

# UTJECAJ PORASTA POPULACIJE NA OKOLIŠ

---

**Franko, Matej**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Engineering / Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:190:512796>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-22**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Engineering](#)



SVEUČILIŠTE RIJECI  
TEHNIČKI FAKULTET

Preddiplomski sveučilišni studij strojarstva

Završni rad

**UTJECAJ PORASTA POPULACIJE NA OKOLIŠ**

Rijeka, svibanj 2024.

Matej Franko

0069091009

SVEUČILIŠTE RIJECI  
TEHNIČKI FAKULTET

Preddiplomski sveučilišni studij strojarstva

Završni rad

**UTJECAJ PORASTA POPULACIJE NA OKOLIŠ**

Mentor: Prof. dr. sc. Roko Dejhalla

Rijeka, svibanj 2024.

Matej Franko

0069091009

Rijeka, 26. veljače 2024.

Zavod: **Zavod za brodogradnju i inženjerstvo morske tehnologije**  
Predmet: **Zaštita okoliša**  
Grana: **2.16.01 inženjerstvo okoliša**

## ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Pristupnik: **Matej Franko (0069091009)**  
Studij: **Sveučilišni prijediplomski studij strojarstva**

Zadatak: **UTJECAJ PORASTA POPULACIJE NA OKOLIŠ**

### Opis zadatka:

Analizirati trend porasta ljudske populacije kroz vrijeme, te se osvrnuti na socioekonomske čimbenike koji imaju najveći utjecaj na porast. Opisati područja ljudske djelatnosti koja su u direktnoj korelaciji s brojem stanovnika. Obraditi načine na koje pojedine djelatnosti utječu na živi i neživi okoliš. Podatke sistematizirati i obraditi na odgovarajući način, analizirati ih i zaključno komentirati.

Rad mora biti napisan prema Uputama za pisanje diplomskih / završnih radova koje su objavljene na mrežnim stranicama studija.

*Matej Franko*

Zadatak uručen pristupniku: 20. ožujka 2023.

Mentor:

*Dejhalla*

Prof. dr. sc. Roko Dejhalla

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

*KS.*

Izv. prof. dr. sc. Samir Žic

## IZJAVA

Sukladno članku 7. Pravilnika sveučilišta u Rijeci o izradi završnih radova, završnih ispita i završetku preddiplomskih sveučilišnih studija Tehničkog fakulteta, ja, Matej Franko, student preddiplomskog sveučilišnog studija strojarstva, izjavljujem da sam samostalno izradio završni rad na temu „Utjecaj porasta populacije na okoliš“ pod vodstvom mentora Prof. dr. sc. Roka Dejhalle.

Rijeka, svibanj 2024.

---

Matej Franko

0069091009

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentoru Prof. dr. sc. Roku Dejhali što mi je omogućio izradu rada u okviru kolegija Zaštita okoliša, njegovom vodstvu i stručnim smjernicama pri izradi završnog rada.

Zahvalio bih se mojoj obitelji, prijateljima i kolegama koji su mi pomagali i podržavali me kroz moje obrazovanje.

Pošto sam praznovjeran zahvalio bih se svojoj tehničkoj olovci koja je sa mnom završila tri godine fakulteta i mom psu Rajku koji je bio moralna podrška.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. POPULACIJA .....	3
2.1 Utjecaj porasta populacije .....	4
2.2 Stanovništvo po kontinentima .....	8
3. POTREBA ZA ENERGIJOM .....	12
3.1 Neobnovljivi izvori energije .....	13
3.1.1 Prerada nafte .....	14
3.1.2 Ugljen .....	17
3.1.3 Prirodni plin (zemni plin) .....	18
3.1.3 Nuklearna energija .....	18
3.2 Obnovljivi izvori energije .....	20
3.2.1 Energija vode .....	21
3.2.2 Energija sunca .....	22
3.2.3 Energija vjetra .....	23
3.2.4 Biomasa (bioenergija) .....	24
3.3. Utjecaj na stanovništvo .....	25
4. POTREBA ZA PRIJEVOZOM .....	26
4.1 Proizvodnja automobila .....	27
4.2 Infrastruktura i deforestacija .....	29
4.2.1 Zračni promet .....	31
4.2.2 Željeznice .....	31
5. PREHRANA .....	32
5.1 Proizvodnja i bacanje hrane .....	33
6. EDUKACIJA .....	36
6.1. Utjecaj pojedinca .....	37
6.2. Ciljevi obrazovanja .....	37
7. ZAKLJUČAK .....	39
LITERATURA .....	40
POPIS SLIKA .....	44
SAŽETAK .....	45
SUMMARY .....	46

## 1. UVOD

Od početka čovječanstva čovjek svojom prisutnošću utječe na okoliš. Prvi ljudi su živjeli u manjim zajednicama, te ih nije naročito zanimao njihov utjecaj na okoliš već preživljavanje i opstanak svoje vrste. U to vrijeme je broj ljudi na planeti bio izrazito nizak, te kao takvi nisu mogli ostaviti nikakvu zamjetljivu promjenu na okoliš. Kasnijim razvojem, nastankom velikih civilizacija i napretkom tehnologija čovjek je počeo ostavljati veći utisak. U novije vrijeme dolazi do spoznaje da ljudi imaju najveći utjecaj na onečišćenje. Tek u posljednjih 50 godina sagledavaju se učinci razvoja tehnologije i industrije na okoliš. Novim tehnologijama (parni stroj, motor s unutarnjim izgaranjem, razne tvornice, itd.) dolazi do korištenja velike količine fosilnih goriva za koje se na početku korištenja nije razmišljalo, koliko je štetno zbog toga što su bili okupirani napretkom rečenih tehnologija koje su im olakšavale lakše izvršavanje dnevnih aktivnosti/poslova.

Najveći problemi koji ugrožavaju okoliš su uništavanje i iskorištavanje nenaseljenih područja, preveliko korištenje različitih resursa, razni ratovi, nemar s otpadnim poluproizvodima, nuklearne katastrofe, izumiranje životinjskih vrsta, onečišćenje voda, globalno zatopljenje.

Povećanje populacije se „povezalo“ s razvojem tehnologije već krajem 18. stoljeća. Tijekom sljedećih 200 godina obje varijable su rasle do danas. Porast populacije se pojavio kao ozbiljan problem oko 1950-ih godina.

Za većinu problema danas su primarno krivi ljudi, no i dalje postoje mnoge promjene koje se mogu implementirati kako bi navedene probleme mogli ublažiti ili u potpunosti ukloniti.

