

Dr. sc. Tomislav Gelo

Asistent na Katedri za makroekonomiju i gospodarski razvoj
Ekonomski fakultet
Sveučilište u Zagrebu
E-mail: tgelo@efzg.hr

INTERKONEKCIJA POTROŠNJE ENERGIJE I RASTA BDP-A

UDK / UDC: 330.552:620.92

JEL klasifikacija / JEL classification: Q43

Izvorni znanstveni rad / Original scientific paper

Primljeno / Received: 2. prosinca 2009. / December 2, 2009

Prihvaćeno za tisak / Accepted for publishing: 9. lipnja 2010./June 9, 2010

Sažetak

U ovom se radu povezuju primarni izvori energije s povijesno-gospodarskim razdobljima pa se analizira interkonekcija između potrošnje energije i njezina izvora i stopa rasta bruto domaćeg proizvoda s obzirom na dostupne podatke za pojedine zemlje. Rast BDP-a u Europi prije 1750. je procijenjen na oko 0,5% sa sličnom stopom rasta stanovništva. Do 1820., kada se počeo više rabiti ugljen, GDP je rastao po stopi od 0,5 do 1,5%. Od 1820. do 1913. razvijene industrijske zemlje su prihvatile tehnologiju parnog stroja na ugljen. Istovremeno je BDP rastao po stopi od 1,7 do 4,6%. Između dva svjetska rata nastupila je gospodarska stagnacija. BDP je rastao po stopi od 1 do 1,4%, (SAD, 2,8%). Nakon rata dolazi razdoblje jeftine nafte i rasta BDP-a po stopi od 5%.

Suočavanje s naftnim krizama sedamdesetih godina utječe na smanjivanje potrošnje i dizezifikaciju energetske izvora. BDP raste po stopi od 2 do 2,5%. Nalazi u radu pokazuju učinke korištenja fosilnim gorivima u gospodarskom razvoju.

Ključne riječi: interkonekcija, potrošnja energije, rast BDP-a.

1. UVOD

Povezanost potrošnje energije i cjelokupnoga društvenog razvoja je duga koliko i sama ljudska civilizacija. Drvo se kao osnovni izvor energije rabilo još od pradavnih vremena ljudskoga života, za stvaranje toplinske energije i njezine upotrebe pri pripremi hrane i za grijanje, pa sve do današnjih dana i pojave sofisticiranih oblika i izvora energije, kao što je nuklearna energija, i njezine potrošnje u visokotehnološkim proizvodnim procesima. U ovom se radu povezuju primarni energetske izvori, drvo, ugljen i nafta, s povijesno-

gospodarskim razdobljima pa se analizira interkonekcija između potrošnje energije i njezinog izvora i stopa rasta bruto domaćeg proizvoda s obzirom na dostupne podatke za pojedine zemlje.

Od oko 1800. godine pa sve do danas bile su četiri velike (civilizacijske i tehnološko-energetske) promjene u životu ljudi u industrijskim zemljama: 1) supstitucija energije ljudi i životinja energijom strojeva, 2) udvostručenje (očekivanog) trajanja života, 3) pojava (učinkovitih) relativno jeftinih uvjeta transporta ljudi i robe, 4) pojava globalnih i jeftinih komunikacija. Promjene pod 1) i 3) izravan su rezultat uporabe novih oblika energije dok su one pod 2) i 4) rezultat neizravne uporabe novih energetske oblika.

Interkonekciju potrošnje energije i stopa rasta BDP-a možemo promatrati slijedom nekoliko povijesnih razdoblja razvoja društva i civilizacije uopće, ali i sa stajališta dinamike potrošnje energije:

a) prvo razdoblje počinje početkom 18. stoljeća, nastavlja se preko industrijske revolucije i traje do godine 1820. kada završavaju Napoleonovi ratovi u Europi te slijedi razdoblje mira. Za njega se veže drvo kao glavni energent i naziru se počeci "ere" ugljena;

b) zatim slijedi razdoblje nakon Napoleonovih ratova koje traje sve do pred početak 1. svjetskog rata 1913. a u kojemu ugljen više od 90 godina čini dominantni svjetski energent;

c) slijedi razdoblje dvaju svjetskih ratova, kada se pojavljuje nafta kao "obećavajući" energent budućnosti i visokih stopa rasta potrošnje naftnih derivata nakon Drugog svjetskog rata sve do prve nafte krize godine 1973.

d) na kraju dolazi vrijeme "otrjeznjena" i shvaćanja ranjivosti svjetskoga gospodarstva zbog znatne ovisnosti o nafti i prihvaćanje strategije diversifikacije energenata i nuklearne energije povezano sa skrbi za okoliš.

2. POLJOPRIVREDNA EUROPA I POČECI INDUSTRIJALIZACIJE

Od početka nove ere, ali i prije, pa sve do novoga doba, koje počinje s industrijskom revolucijom i otkrićem "novoga svijeta", nije se dogodilo ništa posebno s obzirom na korištenje energijom, njezinim oblicima i njezinom finalnom potrošnjom. Glavni energetski izvor je drvo a glavni oblik energije je toplina. U transportu se koristi prije svega energijom vjetra za plovidbu morima a ljudski i animalni mišići glavni su izvori mehaničke energije jer je ljudski rad glavni čimbenik proizvodnji. Također je bitna snaga vode i njena upotreba u mlinovima na vodu. U Europi je sve do kraja 19. stoljeća apsolutno dominirala poljoprivredna djelatnost pa tako i poljoprivredno stanovništvo. Udio radne snage u poljoprivrednom sektoru iznosio je između 80 i 90% u 17. i 18. stoljeću, a krajem 19. stoljeća pao je na 50 % (Cameron, Neal, 2003.). U gospodarskom smislu od propasti Rimskog Carstva pa sve do oko 1500. godine nije bilo rasta

BDP-a po stanovniku. Udio poljoprivrede u strukturi bruto domaćeg proizvoda je dominantan pa su izumi s primjenama izvan poljoprivrede vrlo malo pridonijeli rastu proizvodnje i rastu ukupnoga bruto domaćeg proizvoda, dok je istovremeni proporcionalni rast stanovništva pridonio konstantnom dohotku po stanovniku. Konstantna ili čak i smanjena poljoprivredna proizvodnja, maksimalna proizvodnja s obzirom na feudalna gospodarstva i povećan broj zaraznih bolesti doveli su do feudalnih kriza krajem 15. i početkom 16. stoljeća (Wallerstein, 1974.). Ni sljedećih dvjesto godina nije bilo većega porasta. U 18. stoljeću gospodarski se razvoj počinje više temeljiti na industriji, a sve manje na poljoprivrednoj proizvodnji. Tako je Engleska u tom razdoblju istovremno lider u industrijskoj ali i u poljoprivrednoj proizvodnji. Do 1900. godine samo 10% engleskog stanovništva zaposleno je u poljoprivrednoj proizvodnji (Wallerstein, 1974.).

U 16. stoljeću se engleska prerađivačka industrija (manufaktura) počela sve više oslanjati na ugljen kao glavno energetske gorivo, ali i sirovinu u: izradbi stakla, vrenju piva, bojenju, izradbi opeke i crijepa, kovanju i metalurgiji a krajem 16. i tijekom 17. stoljeća povećana je uporaba energije za proizvodnju oružja (topovi) i preradu čelika. Taj prijelaz na fosilno gorivo daleko prije nego u drugim europskim zemljama jedan je znanstvenik nazvao "prvom industrijskom revolucijom" (Nef, 1932.). Već Adam Smith uočava tendenciju britanske prerađivačke djelatnosti da se koncentrira blizu nalazišta ugljena, što je za posljedice imalo niže proizvodne troškove. S porastom potražnje za ugljenom raste i trgovina ugljenom kao strateškim energetske resursom. Međutim ponuda više nije u stanju zadovoljiti sve potrebe pa se traga za novim rudnicima. Zbog narušene ravnoteže na tržištu ponude i potražnje, cijene ugljenu rastu, što uzrokuje prapocetke energetske šokova.

Godišnje procjene stopa rasta BDP-a i stanovništva za Europu u razdoblju od godine 1700. do 1760. godine su moguće jedino za tada najrazvijenije zemlje, a to su Velika Britanija i Francuska. Francuska je bila najveća europska zemlja po stanovništvu i obradivoj zemlji, s dominantnom poljoprivrednom proizvodnjom¹. Koristilo se energijom čovjeka, životinja, vode i vjetra. Velika Britanija također je bila dominantno poljoprivredna zemlja, ali s rastućom trgovinom i početkom razvoja industrijske sektora (manufakture), te je počela preuzimati gospodarsku i političku ulogu od do tada vodeće Nizozemske. Zbog sve većih potreba za energijom, a u nedostatku drveta, razvijalo se tržište ugljena na relaciji Newcastle - London. Industrija je bila još mala i sastojala se od industrije pamuka i tekstila, metalne industrije i gradnje brodova, te staklarstva, prerade šećera i drugih manje važnih pogona, te manufakture. Dominantno je gorivo još uvijek bilo drvo, i to za preradu željeza a transport se oslanjao na snagu čovjeka potpomognutu snagom vode i životinja. Godišnja stopa rasta BDP-a i stanovništva je od 1700. do 1760. godine prikazana u sljedećoj tablici.

¹ Ne uzimajući u obzir Rusiju.

Tablica 1.

Godišnja stopa rasta BDP-a i stanovništva od 1700. do 1760. godine

Zemlja	Godišnja stopa rasta BDP-a	Godišnja stopa rasta stanovništva
Francuska	0,36%	0,30%
Velika Britanija	0,58%	0,30%

Izvor: Madison, 2001.

