske odnosno TFC/BDP na prethodnoj slici može se zaključiti kako se radi o silaznom trendu, što je dobar pokazatelj energetske tranzicije, obzirom da niža energetska intenzivnost upućuje na efikasniju upotrebu energije u gospodarstvu. U odnosu na 2000. godinu, energetska intenzivnost smanjila se 2021. za 34,16%. Također, kako je već spomenuto ranije u tekstu vidljiv je i porast BDP - a na slici 5. Vidi se jasno razdvajanje ukupne potrošnje energije i BDP - a obzirom da BDP raste, a ukupna potrošnja pada. Također, iako je broj stanovnika u porastu, potrošnja električne energije po stanovniku je u silaznom trendu.

5.2. Tržište električne energije i obnovljivi izvori

Unutar Zakona o energetskej tranziciji za zeleni rast, postavljeni su jasni ciljevi i za povećanje udjela obnovljivih izvora energije na 33% do 2030. godine. Za postizanje ciljeva neto nulte razine do 2050., ključan će biti razvoj obnovljivih izvora energije, kao i održavanje francuske energetske kombinacije s niskim udjelom ugljika, obzirom da se predviđa pad udjela nuklearne energije sa 70% u 2020. na 50% do 2035. u skladu sa Zakonom o klimi. Osim što Francuska ima ambiciju povećati udio obnovljive energije na 33% u ukupnoj potrošnji energije, cilj je doseći udio od 40% u proizvodnji električne energije do 2030. Vlada je postavila ambiciozne kratkoročne ciljeve u okviru PPE – a za 2023. i 2028 godinu, no sve je veći jaz između planova i razvoja na terenu. Udio energije iz obnovljivih izvora (OIE) 2021. godine u Francuskoj iznosio je 19%. Značilo bi da Francuska mora povećati intezitet prema uvođenju OIE, obzirom da joj je trebalo 17 godina da poraste za 10% od 2004. godine, kada je udio OIE iznosio 9% (Grafikon 11), a u razdoblju od 2021. do 2030., treba porasti za 14%, što je kako je već navedeno, dosta ambiciozno.

Grafikon 11. – Udio obnovljivih izvora energije u postotku u Francuskoj 2004. – 2021. godine (%)

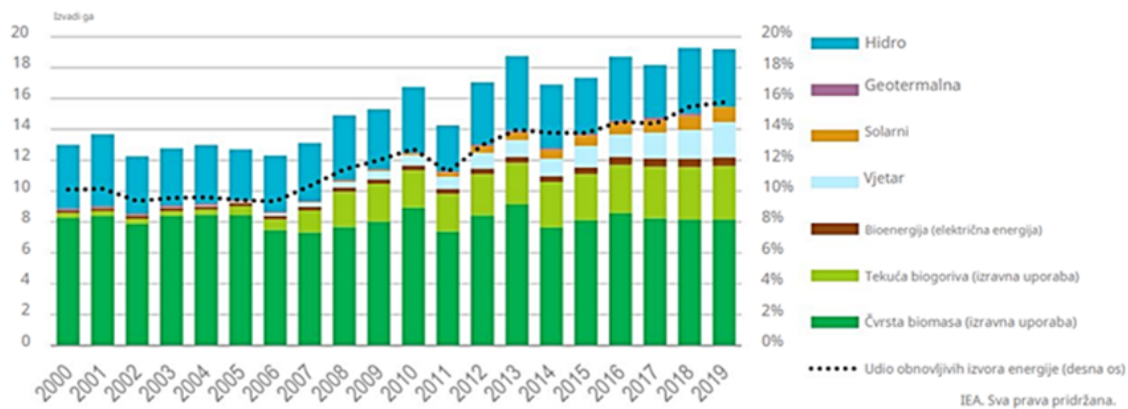


Izvor: izrada autora (izvor: Eurostat)²⁶

²⁶ Eurostat, 2021., Share of energy from renewable sources, dostupno na: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_IND_REN_custom_7360288/default/table?lang=en, datum pristupa: 26. lipnja 2023.

Potrošnja energije iz obnovljivih izvora u Francuskoj uglavnom se sastojala od biomase (63%), hidroenergije (19%) i vjetrova (12%). Potrošnja energije iz solarne energije brzo raste, ali još uvijek čini samo 5% potrošnje iz obnovljivih izvora energije u Francuskoj u 2019. godini. Obnovljivoj električnoj i toplinskoj energiji doprinosi geotermalna energija. Obnovljivi izvori energije najviše se primjenjuju u industrijskom sektoru, gdje čine 24% ukupne potrošnje energije u sektoru (isključujući neenergetsku upotrebu, kao što su zalihe sirovina u kemijskoj i petrokemijskoj industriji), slijede zgrade, gdje OIE čine 20% potrošnje energije. Od 2000. godine najveći porast OIE zabilježen je kod tekućih biogoriva (Slika 6), a ona pokrivaju većinu obnovljive energije koja se koristi u prometu. Najveći udio u OIE ima biomasa, a najmanji bioenergija i solarna energija, također vidljivo na slici u nastavku

Slika 6. – Povijesni trend kretanja OIE u ukupnoj finalnoj potrošnji energije u Francuskoj



Izvor: IEA

Međunarodna agencija za energiju (IEA) i RTE (operator prijenosnog sustava) zajednički su analizirali uvjete za tehničku izvedivost elektroenergetskog sustava s visokim udjelima obnovljive energije prema 2050. godini.