U ovom radu opisat će se problemi porasta populacije, te mogućih postupaka kojima ih se mogu minimizirati. Odabrana područja ljudske djelatnosti koja su spomenuta u radu poput prehrane, energije i edukacije su samo neki od čimbenika koji su povezani s porastom stanovništva i povećanjem onečišćenja okoliša. Ta područja su u direktnoj korelaciji s porastom stanovništva i povećanjem onečišćenja okoliša. Rad najviše govori o njima zbog toga što su ti čimbenici imali značajan utjecaj na povećanje populacije i povećanje onečišćenja okoliša. Rad ukazuje i na važnosti energije za podršku rastućim potrebama populacije, ukazujući kako ta potreba za energijom postaje jedan od ključnih pokretača ekonomskog razvoja i poboljšanja životnih uvjeta. Koliko god energija pomaže ljudima da vode lakši život toliko ona ima negativan utjecaj na okoliš



u smislu zagađenja zbog tvornica koje proizvode npr. električnu energiju. Prehrana je uzeta zbog toga što veće količine hrane pridonose povećanju populacije, ali povećanjem populacije je potrebna sve veća i veća količina što na kraju dovodi do uništavanja okoliša kroz poljoprivredu gdje se velike količine zemlje iskorištavaju za proizvodnju. Povećanjem poljoprivrede se povećava i emisija stakleničkih plinova koji dovode do zagrijavanja Zemljine atmosfere i globalnog zatopljenja. Edukacija igra jako veliku ulogu u očuvanju okoliša zbog toga što ukazuje na probleme i moguća rješenja tih problema. Ona potiče promjene u ponašanju i praksi pojedinca kako bi čovjekov otisak na okoliš bio čim manji. Ova odabrana područja pokazuju koliko različitih stvari ima utjecaj na promjenu okoliša i povećanje stanovništva. Neka od područja koja su također imala utjecaj su poboljšanje zdravlja, produljenje čovjekovog života, povećana urbanizacija, ubrzana migracija i disbalans između broja rođenih i broja umrlih u smislu da se životni vijek produljuje, a smrtnost opada. Također postoje mnogi različiti faktori koji još utječu na promjene. Ti ostali faktori su također dodirnuti u radu iako je više pažnje istaknuto za energiju, prehranu, edukaciju,...

U ovom radu se istražuje kako ti različiti čimbenici koji na prvi pogled nemaju zajedničkih točaka ustvari svi utječu na populaciju i okoliš na jedan ili drugi način.

## 2. POPULACIJA

Populacija je cjelovita skupina pojedinaca, bilo da se ta skupina sastoji od nacije ili skupine ljudi sa zajedničkim karakteristikama,[1]. Još jedna definicija populacije je da je to skupina jedinki iste vrste koja naseljava određeni prostor, a povezane su međusobno prvenstveno mogućnošću razmnožavanja.

Zaključak je da u populaciju ne spadaju samo ljudi kao vrsta, nego spadaju sve žive vrste koje žive na planeti. Također jednom populacijom se može smatrati sve ljude na Zemlji, drugom populacijom se može smatrati sve ljude koji rade na fakultetu, trećom ljude koji rade u firmi. Znači da se riječ populacija može koristiti za više skupina iste vrste. Primjer ostalih populacija koja nisu ljudi su mravi u svojoj koloni u kojoj žive kao jedan sistem ili ribe koji žive u jatu u moru. Na slici 2.1. su prikazane četiri različite populacije koje nisu ista vrsta, ali svaka od njih se smatra populacijom.

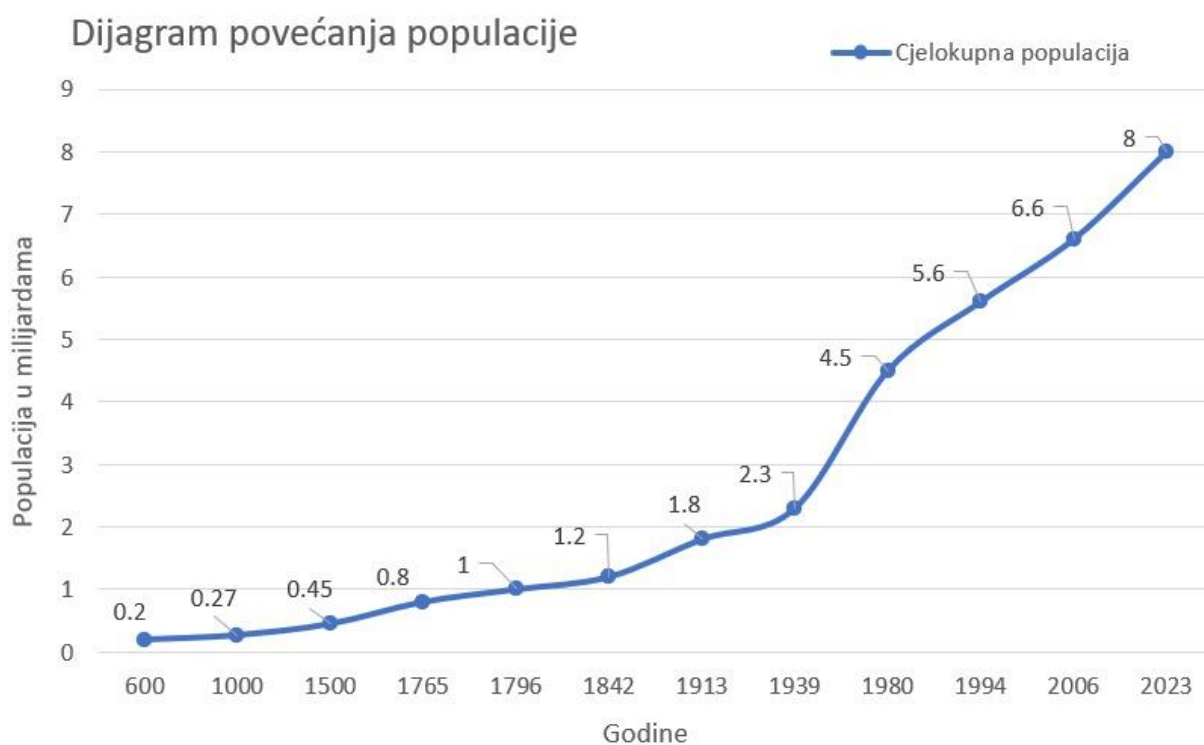


Slika 2.1 Vrste populacija [2]

## 2.1 Utjecaj porasta populacije

Od početka ljudske vrste populacija je rasla relativno sporo. Razne bolesti i ratovi su onemogućavali brži rast dugi niz godina. Ljudi u prahistorijskom vremenu nisu bili na vrhu prehrambenog lanca zato što ljudi kao vrsta nisu jedna od „snažnijih“ vrsta, nego ono što ljude dijeli od ostalih životinja je ta što su ljudi snalažljivi. Razvijanjem npr. koplja ili kotača omogućeno je svladavanje npr. mamuta, dok golim rukama to nije moguće. Daljnjim opstankom i razvijanjem tek nakon mnogih godina su ljudi došli na vrh prehrambenog lanca.