Stope rasta stanovništva bile su slične i u drugim europskim zemljama. Krajem 17. stoljeća, Engleska je po produktivnosti u poljoprivredi bila daleko ispred zemalja kontinentalne Europe, sa "samo" 60% stanovništva angažiranih primarno u proizvodnji hrane. Početkom 19. stoljeća taj je udio smanjen na 36%, sredinom 19. stoljeća je iznosio 22% i manje od 10% početkom 20. stoljeća (Cameron, Neal, 2003.).

Razdoblje od godine 1760. do 1820. godine je vrijeme Američkog rata za neovisnost, Francuske revolucije i Napoleonovih ratova, koji završavaju 1815. godine. Rast BDP-a i stanovništva prikazan je u sljedećoj tablici.

Tablica 2.

Godišnja stopa rasta BDP-a i stanovništva od 1760. do 1820. godine

Zemlja	Godišnja stopa rasta BDP-a	Godišnja stopa rasta stanovništva
Francuska	0,74%	0,32%
Velika Britanija	1,53%	1,05%

Izvor: Madison, 2001.

Stanovništvo u Francuskoj raste po stopi od 0,32% godišnje a slična stopa je i u drugim europskim zemljama, osim Velike Britanije, gdje je rast stanovništva znatno veći. Istovremeno bruto domaći proizvod u Francuskoj raste dvostruko više nego u razdoblju od 1700. do 1760. godine, a u Britaniji je stopa znatno viša od prijašnjega promatranog razdoblja. Rast BDP-a po stanovniku u Velikoj Britaniji je i dalje sličan. Jedna od pretpostavka je da je tolika razlika u gospodarskom razvoju rezultat većih investicija Velike Britanije u energetske tehnologije i u gradnju mreže plovnih kanala za brži i jeftiniji transport, ponajprije ugljena, što je za rezultat imalo niže cijene energije u proizvodnim procesima. Gradnjom plovnih kanala krajnje su se cijene ugljena preplovile zbog znatno nižih troškova transporta a glavna je pokretačka snaga bila radna stoka. Kako je broj kanala rastao, tako su cijene i dalje padale a brzina transporta ugljena bila je mnogostruko puta viša od prijašnjih (Cameron, Neal, 2003.). Do 1880. godine u Engleskoj južno od Yorka bilo je oko 10.000 km iskopanih kanala. Ljudska ili životinjska snaga zamjenjuje se mehaničkom snagom novih strojeva i pretvaranjem jednog oblika energije u drugi. Kad je u pitanju upotreba energije u tehničkim i industrijskim procesima u ranom razdoblju

industrijalizacije, dolazi do zamjene drveta drvenim ugljenom kao (pogonskim) gorivom i uvođenje (prve pojave) parnog stroja u rudnicima, manufakturi i transportu. Upotreba ugljena i koksa u metalurgiji i sličnim procesima znatno je smanjila troškove finalne proizvodnje željeza i povećala je njegovu potrošnju. U 1750-im i 1760-im dolazi do opsežne gradnje cestovne mreže. Nakon tog razdoblja raste važnost željezničkog prometa a kanali postaju neučinkovit način prijevoza roba.

Industrijalizacija, zaprav početak razvitka moderne industrije u Velikoj Britaniji u 18. stoljeću okarakteriziran je širokom uporabom mehaničkih strojeva i novih oblika mehaničke snage (energije), posebno fosilnih goriva, te širokim korištenjem sirovinama u proizvodnim procesima koje je trebalo preraditi u konačan proizvod (čelična ruda - čelik) (Cameron, Neal, 2003.).

2.1. Tehnička otkrića i njihova važnost

Potrošnja energije u velike je povezana sa stanjem tehnologije povijesnih razdoblja. Sve do oko 1700. godine nije bilo većih tehničkih otkrića koja bi povećala potrošnju energije i proširila njenu uporabu. Dosta važnih otkrića ne samo za potrošnju energije nego i cjelokupni ljudski razvoj dogodilo se u 18. stoljeću.

Efikasnost prvoga parnog međutim bila je samo 5% a stroj je imao samo 15 konjskih snaga. Tehnološki razvoj znatno je napredovao i postojeća je tehnologija povećavala svoju efikasnost. Upraba parnog stroja vrlo se brzo proširila u proizvodnim procesima, posebice u transportu ugljena od rudnika do industrijskih postrojenja. Abraham Darby je godine 1709. otkrio novi, učinkovit i kvalitetniji postupak prerade željeza s upotrebom koksa. Međutim, proći će gotovo još 80 godina da bi se stari način obrade željeza zamijenio novim i da bi se povećala kvaliteta i efikasnost u proizvodnji željeza. Nakon njih slijede i druga značajnija tehnička otkrića i povećana efikasnost postojećih tehnologija, kao jedan od temelja daljnjemu gospodarskom razvoju. Važan izum je i 1813. godine Georg Stephensonova parna lokomotiva; ona će uskoro postati temeljem razvoja željezničkog prometa u Europi a relacija Liverpool – Manchester postala je prva svjetska komercijalna željeznička pruga. Robert Fulton smatra se konstruktorom prvog parobroda „Clermont“ u Americi 1807. godine, a 13 godina kasnije parobrod „Savannah“ prvi je preplovio Atlantik. Industrija ugljena znatno se povećala izumom parnog stroja i njegovom uporabom u prometu.

U drugoj polovici 19. stoljeća došlo je do poboljšanja parnog stroja znanstvenim dostignućima u termodinamici. Britanac Charles A. Parson 1884. godine izumio je parnu turbinu. Radovima Benjamina Fraklina iz SAD-a, Talijana Luigija Galvanija i Alessandra Volte, Humphrya Davya, Michaela Faradaya i Francuza Andrea Amperea uz ostale svjetske znanstvenike i izumitelja došlo je do prekretnice za razvoj i potrošnju sekundarnih oblika energije, izumom električne energije. U 1820-im i 1830-im u Francuskoj se

pogonom vode s Alpa i upotrebom dinama proizvodi električna energija. Pojava električne energije i njena široka primjena ostvarila je pretpostavke za korjenite promjene u strukturi proizvodnje i nacionalnih dohodaka u desetljećima koji slijede. Pojava hidroelektrana znatno će utjecati na razvoj zemalja koje nisu imale dostatno vlastitih izvora ugljena. Od 1840. električna se energija uvodi u telegrafiju i nove industrijske pogone a 1850-ih počinje prva uporaba električne energije za rasvjetu uz uporabu žarulja a samo 20 godina nakon toga to dostignuće postaje sveopće. Godine 1900. Nijemci Nikolas Otto, Karl Benz i Gottfried Daimler izumom motora s unutarnjim izgaranjem iz temelja mijenjaju pogled na transport a nafta dobiva na važnosti kao gorivo za pogon u prometu.

3. RAZDOBLJE PUNE INDUSTRIJALIZACIJE I UGLJENA KAO GLAVNOGA ENERGENTA

Nakon 1815. godine, poraza Napoleona i završetka Bečkog kongresa, britanska je nadmoć na svjetskim morima bila neupitna. Do 1850. godine u Europi i Sjevernoj Americi bilo je razdoblje bez ratova. Vodeni transport i jeftin ugljen su bili temeljem rastućeg prometa i razvitka industrije. Godišnje stope rasta BDP-a i stanovništva predočene su u sljedećoj tablici.

Tablica 3.

Godišnja stopa rasta BDP-a i stanovništva od 1820. do 1913. godine

Zemlja	Godišnja stopa rasta BDP-a	Godišnja stopa rasta stanovništva
Belgija	2,74%	0,37%
Francuska	1,69%	0,23%
Njemačka	2,00%	0,51%
Velika Britanija	2,40%	0,48%
SAD	4,59%	1,48%

Izvor: Madison, 2001.

Njemačka stopa rasta je bila viša od francuske zbog ekspanzije poljoprivredne proizvodnje. Belgija i Velika Britanija gospodarski su rast temeljile na jeftinijem ugljenu jer su imale znatno više vlastitih ugljenokopa od Francuske. Istovremeno je trošak transporta u Francuskoj, unatoč odličnim cestovnim prometnicama, u ranim godinama 19. stoljeća bio osam do deset puta veći u odnosu prema samoj cijeni proizvodnje (kopanja) ugljena (Cluver at all, 2004.). Može se izvesti zaključak da je jeftina energija jedan od čimbenika viših stopa rasta u tom razdoblju. Rast BDP-a u SAD-u bio je najveći zbog rastućeg broja doseljenika i naglog povećanja poljoprivredne proizvodnje na novim teritorijima. Uporaba pare u prijevozu još uvijek nije bila u širokoj primjeni početkom 19. stoljeća. Do 1840. godine veći broj parnih strojeva stavljen je u