Jedan od načina na koji se promiče obnovljiva električna energija je kroz feed-in tarife za manje elektrane obnovljivih izvora energije i feed-in premije objavljene na natječajima za velika postrojenja. Organizirani su veliki natječaji za projekte vjetroelektrane na moru i kopnu, solarne krovove i projekte kogeneracije na biomasu. Tijekom prethodnog desetljeća

došlo je i do značajnih promjena što se tiče financiranja podrške obnovljivih izvora energije. Potporu obnovljivim izvorima energije do 2016. godine financirao je potrošač kroz naknade za javnu uslugu električne energije. Kasnije se potpora financirala uglavnom kroz interni porez na krajnju potrošnju električne energije (22,5 eura/MWh) i porezne prihode od trošarina, a od 2017. samo kroz domaći porez na potrošnju energenata koji zagađuju okoliš (nafta i ugljen). Od siječnja 2021. potpora ide na teret državnog proračuna. U 2021. godine proračunska potpora za obnovljive izvore energije iznosila je više od 6 milijardi eura. Ukupni troškovi potpore obnovljivoj energiji odobreni u razdoblju 2000.-19. iznose 140 do 154 milijarde EUR (MTE, 2019.). Do sada je uloženo 38 milijardi eura, a preostali lavovski dio od 102 do 116 milijardi eura ostaje za plaćanje u periodu koji slijedi. (IEA, 2021.)

Priključak obnovljivih izvora energije na mrežu dosad nije bio veliki problem u Francuskoj, jer je razvila poseban pravni okvir za razvoj i povezivanje obnovljivih izvora energije, takozvane regionalne sheme povezivanja s mrežama obnovljivih izvora energije kako bi se troškovi na regionalnoj razini podijelili među operaterima projekata obnovljivih izvora energije. Sheme izrađuje i provodi operator prijenosnog sustava RTE. Cilj ovoga planiranja je pružiti transparentnost proizvođačima i pravedno podijeliti troškove među njima. Predstavnik države u svakoj regiji službeno odobrava cijenu po megavatu. Nasuprot tome, za razvoj pučinske vjetroelektrane, RTE osigurava i ulaže u potrebne mrežne priključke, ali i dalje su pučinske vjetroelektrane budućnost francuske obnovljive energije jer u odnosu na ostale načine dobivanja energije iz obnovljivih izvora, pučinske vjetroelektrane imaju pojednostavljen proces što se tiče zakonodavstva, stoga je u planu ulaganje upravo u vjetroelektrane na pučini

Energija vjetra

Što se energije vjetra tiče, francuski postupci autorizacije za kopneni vjetar vrlo su restriktivni u usporedbi s ostalim zemljama, obzirom da klasificiraju vjetro turbine kao potencijalnu prijetnju baštini, uređenju krajolika i okolišu u potpunosti. Prostorna ograničenja, kao što su obrambene svrhe i svrhe civilnog zrakoplovstva radi parametra radara, također su visoka i zahtijevaju veću koordinaciju između svih državnih tijela uz jasno davanje prioriteta korištenju obnovljive energije. U svibnju 2021., Ministarstvo ekološke tranzicije najavilo je nacionalnu Povelju o kopnenim vjetroelektranama, koja je donesena 2022., a njen cilj je pripremiti industriju i regije Francuske na značajnije uvođenje vjetra na energetska tržišta Francuske, a jedan od načina je provedba vježbi mapiranja povoljnih zona vjetra na kopnu kroz određena vremenska razdoblja. Francuska je doživjela poprilično kašnjenje kada je riječ o vjetroelektranama s pučine. Prve investicijske odluke donesene su tek 2019. godine. Prvih šest komercijalnih projekata moralo je otkriti i nositi se s nekoliko prepreka, posebice sudskim postupcima i dugotrajnim postupcima planiranja. Poučena iskustvom i problemima prilikom tih šest projekata, Francuska je donijela zakonodavne reforme kako bi pojednostavila pravni okvir i ubrzala procese vjetroelektrana. Jedan od pravnih okvira je i već spomenuti ASAP zakon koji pojednostavljuje cjelokupni postupak. Godine 2021. Francuska je imala 17,7 GW kopnene vjetroenergije spojene na mrežu i 3,6 GW projekata pučinske vjetroelektrane dodijeljenih putem natječaja i poziva za projekte. Cilj je udvostručiti kapacitete kopnenih vjetroelektrana do 2050. godine. Konkretno, pučinski vjetar bit će od važnijeg značaja u sektoru električne energije u zemlji gdje dominira nuklearna energija. Pakt o pučinskim vjetrenjačama, koji je potpisan u ožujku 2022. između vlade i industrije, cilja na najmanje 18 GW pučinskih vjetroelektrana do 2035. i 40 GW do 2050. Međutim, Francuska trenutno ima samo 480 MW pučinskih vjetroelektrana u pogonu na projektu St. Nazaire (Slika 7), koja je prvu snagu proizvela tek 2020. godine.

Ta vjetroelektrana ima 80 turbina koje su proizvedene u Francuskoj. Jedna turbina napaja 5000 domova unutar regije Loire - Atlantique, gdje se i nalazi vjetroelektrana. Turbine su smještene između 12. i 20. kilometra udaljenosti od obale, na dubinama u rasponu između 12 do 25 metara, a raspoređene su na području od oko 78 četvornih kilometara. (IEA, 2021.)

Slika 7. – Vjetroelektrana St. Nazaire



Izvor: RS Isolsec²⁷

Kako bi se potaknuo razvoj vjetroelektrana, francuska vlada je 2021. i 2022. raspisala pet natječaja za šest novih vjetroelektrana ukupnog kapaciteta 4,2 GW, od čega je 750 MW za plutajuće vjetroelektrane. Pučinskih vjetroelektrana u Francuskoj trenutno ima 27, a cilj je 50 vjetroelektrana do 2050. Francuska cilja na pučinske vjetroelektrane, obzirom da je za te vjetroelektrane koje su udaljene od obale, zakonodavstvo pojednostavljeno. Energija vjetra na moru, također stvara već spomenuta zelena radna mjesta, a taj sektor bi do 2035. godine mogao stvoriti što izravnih, što neizravnih 20 000 zelenih radnih mjesta. (ENGIE, 2022.) S trenutnom tehnologijom u državi, potrebno je osam do deset godina za izvršenje projekta pučinske vjetroelektrane, što je duže nego u susjednim europskim zemljama. Unatoč toj činjenici, raspisivanje natječaja i industrija izgradnje pučinskih vjetroelektrana u Francuskoj napreduje i ima svijetlu budućnost.

²⁷ RS Isolsec, St. Nazaire offshore farm, dostupno na: <https://www.rsisolsec.com/en/st-nazaire-offshore-wind-farm/>, datum pristupa 4.9.2023.