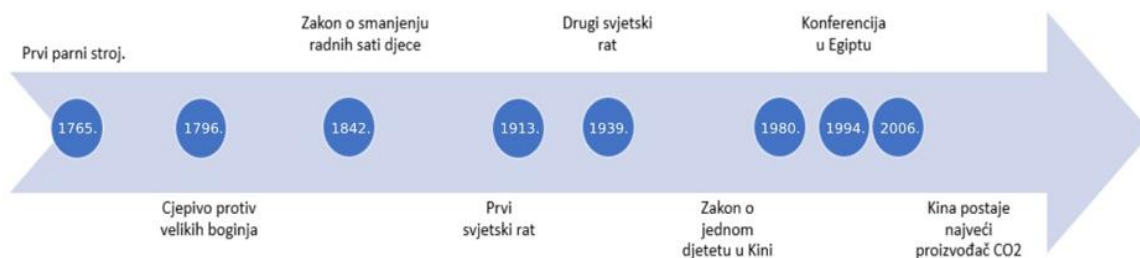
Ljudi oduvijek žive u zajednicama. Jedno veliko i bitno carstvo je bilo Rimsko carstvo. Prema nekim pretpostavkama čak 65 milijuna ljudi je živjelo na tom području. S obzirom na to da se smatra da je tada na Zemlji živjelo oko 300 milijuna ljudi tih 65 milijuna ljudi je ogromna brojka. Krajem srednjeg vijeka (oko 1500. godine) u Europi je živjelo oko 90 milijuna ljudi. S obzirom na to da se Rimsko Carstvo prostiralo i po dijelovima Afrike i Azije vidi se da je u Srednjem vijeku broj stanovnika porastao.



Slika 2.2 Dijagram povećanja populacije kroz godine [3]

Na slici 2.2. su prikazane neke od najznačajnijih godina tijekom proteklih stoljeća. Svaka od navedenih godina predstavlja događaj koji je direktno ili indirektno utjecao na porast populacije.

Stanovništvo se između 1765. i 1939. godine s 0,8 milijardi povećalo na 2,3 milijarde, što predstavlja rast od gotovo 1,5 milijardi ljudi. U sljedećih 40 godina stanovništvo se gotovo udvostručilo, a od 1980. do 2023. godine se povećalo za 3,5 milijarde.

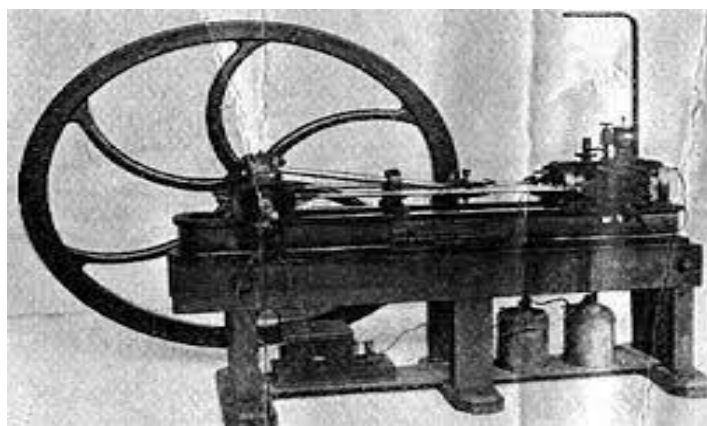


Slika 2.3 Vremenska crta [3]

Na slici 2.3. su prikazani neki od najbitnijih događaja u bližoj prošlosti koji su utjecali na povećanje broja stanovništva, te kasnije i na onečišćenje okoliša zbog prebrzog razvoja stanovništva i premalo brige o okolišu.

**1765. godina** – Na slici 2.4. je prikazan prvi parni stroj koji je imao uređaj za isisavanje zraka, kondenzator i uređaj za kondenziranje pare. James Watt smatra se ocem parnog stroja jer su on i njegov kolega prvi patentirali i proizveli parni stroj koji se smatrao doista učinkovitim jer je riješio problem rasipanja energije prilikom pretvorbe toplinske energije u paru.

Parni stroj se spominje zbog toga što se taj proizvod smatra početkom Prve industrijske revolucije. To je značilo olakšanje poslova do neke mjere radnicima što je s vremenom produljilo vijek življenja ljudi koji će kasnije doprinijeti povećanju ukupne populacije. Broj stanovnika se kretao oko 800 milijuna.

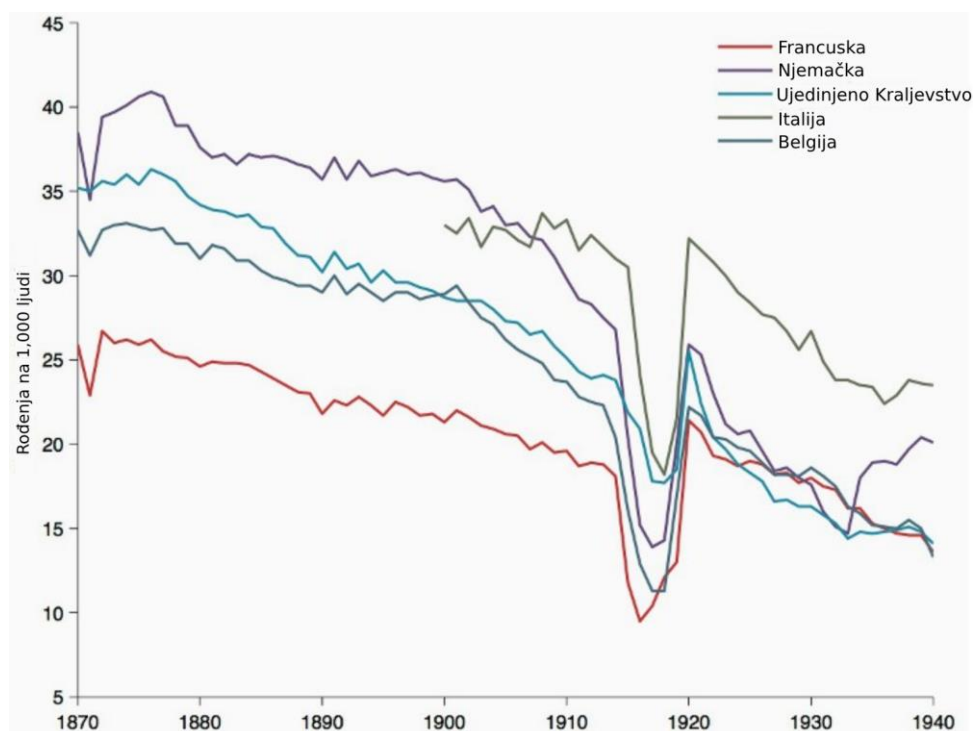


Slika 2.4 Parni stroj [4]

**1796. godina** – Proizvedeno je cjepivo protiv velikih boginja. Proizveo ga je doktor Edward Jenner. U vrijeme haranja velikih boginja prosječno godišnje je umiralo gotovo 400 tisuća ljudi, a čak i danas to cjepivo spašava gotovo pet milijuna ljudi. Populacija je nepunih 10 godina nakon otkrića cjepiva došla do brojke od jedne milijarde.[3]

**1842. godina** – Donesen zakon o smanjenju radnih sati djece u Ujedinjenom kraljevstvu i američkoj državi Massachusetts. Parlament ujedinjenog kraljevstva je zabranio rad ženama i muškarcima mlađim od deset godina, dok je američka država Massachusetts zabranila rad u tvornicama mlađima od 12 godina. Iako je danas ne pojmljivo da djeca rade u to vrijeme je bilo to sasvim normalno i donošenjem ovog zakona se krenulo pomalo u smjeru gdje djeca više ne moraju raditi. Populacija je brojila 1,2 milijarde stanovnika.