pogon na postojećim plovnim kanalima u Engleskoj a parobrodi su počeli voziti na prekoceanskim linijama. Zbog velike potrošnje ugljena za sam pogon, nakon pojave Stephensonova parnog stroja u željeznici 1825. godine situacija će se iz temelja promijeniti a cijene transporta ugljena i dalje će se snižavati, jer je prijevoz željeznicom postao znatno jeftiniji od transporta plovnim kanalima. No proći će punih 20 godina do pune primjene željeznice u komercijalne svrhe, ponajprije u Velikoj Britaniji a ubrzo i u ostalim zemljama Europe i u Sjevernoj Americi. Rastao je i pomorski promet: britanski su brodovi prevozili čelik, ugljen i izvozu robu tekstilne industrije. Sve do 1873. godine engleska je industrijska proizvodnja desetljećima bila vodeća u svijetu a jedan od stupova gospodarske dominacije bila je i geopolitička dominacija nad glavnim svjetskih sirovinama, prije svega ugljenom i metalima. Početkom gospodarske krize u Engleskoj 1873. godine smanjen je izvoz željeza, čelika, ugljena i drugih proizvoda. Istovremeno je u Europi rasla gospodarska snaga Njemačke; njezina se proizvodnja povećala pet puta od 1850. do pred početak Prvoga svjetskog rata a plaće su se u industrijskoj proizvodnji udvostručile od 1871. do 1913. godine. Zamjena jedara parnim pogonom omogućila je povećanje svjetske trgovačke flote i njenu učinkovitost. Radijus kretanja broda na naftni pogon bio je do četiri puta veći od onoga na ugljen jednake nosivosti (Mohr, 1926.). U 1880-im i 1890-im Velika Britanija proizvodila je čak 80 posto ukupne svjetske proizvodnje brodova. Godine 1890. Njemačka je proizvela 88 milijuna tona ugljena, a Britanija dvostruko više, 182 milijuna tona. Do 1910. godine njemačka je proizvodnja narasla na čak 219 milijuna tona a britanska na 264 milijuna tona. Procjene su da je prosječna stopa rasta bruto nacionalnog proizvoda u 19. stoljeću u Europi bila između 1,5 i 2%, a za razdoblje od 1871. do 1914. godine kada postoje točniji podaci, stopa je iznosila 1,6%. Istovremeno je stopa rasta u Velikoj Britaniji iznosila 2,1% a u Njemačkoj 2,8%. Najvišu stopu rasta u Njemačkoj industriji u razdoblju od 1870. do 1913. godine imala je industrija plina, vode i električne energije od 9,7% (Milward, Saul, 1977.). Tijekom 19. stoljeća Velika Britanija i Njemačka bile su dvije najvažnije industrijske zemlje u Europi. Do početka 19. stoljeća Velika Britanija bila je dominantan proizvođač čelika a time i glavni potrošač ugljena i koksa za tu svrhu. Poslije se proizvodnja širi na Belgiju, Francusku, Njemačku i druge europske zemlje. U SAD-u opsežnija prerada čelika počinje nakon Građanskog rata. Ukupna proizvodnja čelika je 1865. godine iznosila pola milijuna tona, a nakon velikih inovacija u tehničkoj proizvodnji pred početak Prvog svjetskog rata 50 milijuna tona, što je utjecaj na razvoj ostalih industrija, prije svega industrije ugljena i onih koje se koriste čelikom kao jednom od sirovina.

Velika Britanija je 1815. godine bila vodeća svjetska gospodarska velesila s oko 1/4 ukupne svjetske industrijske proizvodnje. Nakon 1870. godine udio joj počinje opadati u svjetskoj proizvodnji i trgovini kako se industrijaliziraju ostale zemlje, posebice SAD i Njemačka a situacija se još više promijenila pred početak Prvoga svjetskog rata. Belgija je također bila značajna industrijska zemlja s obzirom na velike rudnike ugljena koji su bili osnova

industrijalizaciji ne samo Belgije nego i ostalih zemalja Europe. Razvoj Francuske bio je nešto sporiji nego u Velikoj Britaniji, a posebice u Njemačkoj. SAD je godine 1790. godine imao 4 milijuna, godine 1870. 40 milijuna, a godine 1915. 100 milijuna stanovnika (Cameron, Neal, 2003.). Istovremeno je prema nekim procjenama prosječni dohodak po stanovniku najmanje udvostručen od donošenja Ustava SAD-a do početka Građanskog rata 1861. godine. Do 1890. godine Amerika je postala vodeća svjetska industrijska sila.

U desetljećima prije 1914. godine, u pogledu goriva za svjetsku industriju i transport, ugljen je bio glavni energent. Već krajem 19. i početkom 20. stoljeća počinje se eksploatirati nafta, drugi glavni izvor energije koji se pojavio u drugoj polovici 19. stoljeća. Iako je i prije bila poznata i korištena u slučajnim pronalascima, njena komercijalna proizvodnja počinje 1859. godine u Pennsylvaniji u SAD-u. Prvotno se rabila kao petrolej za rasvjetu pa i za grijanje u kućanstvima kao konkurent ugljenu i drvetu, tradicionalnim energetske izvorima.

Kad je u pitanju električna energija, u drugoj polovici 19. stoljeća ona je u kućanstvu bila velik luksuz. Međutim, već u sljedećih nekoliko desetljeća postaje ona prijeko potrebno dobro. Pokazalo se međutim da je potražnja za električnom energijom i njena raznolika upotreba znatno varirale od zemlje do zemlje.² Pojavom telegrafa (Samule F. B. Morse, 1838.), telefona (Alexander Graham Bell, 1876.) u 19. stoljeću te radija (1919.) u 20. stoljeću naglo se povećava potrošnja i proizvodnja električne energije. Širom upotrebom električne energije za rasvjetu u komercijalne i privatne svrhe i industrijsku proizvodnju. Najprije je počinjalo u velikim gradskim središtima i zatim se, znatno sporije, širilo u ruralna područja. Početkom 20. stoljeća manje se od 5% električne energije odnosi na kućanstva, a gotovo 80% u manufakturnoj proizvodnji, dok je ostatak u komercijalne svrhe. Uvođenje električne energije u industrijsku proizvodnju dovelo je do većih mogućnosti odabira lokacija proizvodnih kapaciteta, poboljšanja osvijetljenja pogona, bolje ventilacije i uvjeta rada (veća čistoća postrojenja), veće preciznosti u proizvodnji i ostaloga što je sve pridonijelo povećanju proizvodnje za 20 do 30%.

3.1. Gospodarski razvoj i promet / energija.

Prometnice su svakako imale veliku važnost u gospodarskom razvoju pa tako i u potrošnji energije. Što je prometna infrastruktura bila razvijenija, to je cijena energenata padala, prije svega ugljena, pa je to pridonosilo sve većoj potrošnji energije. Druga polovica 19. stoljeća bila je vrlo bitna za gradnju željezničkih pruga i za željeznički promet uopće. Ukupna duljina pruga povećala se za preko 80 puta u razdoblju od 75 godina, s oko 8.300 km na oko 695.000 km. Željeznice su ponudile jeftiniji, brži i sigurniji način transporta energetskih

² Godine 1931. manje od 30% britanskih kućanstva imalo je električnu energiju, dok je istovremeno 90% Švedskih kućanstva imalo priključak električne energije.

sirovina, prije svega ugljena, što je utjecalo na značajno pad cijena. Također se dobar dio energije trošio i na samu izgradnju željeznica pri proizvodnji željeza i čelika.

U sljedećoj tablici prikazana je duljina željezničkih pruga za određene godine. Razvidno je da im je duljina rasla po vrlo visokim stopama u svim promatranim zemljama. Godine 1840. željeznica je bila tek u svom začetku, a nakon trideset godina izgrađenost porasla za približno 21 put te od 1870. do 1914. godine za oko četiri puta. Izgradnja je svakako ovisila o veličini zemlje pa ne čudi da su SAD i Rusija prednjačili u širenju željezničkih mreža.

Tablica 4.

Duljina željezničkih pruga u km

Zemlje	1840.	1870.	1914.
Austro-Ugarska	144	6.112	22.981
Francuska	410	15.544	37.400
Njemačka	469	18.876	61.749
Italija	20	6.429	19.125
Rusija	27	10.731	62.300
Španjolska	0	5.295	15.256
Velika Britanija	2.390	21.558a	32.623
SAD	4.510	84.675	410.475

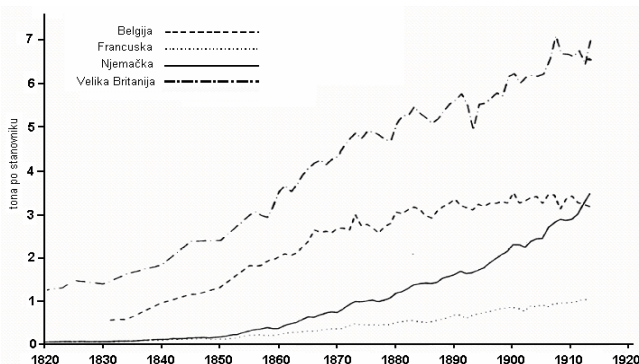
Izvor: Mitchell, 1980.

Krajem 1840. godine duljina željezničkih pruga u SAD-u bila je veća od duljine svih željezničkih pruga u Europi. Kada je u pitanju jugoistočna Europa, 1870. godine je u njoj bilo samo 500 km pruga, većinom u Bugarskoj i Rumunjskoj. Do 1885. godine izgrađenost raste na 2.000 km a godine 1900. na 6.000 km pa 1912. godine na 8.000 km. Daleko manje nego u ostalim analiziranim zemljama, Hrvatska je u okviru Austro-Ugarske imala slabije razvijenu željezničku mrežu. Razvijeniya je bila na području Austrije, Mađarske i Češke, gdje je bila velika industrijska proizvodnja, za razliku od ostalih dijelova Morahije. Prometna politika Monarhije, prije svega Mađarske, usporavala je razvoj i integraciju hrvatskih zemalja. Hrvatska je, uz to što je potpuno podređena mađarskim planovima o gradnji zvjezdaste mreže željezničkih pruga sa središtem u Budimpešti koje sprečavaju unutarnju integraciju hrvatskog prostora, žrtva i tarifne politike (Šidak et all, 1968.) željeznica, koje skuplje naplaćuju kraće dionice preko Hrvatske nego duže dionice, ali koje prolaze kroz Budimpeštu. Tako Slavonija ostaje u izolaciji, odsječena od tržišta, a u Hrvatskoj se sprečava razvoj industrije. Osim toga željeznice, uz potporu ugarske vlade,

provode mađarizaciju u Hrvatskoj inzistirajući na mađarskom jeziku kao službenome na željeznicama. Dalmacija ostaje prometno izolirana, i izravna željeznička veza s Hrvatskom nije uopće uspostavljena za vrijeme Austro-Ugarske.