Energija sunca

Francuska ima ambiciozne solarne fotonaponske ciljeve u okviru PPE-a, koji zahtijevaju udvostručenje instaliranog kapaciteta u tri godine do kraja 2023. godine. Jedan od problema u tom nastojanju je nedostatak podobnosti zemljišta, pristupa mreži, kao i nedovoljno administrativnih resursa. Mnogo je regulatornih prepreka koje unatoč određenim pravnim okvirima, trenutno sprječavaju Francusku u postizanju cilja od 23 GW do kraja 2023., u odnosu na 11,5 GW u ožujku 2021. Određeni pravni okviri, posebno Zakon o klimi i otpornosti, nalažu da solarne PV instalacije na krovovima budu postavljene na većini velikih zgrada gdje je to moguće. Temelji se na francuskom Zakonu o energetskej tranziciji, koji je propisao da sve nove zgrade izgrađene u komercijalnim zonama budu ili djelomično pokrivene vegetacijom ili solarnim fotonaponom. Unatoč ovim važnim zakonskim odredbama, kao i kod vjetroelektrana, postoje mnoge administrativne prepreke koje se odnose na zakon o gradnji i urbanističko planiranje. Općine bi trebalo podržati u razvoju projekata i instaliranju solarnih, posebice na poslovnim zgradama, uključujući parkirališta. Provedbom tih mjera Francuska bi mogla brzo napredovati prema svom cilju od 40 GW za 2028. (IEA, 2021.) Jedan od novijih, značajnijih projekata EDF grupacije, započet 2021., dovršen početkom 2023., jest plutajuća solarna elektrana Lazer. Plutajuća solarna elektrana Lazer sadrži preko 50.000 solarnih panela, ukupnog instaliranog kapaciteta od 20 MWp (vrhunac megavata) i kombinirana je s hidroelektranom. Nadopunjuje hidroenergetsku elektranu, posebice u ljetnim mjesecima, kada preuzima većinski opskrbu električnom energijom obzirom da se voda iz akumulacije Lazer koristi prvenstveno za navodnjavanje usjeva. Sustavi sidra i plutanja objekta omogućuju prilagodbu varijacijama u razini vode u rezervoaru, bez utjecaja na njegov rad. Ovo postrojenje ima kapacitet opskrbe električne energije dovoljan za godišnju potrošnju električne energije za 12 500 ljudi, a ovo postrojenje će pomoći Francuskoj da ispuni svoj cilj od 100 GW kapaciteta solarne energije do 2050. godine.²⁸ Radni vijek ove solarne elektrane procjenjuje se na 30 godina. Solarna elektrana Lazer prikazana je na slici 8 u nastavku.

²⁸ EDF, 2023., dostupno na:

<https://www.edf.fr/en/the-edf-group/dedicated-sections/journalists/all-press-releases/edf-group-opens-its-first-floating-solar-power-plant-on-the-lazer-hydro-power-plant-reservoir-in-the-french-alps>, Datum pristupa (5. lipnja 2023.)

Slika 8. – Lake Lazer solarna elektrana



Izvor: EDF

Ovakve plutajuće solarne elektrane alternativa su nedostatku zemljišnog prostora na koje bi trebale biti raspoređene velike solarne elektrane na tlu. Plutajuća solarna elektrana, instalirana na neiskorištenim vodama poput akumulacijskih jezera i slično, inovativan je način za pametno neiskorištavanje zemljanih površina koje bi mogle biti iskorištene za neku drugu namjenu.

Jedna od solarnih tehnologija koje se koriste u Francuskoj su i dvostruki paneli, obje strane ploče mogu uhvatiti svjetlost, dajući prinos od više od 25% u odnosu na dosadašnjih dobivenih 15 do 18% s konvencionalnim panelima. Također, jedan od sustava koji se koristi u Francuskoj jest i fotonaponski sustav tankog filma. Riječ je o alternativni tradicionalnih panela na bazi sicilija. Ovi paneli posebno su osmišljeni i namijenjeni područjima s malo izloženosti sunčevoj svjetlosti. Ova tehnologija omogućuje proizvodnju fleksibilnih i prozirnih fotonaponskih ploča.²⁹

²⁹ EDF, 2023., Tomorrow's solar energy, dostupno na: <https://www.edf.fr/en/the-edf-group/producing-a-climate-friendly-energy/doubling-the-share-of-renewable-energies-by-2030/solar-energy/we-are-preparing-tomorrows-solar-energy>, Datum pristupa: 17. rujna 2023.

Hidroenergija

Francuska je treći najveći proizvođač hidroenergije, iza Norveške i Turske. Zahvaljujući velikom udjelu hidroenergije i nuklearne energije, postigla je potpuno odvajanje svojih emisija stakleničkih plinova od rasta BDP-a od 2005. godine, budući da su emisije bile stabilne ili smanjene kako je gospodarstvo raslo. Nuklearna energija čini oko 70 posto proizvodnje električne energije u zemlji, dok hidroenergija predstavlja oko 10 posto. Unatoč nedavnom brzom rastu opskrbe solarnom energijom i vjetrom, hidroenergija i dalje čini više od polovice opskrbe obnovljivom energijom pa je to čini primarnim izvorom obnovljive energije u Francuskoj. U Francuskoj se objektima za proizvodnju hidroelektrana s kapacitetom većim od 4,5 MW upravlja pod koncesijama koje dodjeljuje francuska država, što tvrtkama omogućuje upravljanje objektima u određenom vremenskom razdoblju. Među tim postrojenjima, više od 80 posto upravlja EDF, a 15 posto Engie. Instalirani kapacitet hidroelektrana 2019. iznosio je 25 557 MW, a proizvodnja energije iz hidroelektrana 63,61 TWh.