**1913. godina** – Početak Prvog svjetskog rata. Jedina dobra stvar koja je proizašla iz tog rata je ta što se tehnologija dosta razvila. Krajem Prvog svjetskog rata, točnije 1918. godine je došlo do prvog pokušaja izrade cjepiva za gripu. Stanovništvo je brojalo 1,8 milijardi stanovnika.



Slika 2.5 Rođeni na 1000 ljudi [5]

Slika 2.5. pokazuje broj rođene djece od 1870. do 1940. godine na 1000 ljudi. Vidi se da je tijekom Prvog svjetskog rata naglo palo rađanje djece u državama Europe. U tih četiri godine koliko je trajao rat ukupno stanovništvo je doživjelo mali pad broja stanovnika prije ponovnog rasta.

**1939. godina** – Početak Drugog svjetskog rata. Slično kao i u Prvom svjetskom ratu jedina pozitivna stvar koja se dogodila je još nagliji razvoj medicine i ostalih različitih tehnologija. Pod ostale različite tehnologije se primarno inicira na radar i penicilin. Na slici 2.6. je bočica penicilina koji je otkriven 1943. godine i koji služi za liječenje bakterijskih infekcija. U tim godinama se korištenje nuklearne energije sve više počelo razvijati. Broj stanovnika je iznosio 2,3 milijarde.

U Drugom svjetskom ratu je poginulo otprilike 60 milijuna ljudi. Iako je poginulo više ljudi nego u Prvom svjetskom ratu zbog toga što je već tada bilo puno ljudi na Zemlji, nije se očitao pad na Zemlji, ali u Europi je ipak taj pad bio značajan jer je Europa tada brojala oko 300 milijuna stanovnika.



*Slika 2.6 Penicilin*

**1980. godina** – U Kini je donesen zakon o jednom djetetu. Kina je već tada brojila prekomjeren broj stanovnika i zbog toga je uveden ovaj zakon. Svatko tko je htio imati više od jednog djeteta morao je plaćati ogromne poreze na to dijete. Na planeti živi 4,5 milijardi ljudi.

Dužnosnici koji su provodili ovaj zakon u Kini radili su to tako da su koristili opsežne propagandne kampanje. Strogost kojom se provodila razlikovala se ovisno o razdoblju, regiji i društvenom statusu. U nekim slučajevima žene su bile prisiljene koristiti kontracepciju, izvršiti pobačaj ili se podvrgnuti sterilizaciji. Provođene su edukacije koje su dale izbor obiteljima. Ili su se muževi morali podvrgnuti vazektomiji ili je ženama ugrađen aparat koji im je onemogućavao da ostanu

trudne. Novčane i druge kazne su slijedile ako se obitelji nisu pridržavale pravila. U nekim dijelovima Kine porez je bio između tri do pet puta veći od minimalne godišnje plaće. Obitelji su to izbjegavale tako što nisu prijavljivale djecu, što je značilo da ta djeca nisu službeno postojala i nisu imala pravo na vrtić, školu,...

Rezultat ovoga je bio da obitelji kojima se rodilo žensko dijete bi često to dijete ostavili kako bi dobili mogućnost za muško dijete. To je kasnijih godina utjecalo na to da je bilo previše muškaraca, a premalo žena.

**1994. godina** – U Egiptu održana konferencija o stanovništvu i napretku. Glavna tema nije bila kako smanjiti porast populacije, nego se fokusiralo na to kako bi se poboljšali uvjeti života, koji bi s vremenom rezultirali regresivnim porastom populacije. Na planeti živi 5,6 milijardi ljudi.

**2006. godina** – Kina sustiže SAD u proizvodnji CO<sub>2</sub> emisija (približno 6,2 milijarde tona CO<sub>2</sub>). Na planeti živi 6,6 milijardi ljudi.

Treba spomenuti ukratko protokol u Kyotu koji je usvojen 1997. godine, ali je stupio na snagu 2005. godine. Protokol iz Kyota je obvezao industrijalizirane zemlje i gospodarstva u tranziciji da ograniče i smanje emisije stakleničkih plinova u skladu s dogovorenim pojedinačnim ciljevima.

**2023. godina** – osam milijardi ljudi.

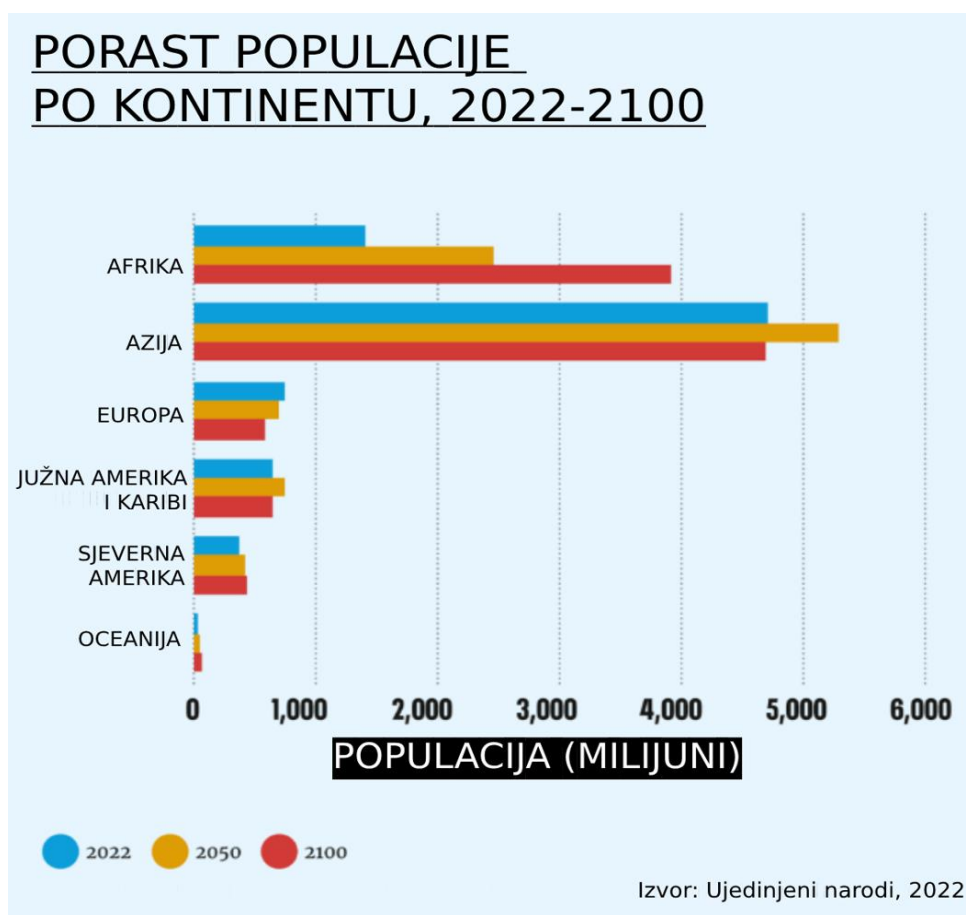
Kao što se vidi kroz zadnjih 200 godina ljudska populacija je narasla s oko 800 milijuna stanovnika na osam milijardi stanovnika što bi značilo porast od čak 10 puta. Glavni razlog je razvoj tehnologije i općenito bolji životni standardi s vremenom.