3.2. Proizvodnja i potrošnja ugljena od 1820. do 1913. godine

Ugljenom se kao energentom koristilo stoljećima. U staroj Grčkoj ugljen nije bio važnije energetsko gorivo, dok ga je u Rimskom Carstvu na svim svojim prostorima služio kao ogrjev. U 12. i 13. stoljeću ugljen se počinje više rabiti na području Belgije i Njemačke. U 13. stoljeću u Londonu je u 1600-ima bio glavno gorivo u gradu. Međutim sve do početaka industrijske revolucije njegova upotreba bila je vrlo ograničena i u lokalnim okvirima. Proizvodnja i potrošnja ugljena počinje polagano rasti u 17. i 18. stoljeću pa je početkom industrijske revolucije potražnja za njim naglo porasla. Rana je industrijalizacija započela u drugoj polovici 18. stoljeća u Velikoj Britaniji i Belgiji, u drugoj polovici 19. stoljeća nastavila se u Švicarskoj, Nizozemskoj, Skandinaviji i Austro-Ugarskoj, zatim u Italiji, Španjolskoj i Portugalu te u Ruskom Carstvu pa zatim i u zemljama Balkana i rušavajućem Otomanskom Carstvu. Od početka industrijske revolucije ugljen je postao najvažniji svjetski energent i bio jedna od osnova industrijalizacije Europe u 19. stoljeću. Njegova potrošnja bila je određeni indikator razvijenosti gospodarstva. Pojedine su države imale vlastite resurse, prije svega Velika Britanija i Belgija ali i Njemačka, dok su druge države oskudijevale tim važnim energentom, prvenstveno Francuska, koja je imala najmanje vlastitih ugljenokopa. Njegova proizvodnja u tada najrazvijenijim europskim zemljama prikazana je na sljedećem grafu.

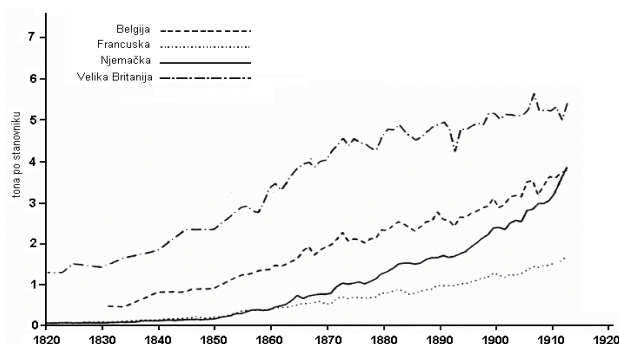


Izvor: Cameron (1985)

Graf 1. Proizvodnja ugljena po stanovniku

Ukupna svjetska proizvodnja ugljena povećana je s oko 1 milijuna tona 1820. godine na 5 milijuna tona 1847. godine te 20 čak milijuna tona 1870-ih.

Njemačka 1840-ih proizvodila je jednako ugljena kao i Francuska; veća proizvodnja počinje tek od oko 1850. godine u njemačkoj pokrajini Ruhru, što je posljedica istovremeno povećane industrijske proizvodnje. Na donjem grafu je potrošnja ugljena za iste zemlje.



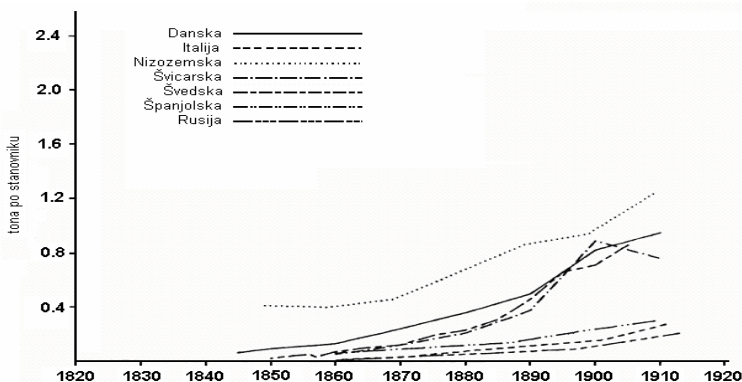
Izvor: Cameron, (1985)

Graf 2. Potrošnja ugljena po stanovniku

Godine 1870. Britanija je dosegla vrhunac proizvodnje sirovog željeza i ugljena, kada je njen udio bio oko pola ukupne svjetske proizvodnje, te kada je proizvodila dvaput više ugljena po stanovniku od Belgije i oko osam puta više od Njemačke, svojih vodećih gospodarskih rivala. Ugljen je godine 1870. u izvozu činio 3% ukupnoga britanskog izvoza, a 1913. godine čak 10% čemu je pridonijela brza industrijalizacija ostalih europskih zemalja koje su oskudijevale zalihama ugljena kao osnove za daljnji gospodarski razvoj.

Kada se usporede prethodna dva grafa, prvi koji prikazuje proizvodnju ugljena, i drugi graf, koji prikazuje potrošnju ugljena, za iste zemlje u istom vremenskom razdoblju, može se zaključiti da su Velika Britanija i, znatno manje, Belgija bile glavni izvoznici ugljena za ostale europske zemlje s obzirom na proizvodnju i potrošnju ugljena po stanovniku u tim zemljama. Francuska je bila vodeći uvoznik ugljena u Europi a Njemačka je pokrivala potrošnju vlastitom proizvodnjom. Potrošnja ugljena u Velikoj Britaniji je nakon 1870. godine i početka gospodarske krize počela stagnirati, dok je istovremeno u Njemačkoj potrošnja po stanovniku naglo počela rasti. Stanje u Francuskoj, koja je imala znatno manje zaliha ugljena od drugih zemalja, bilo je znatno drugačije. Proizvodnja je bila ispod jedne tone po stanovniku a potrošnja do 1,5 tone. Stope rasta potrošnje ugljena bile su znatno manje nego u Njemačkoj, koja je imala najviše stope rasta i proizvodnje i potrošnje nakon 1870. godine. Belgija je do 1870. imala više stope rasta, a nakon te godine znatno manje stope rasta potrošnje ugljena po stanovniku.

Potrošnja ugljena u zemljama koje su znatno kasnije krenule s industrijalizacijom bila je pet do deset puta manja nego u tada razvijenijim europskim zemljama. Potrošnja za naznačene zemlje prikazana je na sljedećem grafu.



Izvor: Mitchell, 1975.

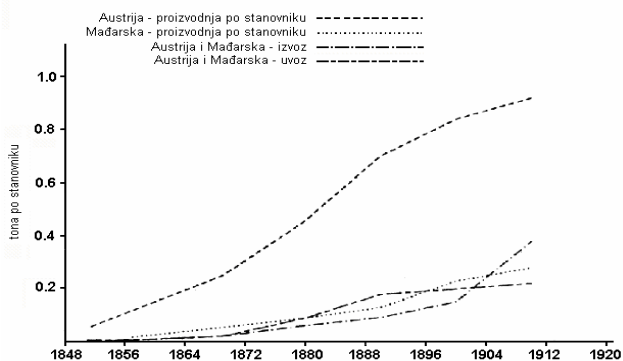
Graf 3. Potrošnja ugljena po stanovniku za zemlje koje su se kasnije industrijalizirale

Jedan od razloga manjoj potrošnji ugljena stoji u činjenici da su te zemlje imale manje svojih vlastitih nalazišta, ali bitan je razlog taj da je još uvijek poljoprivreda bila dominantna proizvodnja. Najbolji primjer je Rusija, koja je, iako s velikim rezervama ugljena, proizvodila oko 0,2 tone po stanovniku pa je bila među najnerazvijenijim europskim zemljama, s visokim stopama rasta stanovništva, prevladavajućom poljoprivrednom proizvodnjom i vrlo kasnom industrijalizacijom. Ostale zemlje koje su se također kasnije industrijalizirale, trošile su više ugljena po stanovniku, ali su znatno zaostajale za Velikom Britanijom, Belgijom i Njemačkom. Daleko najveću je potrošnju imala Nizozemska, gdje se ona utrostručila u promatranom razdoblju, s oko 0,4 tone po stanovniku 1850. na 1,2 tone po stanovniku 1910. godine. Danska, Švedska i Švicarska tek su početkom 20. stoljeća trošile blizu jedne tone po stanovniku, a Italija i Španjolska čak 60% manje. Analizirane su zemlje tek nakon 1860. godine počele više trošiti ugljen, a tek nakon 1890. stope rasta potrošnje ugljena po stanovniku znatno su više pa je potrošnja udvostručena u nepunih deset godina.

S obzirom na to da je Hrvatska u promatranom razdoblju bila dio Austro-Ugarske, na sljedećem grafu je proizvodnja i potrošnja ugljena po stanovniku od 1820. do 1913. godine za Austriju i Mađarsku.