Najveći hidroenergetski projekt u Francuskoj je hidroelektrana Romanche-Gavet, puštena u pogon u listopadu 2020. godine, nakon 10 godina građevinskih radova. Ima kapacitet od 97 MW. Ova hidroelektrana primjer je predanosti Francuske u razvoju hidroenergije. Njena proizvodnja bit će jednaka količini energije koju svake godine potroše gradovi Grenoble i Chambéry (230 000 stanovnika).³⁰

Zahvaljujući svom povoljnom geografskom položaju te brojnim rijekama, Francuska će se na putu energetske tranzicije moći osloniti upravo na hidroenergiju. Za razliku od nuklearnih elektrana, hidroelektrane mogu postići maksimalan radni kapacitet u samo nekoliko minuta. Osim toga, pumpno – akumulacijske hidroelektrane nude golemu učinkovitu pohranu energije te se uz pomoć njih može odgovoriti na potražnju za energijom kada to bude potrebno.

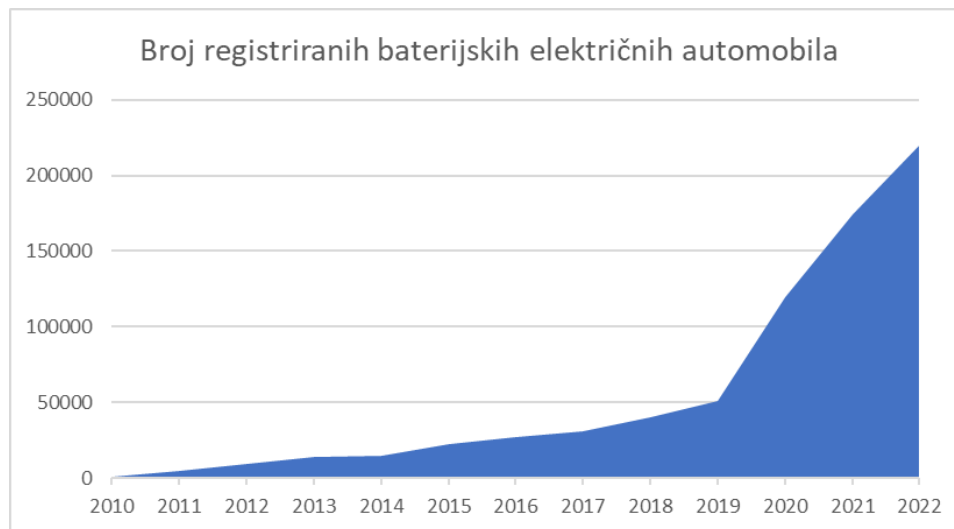
³⁰ Energy Global, 2020., dostupno na: <https://www.energyglobal.com/other-renewables/15102020/frances-biggest-hydropower-project-has-been-commissioned/>, Datum pristupa 5. rujna 2023.

5.3. Tranzicija u prometu i njegova elektrifikacija

Usljed financijske krize 2008. godine kada se dogodio pad potražnje za energijom u prometnom sektoru, potražnja za energijom u prometnom sektoru ostala je konstantna na oko 45 Mtoe između 2011. i 2019. U 2019. naftna i naftni derivati činili su 91% potražnje za energijom u prometnom sektoru, gdje je dizel pokrivaio najveći udio (68%), zatim benzin (18%). Biogoriva (80% biodizel i 20% biobenzin) činila su 7% potrošnje energije u prometnom sektoru. Električna energija imala je nizak udio od 2% do 2019. godine te se koristila uglavnom za željeznički promet. Međutim, flota električnih osobnih automobila značajno se povećala od 2020., premašivši 650 000 električnih vozila (EV) i plug-in hibrida na cestama sredinom 2021. Istodobno, broj stanica za punjenje električnih vozila značajno je porastao, na oko 45.700 krajem 2020. Nakon Norveške, Švedske, Nizozemske i Njemačke, Francuska također ima značajan pomak na europskom tržištu električne mobilnosti, dostižući razine Ujedinjenog Kraljevstva za registracije novih automobila. Prema SNBC – u, sektor prometa u Francuskoj mora smanjiti emisije stakleničkih plinova za 31% do 2030. te postići potpunu dekarbonizaciju do 2050. Zakon o usmjeravanju mobilnosti, donesen krajem 2019. godine, postavlja okvir za postizanje mjera za smanjenje emisija u prometnom sektoru. Prema tom zakonu, Francuska vlada je u prosincu 2019. odredila za cilj do 2040. godine postići stopostotnu prodaju električnih vozila, odnosno u potpunosti ukinuti prodaju vozila koja koriste fosilna goriva. Ministarstvo gospodarstva i financija Francuske unutar plana zelenog oporavka, uključuje kompletnu elektrifikaciju prometa. Politike u okviru ovog plana uključuju subvencije za kupnju električnih vozila, programe za otpad, zahtjev da se udio električnih vozila u javnim voznim parkovima povećava te ciljeve za proširenje infrastrukture za punjenje, kao i fiskalne poticaje. Trenutni francuski predsjednik, Emmanuel Macron, također je najavio da bi do 2025. godine unutar zemlje bilo proizvedeno milijun baterijskih električnih vozila i plug – in hibridnih električnih vozila. Međunarodno vijeće za čisti prijevoz (International Council on Clean Transportation) napravilo je analizu te izvješće koje se bavi pitanjima infrastrukture za punjenje električnih vozila, koje je podrška tranziciji električne mobilnosti u Francuskoj. Broj punjača električnih vozila procjenjuje se na razini francuskih departmana te je gusta mreža infrastrukture za punjenje ključna za postizanje šireg prihvaćanja električnih vozila. Francuska je također postavila cilj od 7 milijuna privatnih i

javnih punjača do 2030. Dok se većina punjenja među prvim korisnicima događa kod kuće ili na radnom mjestu, razvoj javnih punjača posebno je važan u gusto naseljenim urbanim područjima, posebice u glavnom gradu, Parizu. Razvoj tržišta električnih putničkih i lakih gospodarskih vozila u Francuskoj započeo je relativno sporo 2010-ih, ali je dobio značajan poticaj 2020. kao što je prikazano na grafikonu u nastavku.

Grafikon 12.. – Rast broja električnih vozila u prometu Francuske od 2010. do 2022.