## **2.2 Stanovništvo po kontinentima**

Iz istraživanja kojeg je proveo United Nations Population Fund može se vidjeti da u 2022. godini Azija ima najveći broj stanovnika sa skoro pet milijardi, te ju slijedi Afrika koja ima oko 1,5 milijardi stanovnika. U Aziji je najveći broj stanovništva zbog toga što općenito kroz povijest su imali intenzivnu i produktivnu poljoprivredu koja je mogla uzdržavati velik broj stanovništva. Sve regije bogate poljoprivredom su blizu tropskih krajeva što znači i duge sezone rasta riže. Kina je najveći proizvođač riže, a Indija ju slijedi na drugom mjestu.

U 2023. godini je pređena brojka od osam milijardi stanovnika što znači da je od tih osam milijardi stanovnika samo 2,5 milijardi živi na pet ostalih kontinentata, dok 6,5 milijardi živi u Africi i Aziji. Predikcija UN-a je da do 2050. godine će se stanovništvo u Africi i Aziji povećati, ali u ostatku svijeta će brojka ostati približno ista.

Na slici 2.7. je prikazan porast populacije po kontinentima između 2022. godine i 2100. godine. Vidi se da se stanovništvo u razvijenijim kontinentima skoro pa ne mijenja. Do 2100. godine stanovništvo Azije bi se trebalo smanjiti, ali stanovništvo Afrike će se jako povećati. Vidi se da se stanovništvo u razvijenijim kontinentima skoro pa ne mijenja.



Slika 2.7 Porast populacije po kontinentu [6]

UN je dao pretpostavku da će više od polovice ljudi koji su rođeni u razdoblju od 80 godina koje su prikazane na grafu biti rođeno u Africi. Navodi se da stopa plodnosti, koja ipak već sada pada, ostaje visoka u većini afričkih zemalja. Zbog te visoke stope plodnosti Afrika će imati po nekim procjenama čak 60 % stanovništva mlađeg od 25 godina. To stanovništvo mlađe od 25 godina ulazi u godine rađanja i zasnivaju svoje obitelji. Na tako velik broj ljudi ako stopa plodnosti ostane



ista ili se ne smanji stanovništvo će krenuti rasti još intenzivnije u Africi. Ali zahvaljujući poboljšanom sustavu zdravstvene skrbi i razvojem tih zemalja Afrike kao i u razvijenim zemljama stopa rodosti bi se trebala smanjiti. Primjer je Azija u kojoj bi velike države poput Kine i Indije trebale biti puno razvijenije i stopa rodosti trebala biti manja nego što je danas. Afrika bi nakon 2100. godine trebala pratiti primjer Azije.

Ove brojke koje se odnose na stanovništvo različitih kontinenata i zemalja uključuju pretpostavke o budućim migracijama, ali su vrlo spekulativne. Klimatske promjene, siromaštvo i populacijski pritisci sami će dovesti do vrlo mobilne globalne populacije, pri čemu će Afrika vjerojatno biti najveći izvor emigranata.

Zbog toga što se navodi da će biti puno veći broj imigranata, dolazi do pitanja gdje će ti ljudi imigrirati. Problemi imigranata u strane države se očituje u tome hoće li ih tamošnje stanovništvo prihvatiti. Navodi se da: “ Percepcija imigracije kao prijetnje sigurnosti razvila se usporedno s brzim porastom broja imigranata diljem svijeta“, [7].

Često se događa da se emigranti ne prihvaćaju u razvijenijim zemljama što se može vidjeti na primjeru Europe koja je podignula ograde na svoje granice kako bi spriječila ilegalan dolazak imigranata u zemlje. Percepcija je da imigranti koji dolaze uzimaju lokalnom stanovništvu poslove i štete tako ljudima koji su ostali bez posla jer su imigranti uglavnom jeftinija radna snaga. Imigranti najčešće dolaze iz Indije, Kine, Pakistana, Afganistana i Filipina. Budizam je glavna religija u Indiji i Kini, dok su stanovnici Afganistana i Pakistana muslimani. Zbog različitih religija lokalnog stanovništva i imigranata često zna doći do nemira i sukoba.