Austrija je proizvodila četiri do pet puta više ugljena od Mađarske. Proizvodnja je porasla s 0,1 tone po stanovniku oko 1850. godine na gotovo

jednu tonu po stanovniku prije početka Prvoga svjetskog rata. Više stope rasta proizvodnje po stanovniku bile su nakon 1870. pa sve do 1890. godine, kada stope proizvodnje ugljena po stanovniku opadaju. Istovremeno je uvoz ugljena u Austro-Ugarsku do kraja 19. stoljeća bio veći od izvoza. Početkom 20. stoljeća stanje se počelo mijenjati u korist izvoza, vrlo visokim stopama rasta izvoza.



Izvor: Mitchell, 1975.

Graf 4. Proizvodnja ugljena, uvoz i izvoz Austrije i Mađarske

Kada se gleda u strukturu industrijske proizvodnje Austrije po pokrajinama unutar Austro-Ugarske, tada su prije Prvoga svjetskog rata i raspada Monarhije, Bohemija i Moravska³ činile oko 56% "austrijske" industrijske proizvodnje, današnja Austrija oko 30%, Galicija i Bukovina 9% te hrvatska Dalmacija manje od 5%.

Može se ukratko zaključiti da je važnost ugljena kao energenta rasla kako je rasla potražnja za mehaničkom energijom i kako je rasla potražnja za ugljenom kao gorivom u metalurškoj industriji. Zemlje koje su imale veće količine vlastitih izvora ugljena, imale su predispozicije za brži gospodarski i industrijski razvoj za razliku od onih koje su u tom prirodnom energetsom resursu oskudijevale. Međutim, bilo je i zemalja bogatih ugljenom kao prirodnim resursom, a u industrijalizaciju su krenule među zadnjima, kao što je Rusija.

Ugljen je bio dominantan energent tijekom cijelog 19. i u prvoj polovici 20. stoljeća. U drugoj polovici 20. stoljeća relativni udio ugljena u ukupnoj strukturi potrošene energije počinje opadati, dok apsolutna potrošnja nastavlja i dalje rasti.

Godišnja proizvodnja ugljena je 1860. godine iznosila 135 mil. tona, a 2000. godine 3.600 mil. tona. Proizvodnja je stagnirala od 1910. do 1952. godine, kada je bila na razini oko 1.500 mil. tona.

³ Danas pokrajina u okviru Češke.

3.3. Rast stanovništva i potrošnja energije

Stanovništvo je također nakon početka industrijskog razvoja počelo rasti po većim godišnjim stopama, a time je rasla i ukupna potrošnja energije. U sljedećoj tablici prikazan je porast stanovništva po kontinentima i većim zemljama.

Tablica 5.

Rast stanovništva (u milijunima)

Zemlja	1800	1850	1900	1950
Europa	187,0	266,0	401,0	559,0
Ujedinjeno Kraljevstvo	16,1	27,5	41,8	50,6
Njemačka	24,6	35,9	56,4	69,0b
Francuska	27,3	35,8	39,0	41,9
Rusija	37,0	60,2	111,0	193,0c
Španjolska	10,5	na	16,6	28,3
Italija	18,1	24,3	32,5	46,3
Sjeverna Amerika	16,0	39,0	106,0	217,0
SAD	5,3	23,2	76,0	151,7
Južna Amerika	9,0	20,0	38,0	111,0
Azija	602,0	749,0	937,0	1.302,0
Afrika	90,0	95,0	120,0	198,0
Svijet ukupno	906	1.171	1.608	2.400

Izvor: Woytinsky, Woytinsky, 1953; Mitchell, Deane, 1962.

Svjetsko se stanovništvo u razdoblju od 1800. do 1950. godine povećalo oko 2,6 puta, dok je istovremeno europsko poraslo oko tri puta. Stope rasta stanovništva su od 1800. do godine 1850. godine bile brže u Europi, prije svega u Velikoj Britaniji, Njemačkoj i Rusiji, za razliku od rasta stanovništva u Aziji. Kada je u pitanju Sjeverna Amerika, posebice SAD, njeno se stanovništvo povećavalo daleko najbrže zbog velikog doseljavanja Europljana, ali i ostalih svjetskih naroda. U skladu s rastom stanovništva rasla je i ukupna potrošnja energije, ali po različitim stopama. Ukupna potrošnja energije za najrazvijenije europske zemlje i SAD prikazana je u sljedećoj tablici.

Tablica 6.

Potrošnja energije za proizvodnju i osobnu uporabu

Zemlje	SAD		Velika Britanija		Njemačka		Francuska	
	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)	(a)	(b)
1775.	-	-	3,51	100	0,07	1,96	0,14	2,92
1820.	8,9	73,3	12,2	100	0,75	6,10	1,45	11,9
1840.	15,8	69,3	22,8	100	2,45	10,7	3,38	13,8
1860.	41,1	79,2	51,9	100	11,1	21,4	10,6	20,4
1870.	52,9	75,5	70,6	100	22,9	32,4	14,1	19,9
1880.	98,8	100	91,9	93,0	40,1	40,6	20,9	21,2
1900.	215	100	130	60,5	106	49,2	32,8	15,3
1913.	394	100	154	39,2	184	46,7	46,9	11,9

Izvor: Rossem, (1984)

Kolona (a) pokazuje potrošnju energije za proizvodnju i osobne potrebe u milijunima tona ekvivalentne nafte; kolona (b) pokazuje relativnu potrošnju energije određene zemlje u usporedbi sa zemljom koja troši najviše energije.

Sve do 1870. godine Velika Britanija je prednjačila u gospodarskom razvoju i u potrošnji energije, nakon čega SAD postaje vodeća gospodarska sila i najveći potrošač energije. Kad se pogleda relativni udio potrošene energije u odnosu prema tadašnjem vodećem SAD, može se vidjeti da jedino raste relativni udio Njemačke, a svih ostalih zemalja opada. Uzimajući u obzir rast stanovništva i rast potrošnje energije, u sljedećoj je tablici prikaz primarne potrošnje energije po stanovniku za SAD i Veliku Britaniju.

Tablica 7.

Primarna potrošnja energije po stanovniku (tona ekvivalentne nafte)

Godina	SAD	Velika Britanija
1820.	2,49*	0,61
1870.	2,45	2,21
1913.	4,47	3,24
1950.	5,68	3,14
1973.	8,19	3,93
1998.	8,15	3,89

* 1850. godina

Izvor: Maddison, 2003.

Iz tablice se vidi da je potrošnja energije po stanovniku u SAD-u rasla znatno brže nego u Velikoj Britaniji, posebice nakon njene krize 1870. godine.

Najveći rast potrošnje energije po stanovniku u SAD-u ostvaren je u razdoblju od 1950. do 1973. godine, kada je potrošnja skočila za oko 44%.

Ukupna ponuda primarne energije, njezini izvori, rast stanovništva i potrošnja energije po stanovniku u svijetu predočena je u sljedećoj tablici.

Tablica 8.

Svjetska ponuda primarne energije, 1820. – 1998. (mil. tona ekvivalentne nafte)

Godina	Moderni izvori energije*	Biomasa**	Ukupno	Stanovništvo	Po glavi stanovnika
1820.	12,9	208,2	221,1	1.041,1	0,21
1870.	134,5	254,0	388,5	1.270,0	0,31
1913.	735,2	358,2	1.093,4	1.791,0	0,61
1950.	1.624,7	504,9	2.129,6	2.524,5	0,84
1973.	5.368,8	673,8	6.042,6	3.913,5	1,54
1998.	8.427,7	1.062,4	9.490,1	5.907,7	1,61

Izvor: Maddison, 2003.

* Ugljen, nafta, prirodni plin, voda, atomska energija; ** Drvo

Kada se gledaju izvori potrošene energije, tada se struktura izvora značajno promijenila. Najveći porast svjetske ponude primarne energije, ukupno i po glavi stanovnika, dogodio se između 1950. i 1973. godine. Godine 1870. biomasa je predstavlja preko 65% svjetske ponude energije, a ugljen ostalih 35%. Već 1913. godine izvori su energije zamijenili mjesta, i ta se razlika povećavala sve više i više kako su se pojavljivali novi, moderniji energetske izvori.

4. RAZDOBLJE DVA SVJETSKA RATA I JEFTINE NAFTE

Razdoblje od početka Prvoga do kraja Drugoga svjetskog rata bilo je jedno od najnemirnijih u ljudskoj povijesti. Veliki materijalni i ljudski gubici odredili su znatno sporiji gospodarski razvoj, što se najbolje vidi po godišnjim stopama rasta BDP-a, ali i stanovništva u sljedećoj tablici.

Tablica 9.

Godišnja stopa rasta BDP-a i stanovništva od 1913. do 1950. godine

Zemlja	Godišnja stopa rasta BDP-a	Godišnja stopa rasta stanovništva
Austrija	0,25%	0,07%
Francuska	1,02%	0,14%
Italija	1,44%	0,74%
Njemačka	1,30%	-
Velika Britanija	1,30%	0,28%
SAD	2,80%	1,23%

Izvor: Madison, 2001.

Stope su znatno niže nego u razdoblju prije rata, ali opet znatno više nego u razdoblju dominantne poljoprivredne proizvodnje i ljudskog rada kao glavnog čimbenika proizvodnje. Vidi se da su sve zemlje imale stope rasta manje od 1,5% godišnje, izuzev SAD, koji nije bio pogođen materijalnim razaranjima u dva svjetska rata.

Za 20. stoljeće može se reći da je stoljeće nafte. Moderna povijest nafte počinje u drugoj polovici 19. stoljeća i doživljava vrhunac u drugoj polovici 20. stoljeća. Godine 1882. crni teški mulj koji danas zovemo naftom nije imao nikakve tržišne vrijednosti, osim kao gorivo za mineralne uljne svijeće. To se gorivo tada zvalo "kamenno ulje" jer je curilo iz stijena u nekim naftnim područjima.