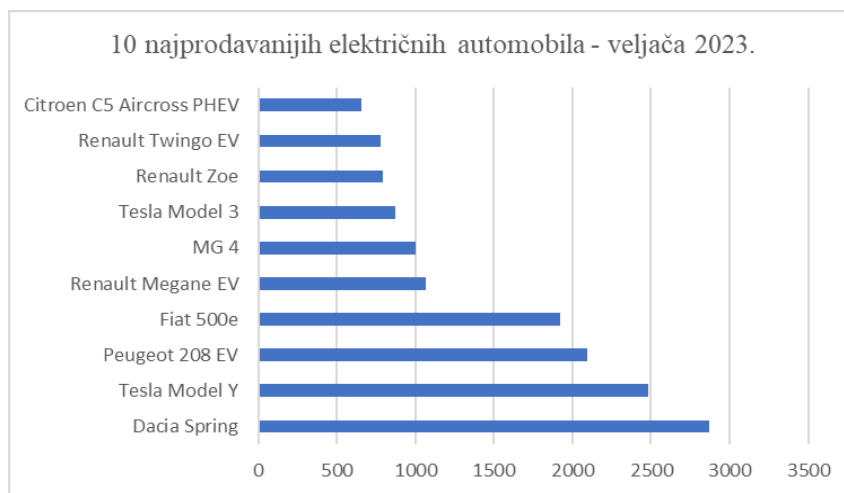


Izvor: izrada autora (Izvor: Statista)

Sveukupni rast uvelike je potaknut proizvođačima koji su povećali količinu svojih električnih vozila i dostupnost modela na tržištima kako bi bili u skladu sa strogim CO standardima Europske unije koji su prvobitno postavljeni 2009., revidirani 2014. i pojačani 2019. BP Pulse, dobavljač infrastrukture za punjenje električnih vozila sa sjedištem u Engleskoj također djeluje na francuskom tržištu. Udružio se s francuskom tvrtkom za nekretnine Compagnie de Phalsbourg kako bi se uspostavila pouzdana i pristupačna infrastruktura za punjenje električnih vozila u Francuskoj. Francusko tržište drugo je po veličini tržište električnih vozila u Europi trenutno. Potpisali su sporazum o otvaranju više od 25 novih čvorišta diljem Francuske do 2025. godine. Planovi uključuju ugrađivanje ultrabrzih punjača od 300 kW, koji mogu osigurati domet do 160 kilometara za oko 15 minuta, ovisno o

vozilu.³¹ Ultra – brzo punjenje jedan je od glavnih problema u svijetu električnih automobila, na kojemu je BP kompanija odlučila poraditi, obzirom da se radi o opravdanoj zabrinutosti za domet električnog vozila i nedostatku pristupa punjenju kod kuće. Ultrabrzi punjači od 300 kW dobra su vijest za Francusku i važan korak ka ekološki prihvatljivoj prometnoj mobilnosti. Najprodavaniji električni automobil u Francuskoj u veljači 2023. bila je Dacia Spring, proizvedena u Kini. Također je osmo najprodavanije vozilo općenito u Francuskoj. Registrirano je 2872 automobila marke Dacia Spring. (Slika 9). Slijedi ju Tesla Model Y s 2485 registracija, radi se o najprodavanijem modelu srednje veličine na francuskom tržištu. Na trećem mjestu jest francuska marka Peugeot 208 EV s 2092 registracije. Na četvrtom mjestu je talijanski Fiat 500e, koji ima najbolji rezultat unutar 9 mjeseci, a odmah iza njega jest francuski Renault Megane EV s 1069 registracija što je njegov najgori rezultat u 7 mjeseci. Slijede kineski MG 4, Tesla Model 3, Renault Zoe, Renault Twingo EV i Citroen C5 Aircross PHEV. Polovica od 10 najprodavanijih marki automobila su francuski. U veljači su čisti električni automobili nadmašili prodaju i registraciju hibridnih automobila. Ukupan omjer jest 65% električnih i 35% hibridnih automobila.

Grafikon 13. - Deset najprodavanijih marki električnih automobila u Francuskoj - veljača 2023.



Izvor: izrada autora (izvor: CleanTechnica)³²

³¹ BP (2023.), Our latest steps in electrification, dostupno na: <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/reimagining-energy/electric-vehicles-update.html>, (Datum pristupa 27. lipnja 2023.)

³²CleanTechnica, 2023., France EV Sales Report, dostupno na: <https://cleantechnica.com/2023/03/27/100-electric-vehicles-now-equal-16-of-new-car-sales-in-france/>, Datum pristupa 16. rujna 2023.

5.4. Uloga nuklearne energije u budućnosti

Usred današnje globalne energetske krize, smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima postao je prioritet energetske sigurnosti, čak štoviše, obzirom da je riječ i o klimatskoj krizi, ne samo energetske, poželjno je i prijeko potrebno postizanje nulte neto emisije stakleničkih plinova do sredine stoljeća, što zahtijeva brzu i potpunu dekarbonizaciju proizvodnje električne energije i topline. Energija proizvedena unutar nuklearnih elektrana, jedan je od načina koji pomažu na učinkoviti način zadovoljiti oba prioritetna cilja, smanjenje ovisnosti o fosilnim gorivima te postizanje nulte neto emisije stakleničkih plinova. No, u određenim naprednim gospodarstvima, koja zajedno pokrivaju gotovo 70% globalnih nuklearnih kapaciteta, ulaganja u nove nuklearne elektrane, zaustavljena su, a najnoviji projekti premašili su proračun. Također, u određenim zemljama, postoje ograničenja nuklearnih elektrana, potaknuta zabrinutošću za sigurnost i otpad. Iako postoji napredak u načinu odlaganja visoko radioaktivnog nuklearnog otpada, stjecanje javnog i političkog prihvaćanja gradnje novih nuklearnih kapaciteta, izazovno je. Također, povjerenje javnosti u proizvodnju energije iz nuklearnih elektrana narušila je i nesreća koja se dogodila nakon velikog potresa 2011. godine u tvornici Fukushima-Daiichi u Japanu, naglašavajući potrebu za snažnijim te neovisnim regulatornim nadzorom. Iako je prošlo prilično vremena od te nesreće, taj nesretni događaj česta je asocijacija kada se spomene nuklearna energija. Unatoč navedenome, politički krajolik se mijenja otvarajući nove prilike za nuklearni povratak. Iako se planira da obnovljivi izvori imaju najveći udio u ukupnoj proizvodnji električne energije s niskim emisijama, sve veći broj zemalja najavio je planove za ulaganje u nuklearnu energiju. Uz Francusku, ovdje se nalaze još i Ujedinjeno Kraljevstvo, Kina, Poljska te Indija – zemlje koje su najavile energetske strategije koje uključuju značajnu ulogu nuklearne energije u budućnosti. Sjedinjene Američke Države već ulažu u napredne dizajne reaktora. U desetljeću nakon naftnog šoka 1973. započela je izgradnja nuklearnih elektrana snage gotovo 170 GW. Ove elektrane još uvijek predstavljaju 40% današnjeg nuklearnog kapaciteta. Nuklearni dodaci u posljednjem desetljeću dosegli su samo 56 GW. Uz podršku politike i strogu kontrolu troškova, današnja energetska kriza mogla bi dovesti do sličnog oživljavanja nuklearne energije.³³