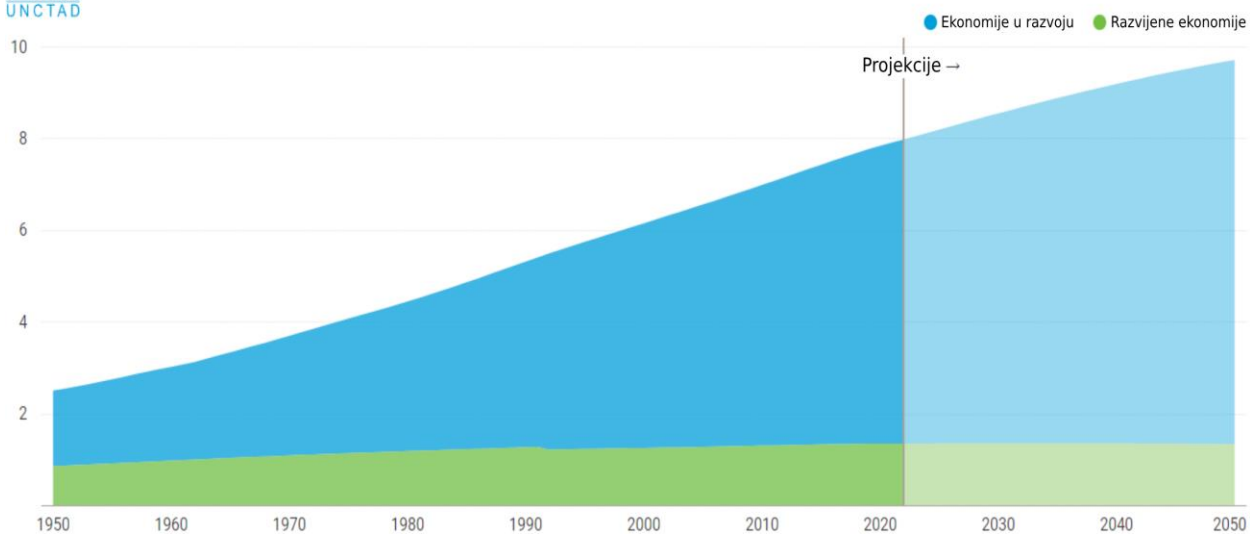
Do 2050. godine prema procjenama UN-a čovječanstvo će porasti na nešto manje od 10 milijardi stanovnika. Kao što se vidi na grafu gotovo sav rast stanovništva dogodio se u zemljama u razvoju, uglavnom na kontinentima Azije i Afrike. Predviđa se nastavak ovakvog trenda gdje se pretpostavlja da će se taj predviđeni porast dogoditi u nekoliko većih zemalja u Africi i Aziji poput Kine, Indije. Prema UN-ovim podacima kako je populacija rasla udio ljudi koji žive u zemljama u razvoju povećao se sa 66 % u 1950. godini na 83 % u 2022. godini i trebao bi doseći 86 % do 2050. godine. [8]

Ako se država ne uspije dovoljno razviti u određenom periodu, a stanovništvo se nastavi naglo povećavati dolazi do suočavanja s različitim izazovima koji pogađaju tu državu kao što su pristup čistoj vodi, sanitarnim i zdravstvenim uslugama, glad i problem povezivanja ljudi s električnom energijom i internetom.



## Svjetska populacija se najviše povećava u ekonomijama u razvoju

Ljudi koji žive u razvijenim i ekonomijama u razvoju, milijarde



Slika 2.8 Prikaz povećanja broja ljudi [8]

Na slici 2.8. je prikazano kako će se svjetska populacija povećavati. Iz slike se da vidjeti da prema projekcijama UN-a stanovništvo u razvijenim ekonomijama poput Europe i Sjeverne Amerike se skoro pa i neće promijeniti, ali stanovništvo ekonomija u razvoju poput Kine, Indije i država u Africi će se konstantno povećavati.

### 3. POTREBA ZA ENERGIJOM

Energija je sposobnost nekog tijela da izvrši rad,[9] iz ove definicije može se shvatiti da se energija „koristi“ svaki dan jer se svaki dan obavlja neki rad. Rad se može kretati od disanja koji se odvija nesvjesno do nekog fizičkog napora. Na slici 3.1. se vidi da energija nije samo sposobnost tijela da izvrši rad, nego energija može biti i puno više. Na slici su prikazane tri vrste energije koje su svjetlosna, toplinska i električna. Toplinska energija grije, dok svjetlosna obasjava prostor.

Kroz povijest čovječanstva ljudi razvijaju stvari kako bi sebi olakšali svakodnevni život. Izumi kao kotač i plug su samo jedni od načina kako su ljudi sebi olakšali posao i prenijeli ga na nešto drugo. Povećanjem populacije raste broj kućanstava koji koriste različite uređaje u svom svakodnevnom životu i to direktno rezultira značajnim rastom u potrošnji energije. Svu tu potrebnu energiju je potrebno nekako „dobiti“. Sva ta potrebna energija se danas uglavnom dobiva iz fosilnih goriva, a izgaranjem fosilnih goriva oslobađaju se različite nečistoće i plinovi poput ugljičnog dioksida koji negativno utječu na okoliš.

Općenito će se reći da je energija i njena upotreba olakšala život čovjeku, ali isto tako se može reći da je njena proizvodnja i dolazak do nje onečistio okoliš i ugrozio mnoge životinjske vrste. Neki problemi u okolišu poput onečišćenog zraka, otpada, promjene klime i zagrijavanja Zemlje, onečišćenja mora se mogu direktno povezati s proizvodnjom energije koja nastaje preradom tvari koje onečišćuju okoliš. Jedan od krivaca za globalno zatopljenje je korištenje ugljena kako bi se dobila električna energija. Kako se sve više i više energije koristi tako se sve više ugljena i različitih ostalih tvari koristi i onečišćuje se okoliš sve više i više. Kako se okoliš onečišćuje tako različite vrste životinja izumiru jer se ne mogu prilagoditi novim uvjetima koji su nastali zbog čovjekovog prisustva.



Slika 3.1 Vrste energije [10]

### 3.1 Neobnovljivi izvori energije

Neobnovljivi izvori energije nastaju iz izvora koji se troše i koji će kroz određeni period u potpunosti nestati. Točnije proces nastajanja tih izvora energije je toliko spor da se ti izvori neće obnoviti dugi niz godina. Najčešći izvori neobnovljive energije su fosilna goriva. Pod fosilna goriva primarno se govori o ugljenu, nafti i prirodnom plinu. Glavni element koji se nalazi u fosilnim gorivima je ugljik, te iz tog razloga vremensko doba u kojem su nastala fosilna goriva zove se karbonsko doba ili razdoblje (engleski „carbon“ je naziv za ugljik). Karbonsko doba se smatra dobom koje je trajalo prije otprilike 360 do 300 milijuna godina.

Sva fosilna goriva nastala su na sličan način. Prije nekoliko stotina milijuna godina Zemlja je imala značajno drugačiju klimu nego danas. Bila je prekrivena plitkim morem i močvarnim šumama. Slika 3.2. je ilustrativan prikaz kako je Zemlja izgledala u karbonskom dobu dok su postojale te močvarne šume. Različiti organizmi poput algi i planktona apsorbirali su sunčevu energiju i fotosintezom su te biljke proizvodile energiju. Proces nastajanja fosilnih goriva kreće zapravo umiranjem tih biljaka i životinja. Nakon što su ti organizmi umrli „pali su“ na dno mora gdje su pod pritiskom mora i raznim kamenjem i ostalim stvarima smrvljeni. Kako su ti organizmi još uvijek imali jedan dio energije spremljen u sebi i kako su se kamenje i drugi sedimenti gomilali na tim organizmima stvarao se pritisak i visoka toplina, [11] .U tom okruženju nastaju fosilna goriva koja se i danas koriste.