Početak 20. stoljeća na Srednjem Istoku otkrivane su komercijalne rezerve nafte tako da je već 1902. godine bilo poznato da današnji Irak i Kuvajt, a tada u okviru oslabljenog Osmanlijskog Carstva, imaju naftna bogatstva, ali se o količini i njihovoj dostupnosti nagađalo. S obzirom na to da je to bio većinom kolonijalan teritorij ili s vrlo slabom stvarnom suverenosti država, gotovo da nije bilo poreza ili troškova koncesija na crpljenu naftu. Godine 1912. SAD je proizvodio više od 63% svjetske nafte, Baku u Rusiji 19% i Meksiko 5%. Uoči rata, 1912. godine, Velika Britanija je svojim kompanijama kontrolirala 12% svjetske proizvodnje nafte a već 1925. godine i većinu budućih svjetskih zaliha nafte (Endhal, 2004.). Britanska kompanija Anglo-Persian Exploration Co još nije proizvodila veće količine, ali je od početka 1913. godine i tajnog kupovanja većinskog paketa dionica poduzeća Anglo-Persian Oil (danas British Petroleum), nafta postala središtem britanskih strateških interesa (Hanigen, 1934.).

Borba za nadzor nad svjetskim energetske resursima, prije svega nafte, postala je jedna od bitnih strateških odrednica gospodarskog razvoja europskih zemalja, osobito Engleske i Njemačke. Energenti će biti jedan od uzroka za početak Prvog svjetskog rata 1914. godine a energija će, prvenstveno nafta, postati jedno od oružja.

Nakon pojave motora s unutarnjim izgaranjem i njegove uporabe u prometu, poljoprivredi i industriji, potrošnja nafte sve brže raste. Koristi se njome u kombinaciji s ugljenom i snagom vode i u proizvodnji električne energije a poslije i za grijanje prostora. Oko 1880. godine počela je tek nešto veća proizvodnja električne energije, 1950. godine je njena proizvodnja iznosila oko 1 trilijun kilowat sati, a krajem 20. stoljeća oko 13,5 trilijuna kilowat sati, što daje prosječnu godišnju stopu rasta od 5,8 posto.

Pojavom traktora i njihovom sve većom uporabom u poljoprivrednoj proizvodnji u prvoj polovici 19. stoljeća, poljoprivreda polako prestaje biti radno intenzivna djelatnost. Nafta počinje zauzimati znatan udio u energetske gorivima, ali je ugljen još uvijek dominantan, posebice u manje razvijenim zemljama. Godine 1928. ugljen je u svjetskoj energetske proizvodnji činio 75%, nafta 17% a vodne snage 8 %. Oko 1950. godine ugljen još uvijek ima udio oko

50% proizvodnje ukupne energije, a nafta i prirodni plin zauzimaju oko 30%, i udio do kraja stoljeća sve više raste (Cameron, Neal, 2003.). Ugljen u tom razdoblju većinom troše zemlje u razvoju, a razvijene zemlje naftu i prirodni plin.

Nakon 1945. godine su Veliki naftaši⁴ preuzeli odlučujući nadzor na poslijeratnome europskom naftnom tržištu. Nakon rata znatno se smanjila ovisnost europskih zemalja o ugljenu kao glavnom izvoru energije, što je vodilo k nižim cijenama ugljena i pozitivno je utjecalo na sigurnost opskrbe energijom. S druge strane, Europa je između 1945. i 1948. godine, dijelom i sredstvima Marshallova plana⁵ 1947. i 1948. godine, kupovala naftu od američkih kompanija po cijenama koje su u tom razdoblju porasle s 1,5 na 2,22 USD po barelu, oko 50%, dok se cijena proizvodnje nafte na Srednjem Istoku nije mijenjala. Nakon 1950. godine sedam kompanija⁶ (pet američkih i dvije britanske – Anglo-Persian i Shell) držale su velika i profitabilna nalazišta nafte na Srednjem Istoku, Aziji, Latinskoj i Srednjoj Americi a njihovi profiti bili su visoki s obzirom na to da su koncesijske naknade za crpljene nafte bile vrlo niske.⁷

Cijene nafte na Srednjem Istoku su od 1950. do 1960. godine bile 10 USD po barelu (u dolarima iz 1994.), a od 1961. do prvoga naftnog šoka 1973. godine cijena je pala na 8,2 USD po barelu (u dolarima iz 1994.). U tekućim dolarima cijena je od 1961. do 1970. iznosila 1,8 USD po barelu. Istovremeno je prosječan trošak proizvodnje nafte na Bliskom Istoku iznosio oko 17% prodajne cijene, udio koncesijskih naknada bio je oko 50% prodajne cijene a udio profita naftnih kompanija u krajnjoj prodajnoj cijeni bio je oko 33%, dvostruko više od troškova proizvodnje. Krajnji potrošači su bili ohrabrivani da prijeđu s ugljena, do tada još uvijek dominantnog svjetskog energenta, na naftu, novi jeftin i efikasniji energent. Maksimum proizvodnje u SAD-u bio je 1970. godine, kada je ona počela opadati. SAD je 1960-ih uvezio samo 7% svojih energetske potrebe, dok je istovremeno došlo do većega pada potrošnje ugljena. Slično je bilo u ostalim industrijskim zemljama.

Nafta je svojom sve širom potrošnjom u 20. stoljeću dobila uz energetske i političku važnost jer većina svjetske proizvodnje dolazi iz malog broja područja, neravnomjerno rasprostranjena. Europa, iako bogata ugljenom kao energetske resursom, ide među one kontinente gdje je znatno manje naftnih izvora nego u nekim drugim krajevima svijeta. S druge strane, Rusija, SAD i Kina obiluju energetske izvorima, kako ugljena tako i nafte. Godine 1950. više od 60% kumulativne svjetske proizvodnje od početka komercijalne uporabe naftnih derivata odvijalo se u SAD-u, koji je iste godine proizvodio više od 50%

⁴ Pet vodećih američkih naftnih kompanija – Standard Oil (Exxon) iz New Yorka, Socony-Vacuum Oil (Mobil), Standard Oil iz Kalifornije (Chevron), Texaco i Gulf Oil.

⁵ Plan je djelovao četiri godine, počevši u srpnju 1947. U tom razdoblju oko 13 milijardi američkih dolara ekonomske i tehničke pomoći poslano je europskim zemljama koje su postale članice OECD-a. Tih 13 milijardi \$ bilo je oko 5% američkog BDP-a iz 1948., koji je iznosio 258 milijardi \$.

⁶ Često su ih nazivali Sedam sestara.

⁷ U Iranu tek nakon Drugoga svjetskog rata oko 8% od iznosa ukupnoga profita.

svjetskog BDP-a. Međutim, kako je potrošnja naftnih derivata nakon toga vremena rasla, iako i dalje glavni proizvođač, SAD postaje uvoznik nafte, a zemlje Bliskog Istoga koje okružuju Perzijski zaljev krajem dvadesetog stoljeća, postale su glavni svjetski proizvođači sirove nafte.

Godišnje stope rasta BDP-a razvijenih zemalja više su se nego udvostručile od 1950. do 1973. godine, što sadržava sljedeća tablica.

Tablica 10.

Godišnja stopa rasta BDP-a i stanovništva od 1950. do 1973. godine

Zemlja	Godišnja stopa rasta BDP-a	Godišnja stopa rasta stanovništva
Austrija	5,40%	0,35%
Francuska	5,12%	0,95%
Italija	5,49%	0,95%
Njemačka	6,30%	0,95%
Velika Britanija	2,97%	0,46%
SAD	3,72%	1,39%

Izvor: *Madison, 2001*

Razdoblje nakon Drugoga svjetskog rata pa do prvoga naftnog šoka vrijeme je najviših stopa rasta BDP-a u svjetskom gospodarstvu, viših od onih prije rata, ali i od onih nakon naftnih šokova. Međutim, Japan pa i gotovo sve razvijene zapadne zemlje postale su gospodarski ovisne o arapskoj nafti s Bliskog Istoka, pa su i najmanji poremećaji na naftnom tržištu mogli uzrokovati nestabilnosti, kako na svjetsko, tako i na domaće gospodarstvo.

Potrošnja energije u svijetu se od 1949. do 1972. godine utrostručila, dok se istovremeno potrošnja nafte povećala oko 5,5 puta. U SAD-u je tada potrošnja nafte povećana tri puta, s 5,8 milijuna na 16,4 milijuna barela nafte po danu. Istovremeno je potrošnja u Europi povećana 15 puta, s 970 tisuća na 14,1 milijuna barela dnevno, dok je najveći porast ostvario Japan, s 32 tisuće na 4,4 milijuna barela dnevno, dakle 137 puta. Glavni pokretači visoke potrošnje nafte bili su visoka stopa ekonomskog rasta, u razdoblju od završetka Drugoga svjetskog rata pa do 1973. godine, i niska cijena nafte i naftnih derivata na svjetskom tržištu. Energetska intenzivnost zemalja je rasla. Zemlje koje su proizvodile naftu povećavale su proizvodnju i ostvarivale sve veće nafte prihode.⁸ Saudijska Arabija je 1970. u svjetskom izvozu nafte sudjelovala sa 16% a 1973. godine s 25%.