³³ IEA, 2022., Nuclear Power and Secure Energy Transition, dostupno na: [NuclearPowerandSecureEnergyTransitions.pdf](#), Datum pristupa: 20. lipnja 2023.

Postizanje neto nulte emisije na globalnoj razini bilo bi teže bez nuklearne energije, obzirom da je to izvor energije velikih razmjera s niskim emisijama, stoga ona ima značajnu ulogu u budućnosti. Produljenje životnog vijeka nuklearnih elektrana neizostavan je dio isplativog puta do nulte potrošnje do 2050. godine. Manje nuklearne energije učinilo bi neto nulte ambicije emisija težim i skupljim. Électricité de France, poznatiji kao EDF, francuska je multinacionalna elektroprivredna tvrtka u vlasništvu francuske države koja je predstavila pregled troškova i planiranje za izgradnju novih nuklearnih elektrana u budućnosti, isključujući rizike, nepredviđene situacije i neprilike. Radi se o prijedlogu programa za provedbu i izgradnju 3 para nuklearnih reaktora. Taj program predan je javnim tijelima u svibnju 2021., a iznosi 51,7 milijardi eura. Taj iznos bio bi raspoređen na sljedeći način:³⁴

- 3,8 milijardi eura za sve ranije studije koje se smatraju ponovno upotrebljivima prilikom izgradnje novih parova nuklearnih elektrana
- 16,9 milijardi eura za konstrukciju para 1 (lokacija bi bila na obali kanala La Manche gdje se nalazi nuklearna elektrana Penly, koja proizvodi godišnje oko 18 TWh električne energije)
- 15,8 milijardi eura za izgradnju para 2 (kod nuklearne elektrane Gravelines, koja se nalazi u francuskom departmanu Nord)
- 15,3 milijarde eura za izgradnju para 3 (kod nuklearne elektrane Tricastin, koja se nalazi na rijeci Rhône ili kod nalazišta Bugey)

³⁴ Accuracy, 2021., Audit des coûts du programme EPR2 Synthèse, dostupno na: <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-39140-PDF2-2022-02-18-Audit-EPR2-NucAdvisor-Accuracy-Synthese.pdf>, Datum pristupa: 20. lipnja 2023.

6. ZAKLJUČAK

Može se reći kako je Francuska započela svojevrsnu energetska tranziciju i prije no što je krenula globalna energetska tranzicija, obzirom da je jedna od najdekarboniziranijih zemalja na svijetu, zahvaljujući uvelike proizvodnji iz nuklearnih elektrana, koje su 2021. godine činile 70% ukupne proizvodnje. Obzirom da nuklearne elektrane imaju svoj vijek trajanja i da se dugoročno ne može računati većinski na njih, potrebno je prilagoditi energetska kombinaciju takvom scenariju zatvaranja nuklearnih reaktora i smanjiti udio nuklearne energije. Trenutni naponi Francuske u energetska tranziciji su hvalevrijedni, no ispunjavanje ciljeva energetska učinkovitosti za 2030. zahtijevat će konstantni napredak i fokus, obzirom da Francuska dosad nije bila u potpunosti predana ili u mogućnosti ispuniti neke od ključnih postavljenih ciljeva u okviru višegodišnjeg energetska plana (PPE – a) za 2020. godinu. Da bi se zemlja postavila na zamišljenu i potrebnu putanju do 2050., potrebne su ključne promjene u državnoj strukturi i ponašanju potrošača. Na tom putu tranzicije održive energije, od velikog značaja je poštivanje Zakona o energetska tranziciji za zeleni rast unutar kojeg se nalazi Nacionalna strategija za niske emisije ugljika i već spomenuti višegodišnji energetska plan – PPE, kao i ostali popratni pravni okviri. Ono najvažnije za put energetska tranzicije jest ublažavanje restriktivnih propisa, mjera te ubrzanje natječaja, pravnih procesa prilikom izgradnje određenih postrojenja obnovljivih izvora energije. Francuska je dosad imala jako gospodarstvo s uslugama kao najvećom dodanom vrijednošću u ukupnoj strukturi gospodarstva, a imati gospodarstvo temeljeno na uslugama, odlika je jakog gospodarstva. Naprednije gospodarstvo u pravilu omogućava lakše planiranje energetska tranzicije, nego što je to u slabije razvijenoj zemlji. Prema provedenoj analizi, može se zaključiti da je Francuska uspjela odvojiti svoje gospodarstvo od potrošnje energije, što je jasan znak energetska učinkovitosti i energetska tranzicije, a ključno je ustrajati u toj energetska učinkovitosti. Konkretno, energetska intenzivnost se od 2000. do 2021. godine smanjila za 34,16%, odnosno za dodatnu jedinicu bruto domaćeg proizvoda, utrošeno je manje energije. Također, iako je broj stanovnika od 2000. godine do 2021. porastao za 10%, ukupna potrošnja energije je u silaznom trendu. Kada je riječ o porastu broja stanovnika u Francuskoj, može se napomenuti kako taj rast nije bio ravnomjeran geografski unutar države. U Francuskoj je zanimljiv pojam Prazne dijagonale, odnosno područja smanjene gustoće