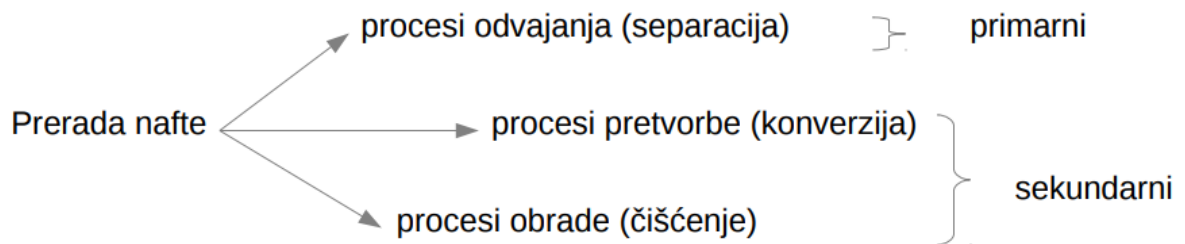


Slika 3.2 Ilustrativan prikaz Zemlje u karbonskom dobu

### 3.1.1 Prerada nafte

Naftu se u njenom neprerađenom obliku ne može koristiti za dobivanje energije zbog toga što ima preveliku gustoću i jer ima različitih nečistoća koje je potrebno ukloniti. Zbog toga je naftu potrebno preraditi različitim procesima.

#### PODJELA PROCESA PRERADE NAFTE



Slika 3.3 Podjela procesa prerade nafte [12]

Kao što se vidi iz slike 3.3. prerada nafte se odvija u dvije skupine procesa. Ti procesi su primarni procesi i sekundarni procesi.

Primarni procesi (nema promjene veličine ni strukture ugljikovodika):

- 1) Prosesi destilacije (atmosferska destilacija i vakuumska destilacija)
- 2) Ostali procesi separacije fizikalnim operacijama (apsorpcija, adsorpcija, kristalizacija)

Sekundarni procesi:

- 1) Destruktivni procesi – veće molekule cijepaju se u manje (termičko i katalitičko krekiranje)
- 2) Pregrađivanje molekula spojeva (reformiranje)
- 3) Reakcija izgradnje – molekule ugljikovodika se povećavaju (polimerizacija)

Sam proces prerade nafte onečišćuje okoliš, a nafta se mora preraditi jer inače se ne može iz nje dobiti iskoristivi dio za proizvodnju energije. To znači da i prije nego se može dobiti energija iz nafte već se onečistio okoliš, a daljnjom preradom te nafte se ponovno onečišćuje okoliš raznim plinovima koji se ispuštaju u atmosferu i raznim otpadom koji više nije moguće iskoristiti nakon završenog procesa.



Prema slici 3.4. s lijeve strane sirova nafta se zagrijava i dolazi u kolonu za atmosfersku destilaciju. U toj koloni se odvaja nafta na frakcije (dijelove nafte, točnije proizvode koji nastaju od nje). Te frakcije dijele se na lakše frakcije poput lakog benzina i plinova koji na shemi odlaze prema gornjem dijelu, srednje frakcije poput kerozina i primarnog benzina koji se na shemi odvajaju po sredini kolone, dok se teške frakcije odvajaju na dnu kolone. Te teške frakcije se šalje na procese sekundarne obrade. One se ponovno zagrijavaju i šalju u kolonu za vakuumsku destilaciju gdje se obavlja isti proces kao i u koloni atmosferske destilacije samo što se proces obavlja sa sniženim tlakom (vakuumom). Nakon sekundarnih procesa dobivaju se konačni proizvodi. [12]

Cilj prerade nafte je dobiti čim više benzina zbog toga što benzin ima najveću vrijednost na tržištu zbog najveće potrebe za preradom. U 84 % država cijena benzina je veća od cijene dizela. Navode se dva razloga koja opisuju zašto je benzin skuplji od dizela. Prvi razlog je već spomenut, a to je veća potreba prerade, dok je drugi razlog porez. Porez u Europi je veći na benzin nego na dizel, dok je u Americi obrnuto. Razlika u cijenama između dizela i benzina se lako može smanjiti zbog toga što se dizel koristi u puno više svrha osim vožnje automobilom, poput grijanja. Često se dogodi da cijena dizela poraste preko zime kada je potreba za dizelom veća zbog toga što se tada kupuje dizel kako bi se grijale prostorije poput škola, fakulteta, ureda, ...

Također sve veće kompanije koriste prijevozna sredstva koja voze na dizel zbog manje količine potrošnje na 100 kilometara, [13]. Na slici 3.5. su prikazani troškovi ovisno na što voze prijevozna sredstva. Dizel se češće koristi u službenim vozilima i transportima zbog toga što su manji troškovi, ali i zbog toga se više onečišćuje okoliš jer dizel koji se koristi u automobilima više onečišćuje okoliš od benzina.



Slika 3.5 Potrošnja

### 3.1.2 Ugljen

Ugljen je nastao raspadanjem različitih biljaka u močvarama tijekom milijuna godina pod pritiskom i bez zraka. Često se koristi kao gorivo u elektranama za dobivanje električne energije zato što mu je cijena relativno niska. Problem izgaranja ugljena je to što je on pun različitih čestica koje se oslobađaju izgaranjem i onečišćuju okoliš. Neki od produkta izgaranja su:

-sumporov dioksid koji uzrokuje kisele kiše i probleme s disanjem ako ga se udiše,

-dušikovi oksidi koji stvaraju smog i probleme s disanjem,

-ugljičkov dioksid koji je glavni krivac stvaranja efekta staklenika i na kraju zagrijavanja zemljine atmosfere, [14]. Na slici 3.6. su prikazan ugljen i ispušni plinovi koji nastaju zbog njegovog izgaranja. Način na koji dolazi do zagrijavanja zemljine atmosfere je taj da ugljičkov dioksid odbija sunčevo zračenje koji bi trebalo otići u svemir nazad na Zemlju. Zbog toga što Sunce konstantno zrači energiju prema Zemlji taj dio koji se odbio nazad na Zemlju sada još pridonosi topline i zbog toga se povećava temperatura na Zemlji.

SAD imaju najveću količinu ugljena. Njihova potrošnja ugljena 1900. godine iznosila je oko 400 milijuna tona, dok je u 2000. ta brojka porasla na preko 1000 milijuna tona.



*Slika 3.6 Ugljen i ispušni plinovi zbog njegovog korištenja [15]*

Gore navedeni produkti izgaranja su samo neki od produkata koji onečišćuju okoliš. Čestice koje se ispuštaju u okoliš uzrokuju smog, dišne probleme i dovode do bolesti pluća. Teški metali poput žive koji nastaju u malim količinama su povezani s neurološkim i razvojnim oštećenjima kod ljudi i drugih životinja. Pepeo koji ostaje nakon što je izgorio ugljen se u prošlosti ispuštao u zrak, ali današnji zakoni zahtijevaju da se većina pepela koji izlazi kroz dimnjak uhvati s uređajima za kontrolu čistoće. Taj pepeo se obično odlaže u blizini elektrane, daljnjim čišćenjem tog skladišta zna doći do toga da taj pepeo završi u podzemnim vodama i tako zagadi tu podzemnu vodu i samo tlo kroz koje ta voda putuje.