Konstruiranjem atomske bombe i primjene nuklearne energije u vojne svrhe otvorila se i mogućnost njene šire uporabe u civilne svrhe, za izgradnju nuklearnih reaktora i proizvodnju električne energije. Pedesetih godina 20. stoljeća prvi se put počelo razmišljati i o nuklearnoj energiji za civilne svrhe,

⁸ Naftni prihodi su u sedamdesetim godinama 20. stoljeća sudjelovali s 85 - 90% u BDP-u.

posebice nakon što je SAD izgubio monopol na atomsku energiju, pa su i druge zemlje mogle konstruirati atomsku bombu i koristiti se nuklearnom energijom za proizvodnju električne energije. Prva nuklearna elektrana izgrađena je u SAD-u 1968. godine.

5. RAZDOBLJE SKUPE NAFTE I NAFTNIH KRIZA (1974. – 1979.)

Visoka potrošnja nafte u svijetu ostavljala je veliku mogućnost energetske "ranjivosti" zemalja uvoznica, prije svega razvijenih zapadnih zemalja i Japana, te korištenja naftom kao "oružjem". To se i dogodilo u sedamdesetima kada je došlo do naglog narušavanja ravnoteže na naftom tržištu. U razdoblju od 1974. do 1979. godine dogodila su se dva važna događaja kojih je posljedica bila suočavanje svijeta sa skupom naftom i naftnom krizom.

Prvi pokušaj korištenja naftom kao sredstva pritiska u postizanju određenih političkih ciljeva dogodio se 1967. godine, kada su nakon Šestodnevnog rata⁹ Saudijska Arabija, Kuvajt, Irak, Libija i Alžir smanjili isporuke nafte SAD-u i Velikoj Britaniji. Saudijska Arabija je smanjila proizvodnju za 60% a zemlje Bliskog Istoka smanjile su proizvodnju za 6 milijuna barela nafte dnevno. Istovremeno je došlo i do civilnog rata u Nigeriji, što je također smanjilo dnevnu ponudu nafte za 0,5 milijuna barela dnevno. Međutim, pokazalo se da embargo nije uspio i da nije došlo do većih poremećaja na tržištu nafte u roku od mjesec dana. Do kraja godine embargo je totalno propao i tržište se stabiliziralo. Nakon te krize svjetska su gospodarstva postala svjesna ovisnosti o nafti s Bliskog Istoga i sjeverne Afrike, no potrošnja nafte u razvijenim zemljama, ali i zemljama u razvoju, nastavila je rasti. Također, 1970. godine SAD je proizvodio maksimalnih 10 milijuna barela nafte dnevno, što je bila najveća proizvodnja do tada, ali i poslije te godine.

Pokazalo se da je proizvodnja počela opadati, a potrošnja je nastavila rasti, tako da je 1973. godine SAD morao uvoziti 6 milijuna barela dnevno da bi zadovoljio potrebe tržišta,¹⁰ pa je od zemlje koja je velikim dijelom zadovoljavala svoje energetske potrebe postao zemlja sve više ovisna o nafti s Bliskog Istoka. Između 1960. i 1970. godine potražnja zapadnih zemalja za naftom porasla je za 21 milijun barela nafte dnevno, dok je istovremeno proizvodnja na Bliskom Istoku i sjevernoj Africi porasla za "samo" 13 milina barela dnevno. To je značilo da je 2/3 porasta svjetske potražnje za naftom zadovoljeno porastom proizvodnje na Bliskom Istoku. Svjetska su gospodarstva svoj ekonomski napredak, ponajprije zapadne zemlje, temeljila na jeftinom energentu, i to dugoročno nije bilo održivo. Potražnja za naftom više nije mogla rasti po prethodnim stopama s

⁹ Napad Izraela 6. 6. 1967. na arapska područja i okupacija palestinskog teritorija uključujući i istočni Jeruzalem.

¹⁰ Uvoz je 1967. u SAD-u činio 19% a 1973. godine 36% ukupne potrošnje nafte.

obzirom na stope rasta ponude. Razlika između stopa rasta potražnje i stopa rasta ponude bila je sve veća, pa je na pomolu bila prva nafta kriza. Pričuvni su se kapaciteti sveli tek na 500 tisuća barela dnevno, ili na 1% svjetske potrošnje nafte pa je i najmanja kriza mogla znatno utjecati na naftno tržište. Zemlje izvoznice nafte su se organizirale i 1960. godine formirale su naftni kartel OPEC¹¹ i on će znatnije moći utjecati na cijenu nafte.

Prvi povod rastu cijena nafte dogodio se zbog izbijanja rata na Bliskom Istoku, to jest napadom Egipta i Sirije na Izrael 6. listopada 1973. i izraelska okupacija sirijske Golanske visoravni i egipatskoga Sinajskog poluotoka. Posljedica je bila arapski naftni embargo sve dok se Izrael ne povuče s okupiranih područja u ratu iz 1967. godine a kao posljedica javio se rast tekućih cijena nafte s 4,10 USD po barelu 1973. godine na 11,11 USD po barelu 1974. godine. Ekstra profite od naftnog šoka¹², naftne su kompanije investirale u do tada nerentabilne naftne poslove u Sjevernom moru, što je s višim cijenama nafte tada osiguralo profitabilnost tih polja i povećalo sigurnost opskrbe iz više svjetskih naftnih izvora. Naftni je embargo završio 1974. godine.

Od 1949. do kraja 1970. godine tekuća cijena sirove nafte sa Srednjeg Istoka kretala se u prosjeku oko 1,9 USD po barelu. Zatim se popela na 4,11 dolara početkom 1973. godine i početkom 1974. cijena nafte dosegla razinu od 11,11 USD po barelu. Posljedice naftnog šoka po svjetska gospodarstva bile su recesija, rast nezaposlenosti i opće razine cijena.

Padom iranskog šaha Reze Pahlavija i dolaskom na vlast islamskog klerika Homeinija i njegove islamske revolucije 1979. godine nastaje drugi naftni šok. Smanjenje proizvodnje u Iranu, drugome svjetskom izvozniku nafte, ali i u Saudijskoj Arabiji izazvalo je neravnotežu na energetsom tržištu. Iako su ostale zemlje OPEC-a povećale proizvodnju, i dalje je nedostajalo 2 milijuna barela dnevno, što je činilo oko 3% svjetske potrošnje. Stvaranju svjetskog naftnog šoka pridonijele su neobično male zalihe nafte velikih multinacionalnih kompanija; one su požurile povećati svoje zalihe i to je utjecalo na dodatnu potražnju za naftom od 3 milijuna barela na dan. Ukupno je na tržištu nedostajalo 5 milijuna barela dnevno, što je činilo oko 8% globalne potražnje za naftom. Cijena sirove nafte je 1977. godine bila oko 13 USD (tekuće cijene) po barelu, pa je sljedeće godine, u svibnju 1978., ona skočila na 34 dolara. Krizom talaca u Teheranu 1979. godine cijene su još više porasle te su iznosile 40 USD po barelu. Dolar je počeo padati prema gotovo svim svjetskim valutama; posebice je prema njemačkoj marci deprecirao u jednom trenutku i više od 40%.

Naftni šokovi utjecali su na porast kamatnih stopa od 20% i stagnaciju u gospodarskom razvoju većine svjetskih zemalja, te na pojavu visoke inflacije u 1980-im godinama. Cijena je nafte zatim jako pala, što se još i naziva "obrnuti

¹¹ Zemlje osnivači: Iran, Kuvajt, Saudijska Arabija, Venezuela i Irak.

¹² Prihodi od prodaje zemalja izvoznica nafte 1972. godine su iznosili 23 milijarde USD a 1977. godine 140 milijarda USD.

naftni šok", pa je 1986. godine iznosila ispod 10 USD po barelu u tekućim cijenama, kao posljedica povećane ponude nafte Saudijske Arabije na svjetskom tržištu, nakon čega se cijena stabilizirala između 14 do 16 USD po barelu. U razdoblju kada su arapske zemlje smanjivale proizvodnju, Rusija, to jest zemlje bivšeg SSSR-a, povećavale su proizvodnju i izvoz u zapadne zemlje.

U energetskej svjetskej politici naftni su šokovi bili poticajem za pojavu nuklearne energije i time smanjivanje rizika o energetskej ovisnosti o nafti. A i nuklearna energija bila je tehnološko poboljšanje u usporedbi s naftom, kao što je nafta bila poboljšanje u odnosu prema ugljenu, s važnom razlikom vrlo visokoga rizika s obzirom na moguće posljedice kvara na elektrani i nuklearne kataklizme za cijeli svijet. Povezano s tim, protivljenje građana tome sigurnosno upitnom izvoru energije znatno se smanjilo zbog pojave naftnih šokova i broj atomskih reaktora nicao je jedan za drugim u svijetu. S obzirom na to da je tada nuklearna energija postala konkurentna ostalim energetskeim izvorima, većina zapadnih zemalja odlučila se na diverzificiranje izvora opskrbe. Do 1981. godine izgrađeno je 57 nuklearnih reaktora.

Treći naftni šok¹³ odnosi se na razdoblje američke intervencije u Iraku. Povod ratu bili su teroristički napadi na SAD 2001. godine i zatim američka intervencija u Afganistanu. Cijene su skočile s 20 USD po barelu 2001. na 70 USD po barelu sredinom 2006. godine, ali je početkom 2007. godine cijena pala na oko 55 USD po barelu.

Utjecaj rasta cijena nafte na BDP najbolje se može vidjeti u sljedećoj tablici, gdje je dan prikaz smanjenja proizvodnje nafte i utjecaj cjenovnih naftnih šokova na smanjenje rasta BDP-a SAD-a.

Tablica 11.