naseljenosti. Ono što je jedna od dobrih stvari jest da je posljednih godina zabilježen porast zelenih radnih mjesta i poslova gdje se posluje održivo upravo u regijama unutar te Prazne dijagonale, što će doprinijeti povećanju gustoće naseljenosti i jačanju gospodarstva toga područja na održivi način. Pozitivan trend održivog prijelaza vidljiv je i prema podacima ukupne opskrbe energije, jer je prema analizi zabilježen pad od 43% proizvodnje i uvoza ugljena. Za to vrijeme, obnovljivi izvori energije zabilježili su porast od 74% u ukupnoj energetske kombinaciji 2021. godine (kada su činili 1218 PJ u ukupnoj opskrbi energijom) u odnosu na 2000. godinu. Emisije stakleničkih plinova u dvadesetogodišnjem razdoblju, smanjile su se za 2,9 tona po glavi stanovnika. Smanjenje emisija posebno je zabilježeno 2020. godine. Ta godina općenito je bila povoljna u energetske i ekološkom smislu za Francusku, a razlog tomu je pandemija koja je pogodila cijeli svijet. Iako je pandemija sama po sebi imala brojne negativne posljedice, iz toga je proizašlo i nešto pozitivno. Te godine posebno je vidljiv pad potrošnje energije, uštede kućanstava, pad emisija stakleničkih plinova, porast obnovljivih izvora energije, porast proizvodnje električnih automobila i slično. Dijelom radi restriktivnih mjera i smanjene mogućnosti kretanja, Francuska je te godine imala postignute postavljene ciljeve u okviru PPE - a, koje je kasnije opet premašila. Na putu energetske tranzicije, za Francusku je od velikoga značaja i hidroenergija koja čini 10% u ukupnoj opskrbi energije, a predstavlja obnovljivi izvor energije. Elektrifikacija prometa je čimbenik koji ima dobru perspektivu također, obzirom da je broj električnih osobnih automobila značajno povećan od 2020., s preko 650 000 električnih vozila (EV) i plug-in hibrida na cestama sredinom 2021. Ambiciozan cilj je do 2040. godine postići stopostotnu prodaju vozila bez fosilnih goriva, no ima dobru podlogu da taj cilj postigne i ostvari. Polovica marki električnih registriranih automobila u veljači ove godine, 2023., bili su električni automobili francuske proizvodnje. Općenito, Francuska je zemlja koja ima potencijala za još značajnijom energetske tranzicijom i inovativnošću te otkrivanjem i istraživanjem novih tehnologija, poput korištenja čistog zelenog vodika, obzirom da je nedavno pronađeno značajno nalazište u regiji Lorraine, no bit će dobro ako Francuska ispuni i zadane joj ciljeve u okviru PPE – a i Zakona o energetske tranziciji za zeleni rast. Ključno razdoblje ostvarenja ciljeva, prema svim uzetim procjenama, u tom pogledu energetske tranzicije, za Francusku tek započinje i bit će zanimljivo pratiti je na tomu putu ostvarenja ciljeva.

POPIS LITERATURE

1. Accuracy, 2021., Audit des coûts du programme EPR2 Synthèse, dostupno na: <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-39140-PDF2-2022-02-18-Audit-EPR2-NucAdvisor-Accuracy-Synthese.pdf>, Datum pristupa: 20. lipnja 2023.
2. Borrel J. (2020), Demography and Europe in the World, dostupno na: https://www.eeas.europa.eu/node/82073_th?s=312 (Datum pristupa: 2. lipnja 2023.)
3. BP (2023.), Our latest steps in electrification, dostupno na: <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/reimagining-energy/electric-vehicles-update.html>, (Datum pristupa 27. lipnja 2023.)
4. CleanTechnica, 2023., France EV Sales Report, dostupno na: <https://cleantechnica.com/2023/03/27/100-electric-vehicles-now-equal-16-of-new-cars-sales-in-france/>, Datum pristupa 16. rujna 2023.
5. Eurostat, 2022., Median age (Trend 2002. – 2022.), dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/demography-2023> (Datum pristupa: 2. lipnja 2023.)
6. Eurostat, 2021., Crude birth and death rate, dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/demography-2023> (Datum pristupa: 2. lipnja 2023.)
7. Eurostat, 2021., Energy intensity, dostupno na: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_IND_EI__custom_7351068/default/table?lang=en, datum pristupa: 26. lipnja 2023.
8. Eurostat, 2021., Final energy consumption and primary energy consumption, dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, datum pristupa: 15. lipnja 2023. godine
9. Eurostat, 2021., Gross Domestic Product (GDP) at market prices – annual data, dostupno na: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tipsau10/default/table?lang=en>, (Datum pristupa: 3. lipnja 2023.)

10. Eurostat, 2021., Import and export, dostupno na:
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, (Datum pristupa: 6. lipnja 2023.)
11. Eurostat, 2021., Net greenhouse gas emissions, dostupno na:
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_13_10/default/table?lang=en, Datum pristupa: 15. lipnja 2023.
12. Eurostat, 2021., Population of 1st January, dostupno na:
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/interactive-publications/demography-2023> (Datum pristupa: 2. lipnja 2023.)
13. Eurostat, 2021., Share of energy from renewable sources, dostupno na:
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NRG_IND_REN__custom_7360288/default/table?lang=en, datum pristupa: 26. lipnja 2023.
14. Eurostat, 2021., Unemployment by sex and age, dostupno na:
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/UNE_RT_M__custom_3761903/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=e8fdfad7-74a2-4074-99f1-d92cb0583cf5, (Datum pristupa 7. lipnja 2023.)
15. EDF, 2023., dostupno na:
<https://www.edf.fr/en/the-edf-group/dedicated-sections/journalists/all-press-releases/edf-group-opens-its-first-floating-solar-power-plant-on-the-lazer-hydro-power-plant-reservoir-in-the-french-alps> , Datum pristupa (5. lipnja 2023.)
16. EDF, 2023., Tomorrow's solar energy, dostupno na:
<https://www.edf.fr/en/the-edf-group/producing-a-climate-friendly-energy/doubling-the-share-of-renewable-energies-by-2030/solar-energy/we-are-preparing-tomorrows-solar-energy>, Datum pristupa: 17. rujna 2023.
17. Energy Global, 2020., dostupno na:
<https://www.energyglobal.com/other-renewables/15102020/frances-biggest-hydropower-project-has-been-commissioned/>, Datum pristupa 5. rujna 2023.
18. Gelo, T., (2018.) Energetska tranzicija i novi model energetskeg tržišta, dostupno na:
<http://web.efzg.hr/repec/Chapters/chapter18-17.pdf>, (Datum pristupa: 8. lipnja 2023.), str. 406
19. Gouvernement, 2023., Limites Maritimes, dostupno na:
<https://maritimelimits.gouv.fr/context>, Datum pristupa: 15. rujna 2023.