Utjecaj naftnih šokova na smanjenje realne stope BDP-a SAD-a

Godina	Događaj	Smanjenje proizvodnje	Smanjenje realne stope rasta BDP-a
1956.	Sueska kriza	10,1%	-2,5%
1973.	Arapsko-izraelski rat	7,8%	-3,2%
1978.	Iranska revolucija	8,9%	-0,6%
1980.	Iransko-irački rat	7,2%	-0,5%
1990.	Rat u Perzijskom zaljevu	8,8%	-0,1%

Izvor: Hamilton (2003), Barsky and Killian (2003)

Kao što se može vidjeti, naftni šokovi uzrokovani određenim događajem koji je bio uzrok smanjenja proizvodnje nafte, doveli su do smanjenja realne stope rasta BDP-a u Sjedinjenim Američkim Državama. Vidi se da je utjecaj

¹³ Treći naftni šok još uvijek nije dostatno istražen u stručnoj i znanstvenoj literaturi a nije još sigurno ni je li dostigao vrhunac krize, to jest je li se tržište dugoročnije stabiliziralo.

smanjene proizvodnje i rasta cijena nafte na smanjenje realne stope BDP-a sve manji i manji. Razlog tomu je u činjenici da radnici više nemaju onu pregovaračku moć koju su imali sedamdesetih godina koja im je pomogla u zahtjevu i ostvarivanju većih realnih nadnica. Također je tada većina zemlja svoje nadnice indeksirala na inflaciju, što je utjecalo na njihov rast. Danas su indeksacije nadnica znatno smanjene i pregovaračka moć radnika je manja nego sedamdesetih godina 20. stoljeća. Zbog navdenog nema potrebe za značajnijom upotrebom restriktivne monetarne politike (Blanchard, 2008).

6. ZAKLJUČAK

Analizirajući interkonekciju potrošnje energije i rasta BDP-a tijekom povijesti može se zaključiti da su od 1820. do 1913. godine dominirali tradicionalni energetske izvori uz dominaciju ugljena, koji je dobio na važnosti izumom parnog stroja i njegove pune uporabe u željeznici kao glavnom obliku prometa. Stanovništvo je raslo po stopi od 0,5 do 1% a GDP 1 - 2,5%. U razdoblju prije 1750. godine procijenjena godišnja stopa rasta GDP-a bila je oko 0,5% sa sličnom stopom rasta stanovništva.

Od početka Prvoga pa do kraja Drugoga svjetskog rata apsolutna je dominacija ugljena, raste potrošnje nafte i pojavljuje se prirodni plin. Sve je veća uporaba automobila u Sjevernoj Americi i Europi i električne energije u industriji i kućanstvima. Rast stanovništva bio je vrlo spor zbog velikih gubitaka u dva svjetska rata.

Početakom 1950-ih pa sve do prve nafte krize raste potrošnja nafte uz relativnu prevlast potrošnje ugljena. Jeftina nafta pridonijela je stopama rasta od oko 5%. Sve izraženija je upotreba automobila u manje razvijenim zemljama i značajnija je pojava zračnog prometa. Nagao je porast stanovništva u razvijenim zemljama (*baby boom*).

Naftni šokovi sedamdesetih i rast cijena nafte utjecali su na diverzifikaciju energetske izvora pa se pojavljuje nuklearna tehnologija u proizvodnji električne energije. Sve su brojniji automobili u svim zemljama svijeta i njihov daljnji rast, elektrifikacija u zemljama u razvoju, razvoj IT industrije i proizvodnje plastike. Naglo raste stanovništvo u zemljama u razvoju. Godišnje stope rasta GDP-a nakon naftnih šokova su od 2 do 2,5%.

Nakon 2000. godine dolazi do polaganoga vraćanja na nekonvencionalne energetske izvore. Daljnji je razvoj IT industrije uz bio/mikro/nano tehnologije. Usporava se rast stanovništva i urbanizacija.

Analize su pokazale da postoji čvrsta povezanost pojedinih povijesno-gospodarskih razdoblja i dominantnih oblika energije, posredno ili neposredno, u tim istim razdobljima, što se ogleda u godišnjim stopama rasta GDP-a u analiziranim zemljama.

LITERATURA

Barsky, R.B., Kilian, L. (2004), Oil and the macroeconomy since the 1970s, *Journal of Economic Perspectives*, 18(4), Fall, 115-134.

Baumol W. et al. (1989), *Productivity and American Leadership* (Chapter 3, Table 3.2), by Cambridge, MA, MIT Press.

Blanchard, O. (2008), *TechTalk Serving the MIT Community*, Volume 52, Number 13, Wednesday, January 16, p.6. (interview).

Cameron, R. (1985), A New View of European Industrialization, *The Economic History Review*, New Series, Vol. 38, No. 1., pp.1-23 (Belgium – L'Annuaire Statistique de la Belgique, 1871 and 1914 edition; France – Annuaire Statistique de la France, 1965 edition; Germany – Walther G. Hoffman, *Das Wachstum der Deutschen Wirtschaft seit der mitte des 19. Jahrhunderts*, New York, 1965; United Kingdom – B. R. Mitchell and Phylliss Deane, *Abstract of British Historical Statistics*, Cambridge, 1962.)

Cameron, R., Neal, L. (2003), *A concise Economic History of the World, From Paleolithic Times to the Present*, Fourth Edition, New York, Oxford University Press, p. 15. u *Bogatstvu naroda*, knjiga V, poglavlje 2. članak 4,

Cluver, F.H., Cooper, C.J., Kotze, D.J. (2004), *The Role of Energy in Economic Growth*, Institute for Energy Studies, Rand Africans University, Johannesburg, South Africa

http://www.worldenergy.org/wecgeis/publications/default/tech_papers/17th_congress/1_1_17.asp

Engdahl, F.W. (2004), *Stoljeće rata, Anglo-američka naftna politika i novi svjetski poredak*, drugo dopunjeno izdanje, prijevod: Neđeljka Batinović, AGM, Zagreb, sr. 116.

Hamilton, J. (2003) "What is an oil shock?", *Journal of Econometrics*, 113(2): 363-398.

Hanigen, F. C. (1934), *"The Secret War"*, The John Day & Co., New York, pp. 22-23

Maddison, A. (2001), *The World Economy: A Millennial Perspective*, Development Centre Studies OECD, Paris

Maddison, A. (2003), *Growth Accounts, Technological Change, and the Role of Energy in Western Growth*, *Economia e Energia*, sec XIII-XVIII, Istituto Internazionale di Storia Economica "F.Datini" Prato, Le Monnier, Florence, April, p. 10.

Milward, A., S.; Saul, S.,B. (1977), *The Development of the Economies of Continental Europe 1850-1914* (Cambridge, MA, 1977), p.26; derived from W.G. Hoffmann, *Das Wachstum der deutschen Wirtschaft seit der Mitte des 19. Jahrhunderts* (Berlin, 1965)

Mitchell, B.R. (1980), *European Historical Statistics, 1750-1970*, New York, pp.582-584. United States figures from *Historical Statistics of the United States, Colonial Times to 1957* (Washington, 1960), pp.427-429.

Mohr, A. (1926), "The Oil War", Harcourt Brace & Co., New York, 1926. (prijevod iz: F.William Engdahl, *Stoljeće rata, Anglo-američka naftna politika i novi svjetski poredak*, drugo dopunjeno izdanje, prijevod: Neđeljka Batinović, AGM, Zagreb, 2004. sr. 54.)

Nef, J. U. (1932), *Rise of the British Coal Industry*, London school of economics and political science, Studies in economic and social history, London.

Rossem, J. P. (1984), In Hoe kan het Avondland zijn nucleaire ondergang vermijden. Algemene theorie van crisis, gegeneraliseerde oorlog en revolutie, Antwerp, not published, vol 4, pp., tabel 41.

Šidak-Gross-Karaman-Šepić (1968), *Povijest hrvatskog naroda g. 1860-1914.*, Školska knjiga, Zagreb.

Wallerstein, I. (1974), *The Modern World System: Capitalist Agriculture and the Origins of the European World Economy in the Sixteenth Century*, New York: Academic Press.

Woytinsky, W.S., Woytinsky, E.S. (1953), *World Population and Production: Trends and Outlook*. (New York, 1953), pp.34 and 44. Great Britain and Ireland from B.R.Mitchell and P.Deane, *Abstract of British Historical Statistics* (Cambridge, 1962), pp.8-10.

Tomislav Gelo, Ph. D.

Assistant, Department of macroeconomics and economic development
Faculty of Economics and Business
The University of Zagreb
E-mail:tgelo@efzg.hr

**INTERCONNECTION BETWEEN ENERGY CONSUMPTION
AND GDP GROWTH****Abstract**

This paper associates the primary sources of energy with the historic economic periods, and it analyses the intrconnection between energy consumption and its different sources, as well as the rate of growth of gross domestic product with regard to the information available for individual countries. The growth of GDP in Europe before 1750 was estimated at around 0.5%, with the similar population growth rate. Up to 1820, with the more intensive usage of coal, the GDP growth rate increased from 0,5 to 1.5%. From 1820 to 1913, as the industrialised countries adopted the steam engine fueled by coal, GDP growth rate increased from 1,7% to 4.6%. Between two world wars there was a period of economic stagnation. GDP growth rate increased from 1% to 1.4% (2.8 in USA). In the post-war period, when the world turned to cheap oil, GDP growth rate was 5%. The oil crisis in the 1970s results in the reduction of oil consumption and diversification of energy sources. GDP growth rate was 2 to 2.5%. This paper shows the effect of fossil fuel utilisation in economic development.

Key words: *interconnection, energy consumption, GDP growth*

JEL classification: *Q43*