20. IEA, 2022., Nuclear Power and Secure Energy Transition, dostupno na:
[NuclearPowerandSecureEnergyTransitions.pdf](#), Datum pristupa: 20. lipnja 2023.
21. IEA, 2021., World Energy Balances, dostupno na:
<https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances>, Datum pristupa: 14. lipnja 2023.
22. INSEE, 2022., La consommation d'énergie dans l'industrie diminue de 9 % en 2020, dostupno na: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6020941>, (Datum pristupa 6. lipnja 2023.)
23. INSEE – nacionalni računi, baza 2014, Valeur ajoutée par branche, dostupno na:
<https://www.insee.fr/fr/statistiques/2830197>, (Datum pristupa: 3. lipnja 2023.)
24. Jacobs F.. Big Think, 2021. – Strange maps – There's a desert hiding in the heart of France, dostupno na: <https://bigthink.com/strange-maps/empty-diagonal-desert-france/> (Datum pristupa 2. lipnja 2023.)
25. Le Vendredi, 2022., Sobriété énergétique, dostupno na:
<https://www.ecologie.gouv.fr/sobriete-energetique-plan-reduire-notre-consommation-den-ergie>, Datum pristupa: 25. lipnja 2023.)
26. Les Furets, Les lois sur le marché de l'énergie en France, dostupno na:
<https://www.lesfurets.com/energie/guide/marche-energie/lois>, (Datum pristupa: 15. lipnja 2023. godine)
27. Ministarstvo energetske tranzicije Francuske, 2017., Loi de transition énergétique pour la croissance verte, dostupno na:
<https://www.ecologie.gouv.fr/loi-transition-energetique-croissance-verte>, (Datum pristupa: 15. lipnja 2023.)
28. OECD, 2023., The report of job creation and local economic development, dostupno na:
<https://t4.oecd.org/cfe/leed/FRA.pdf>, Datum pristupa: 16. rujna 2023.
29. RS Isolsec, St. Nazaire offskore farm, dostupno na:
<https://www.risolsec.com/en/st-nazaire-offshore-wind-farm/>, datum pristupa 4.9.2023
30. RTE, 2022., BILAN ÉLECTRIQUE 2022., dostupno na:
<https://assets.rte-france.com/prod/public/2023-02/Bilan-electrique-2022-synthese.pdf>, Datum pristupa: 14. lipnja 2023.

31. RTE France, 2022, Energy pathways 2050., dostupno na:
<https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>, Datum pristupa: 20. lipnja 2023.
32. Statista, 2022., Share of nuclear power in the power supply of selected countries, dostupno na:
<https://www.statista.com/statistics/270367/share-of-nuclear-power-in-the-power-supply-of-selected-countries/>, datum pristupa: 4. rujna 2023.
33. World Nuclear Association, IAEA PRIS, 2023., dostupno na:
[https://world-nuclear.org/our-association/publications/global-trends-reports/world-nuclear-performance-report-\(1\)/countries/france-wnpr-2023.aspx](https://world-nuclear.org/our-association/publications/global-trends-reports/world-nuclear-performance-report-(1)/countries/france-wnpr-2023.aspx) , datum pristupa: 4. rujna 2023.

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. – Broj stanovnika (u milijunima) u Francuskoj 2001. – 2021. godine

Grafikon 2 – Stope mortaliteta i nataliteta u Francuskoj (2001. – 2021.)

Grafikon 3 – Struktura francuskog gospodarstva 2000. i 2021.

Grafikon 4 – BDP Francuske izražen u tržišnim cijenama

Grafikon 5. – Uvoz i izvoz roba i usluga u Francuskoj u milijardama eura 2000. do 2021.

Grafikon 6 – Stopa nezaposlenosti u Francuskoj

Grafikon 7. – Ukupna opskrba energijom (TES) u Francuskoj 2000. – 2021.

Grafikon 8. – Primarna i finalna potrošnja Francuske (u Mtoe) 2000. – 2021. godine

Grafikon 9. – Smanjenje emisija stakleničkih plinova u ukupnoj potrošnji energije (tona po glavi st.)

Grafikon 10. – Udio nuklearne energije u ukupnoj domaćoj proizvodnji električne energije u 2022., po odabranoj zemlji

Grafikon 11. – Udio obnovljivih izvora energije u postotku u Francuskoj 2004. – 2021. godine

Grafikon 12. – Rast broja električnih vozila u prometu Francuske od 2010. do 2022.

Grafikon 13. - Deset najprodavanijih marki električnih automobila u Francuskoj - veljača 2023.

POPIS SLIKA

Slika 1. – *le Diagonale du vide* (Prazna dijagonala) u Francuskoj

Slika 2. – Planovi oporavka prema održivoj tranziciji, Francuska i druge IEA članice

Slika 3. – Udio nuklearne energije u ukupnoj domaćoj proizvodnji električne energije u 2022., po odabranoj zemlji

Slika 4. – Godišnja proizvodnja električne energije (TWh) i starost reaktora (godine) u vrijeme proizvodnje

Slika 5. – Kretanje makroekonomskih, demografskih i energetske varijabli 2000.-2019. (2000=100)

Slika 6. – Povijesni trend OIE u ukupnoj finalnoj potrošnji energije u Francuskoj

Slika 7. – Vjetroelektrana St. Nazaire

Slika 8. – Lake Lazer solarna elektrana