### 3.1.3 Prirodni plin (zemni plin)

Prirodni plin se uglavnom sastoji od metana. Pronalazi se u obliku mjehurića na dubini od 1000 do 3500 metara ispod površine Zemlje. Prednosti zemnog plina su s obzirom na ugljen puno niža emisija ugljikovog dioksida prilikom izgaranja. Smatra se ekološki najprihvatljivijim fosilnim gorivom. Po nekim procjenama zemnog plina će ponestati u sljedećih 70 godina, [16].

1980-ih se koristilo otprilike 1.415.842 metara kubnih (50 Million cubic feet) zemnog plina dok je 2017. ta brojka porasla do oko 3.681.190 metara kubnih (130 Million cubic feet). Na slici 3.7. su prikazani spremnici zemnog plina koji imaju kapacitet do 500 metara kubnih. U njima se sprema već komprimirani zemni plin.



*Slika 3.7 Spremnici zemnog plina*

Emisija ugljičnog dioksida je manja nego izgaranjem ugljena, ali ipak izgaranjem prirodnog plina se oslobađa metan koji je jak staklenički plin koji u se ispušta u atmosferu i stvara efekt staklenika. Ostali plinovi koji se ispuštaju su ugljični monoksid, sumporov dioksid,...

### 3.1.3 Nuklearna energija

Prvim generatorom nuklearne energije se smatrao reaktor koji se nalazio u SAD-u. U pogon je pušten 1951. godine.

Energija u nuklearnim elektranama se najčešće dobiva iz izotopa urana U238, U235 i U234. Najčešće se koristi U238 zbog toga što ga ima najviše u prirodnom obliku. Postoje dva načina dobivanja nuklearne energije: fisija i fuzija.

Fuzija je spajanje jezgri najlakših elemenata u jezgru s većom masom. Ovaj proces još nije moguć na Zemlji u dovoljnoj količini da proizvodi energiju zbog toga što je potrebna iznimno visoka

temperatura kako bi se proces ostvario. Primjera radi fuzija se događa na Suncu gdje je temperatura površine 5600 °C, dok u sredini dolazi do brojke od 15 milijuna °C,[17].

Fisija je cijepanje jezgri najtežih elemenata i jezgre s manjom masom. Ovaj proces se događa u nuklearnim elektranama i iz njega se dobiva nuklearna energija. Energija se oslobađa tako da se veće molekule urana „bombardiraju“ neutronima koji su se oslobodili raspadanjem urana i ti neutroni pucaju kovalentne veze molekule urana. Svakim pucanjem veze između molekule oslobađa se određena količina toplinske energije. Oko 90 % oslobođene energije se pretvara u kinetičku energiju neutrona koji svojim usporavanjem predaju energiju u obliku topline u generator iz kojeg se proizvodi struja. Ostatak se pretvara u energiju zračenja.

Zbog ove energije zračenja dolazi do sigurnosnih problema ako se jezgra generatora otvori dok generator još uvijek radi. Primjer su Černobil i Fukušima gdje je ta radijacija „izašla“ iz reaktora. Još jedan sigurnosni problem zbog kojeg je došlo do nesreće u Fukušimi je ostatna toplina. Ostatna toplina je toplina koja se nastavi proizvoditi iako je generator ugašen. U nuklearnom reaktoru, iako više ne radi, još uvijek postoje neutroni koji se kreću i razbijaju veće molekule i stvaraju toplinu. Zbog toga je tu toplinu potrebno odvoditi kako ne bi došlo do povećanja temperature i taljenja jezgre koja je radioaktivna,[18].

Prednosti nuklearnih elektrana su da su pouzdane i da su troškovi relativno niski, ali u slučaju havarije i neispravnog kontroliranja reaktora posljedice su jako velike. Černobil je najbolji primjer zbog toga što se ni skoro 40 godina nakon katastrofe ne smije živjeti tamo.

Iako se sve više nuklearnih elektrana gasi u Europi, u Americi nije isti slučaj zbog toga što čak 19 % struje u Americi je proizvedeno s pomoću nuklearnih elektrana. Trenutno su u pogonu 92. nuklearne elektrane u Americi.

Problemi koji dolaze s nuklearnom elektranom s obzirom na onečišćenje okoliša se mogu podijeliti u tri glavne stavke. Glavni utjecaj nuklearne energije na okoliš je povezan s izgradnjom elektrane, nabavom goriva i s rashladnom vodom koja se tijekom rada ispušta u more. Najveći utjecaj na okoliš i sam problem za okoliš je rashladna voda koja se ispušta u more. Razlika rashladne vode i mora biti par stupnjeva Celzijusa kako bi se čim manje „oštetilo“ morski život na tom području. Gorivo koje se koristi u nuklearnim elektranama nakon što je potrošeno potrebno je ukloniti i spremati na područje gdje neće onečistiti okoliš zbog toga što je taj otpad radioaktivan. Iako se nuklearna energija smatra čistom energijom od energije dobivene ugljenom ili zemnim plinom, ta energija se smatra opasnom zbog radioaktivnosti goriva i dvije nesreće koje su se dogodile u Černobilu i Fukušimi.

### 3.2 Obnovljivi izvori energije

Obnovljivi izvori energije su: „izvori energije koji su sačuvani u prirodi i obnavljaju se u cijelosti ili djelomično, posebno energija vodotoka, vjetra, neakumulirana sunčeva energija, biodizel, biomasa, bioplin, geotermalna energija“, [19]. Slika 3.8. pokazuje vrste obnovljivih izvora energije poput sunca, vjetra, mora,...

Najveći dio obnovljive energije dobiva se iz vodene energije, zatim slijedi sunčeva energija i nakon njih ostale vrste obnovljivih izvora energije. Ovi izvori energije dolazi prirodno, točnije nikada se neće ostati bez sunčeve svjetlosti ili bez morske vode ili bez vjetra koji pokreće vjetroelektrane. Sve više se razvijaju ove vrste energije zbog toga što one ne ostavljaju negativan trag na okoliš, dok zbog prekomjerne količine korištenja fosilnih goriva je došlo do zagrijavanja atmosfere i povećanja ozonskih rupa.

Korištenje obnovljive energije ima mnoge potencijalne prednosti, uključujući smanjenje emisija stakleničkih plinova, diverzifikaciju opskrbe energijom i smanjenu ovisnost o tržištima fosilnih goriva (osobito nafte i plina). Rast obnovljivih izvora energije također može potaknuti zapošljavanje u EU, kroz otvaranje radnih mjesta u novim 'zelenim' tehnologijama.



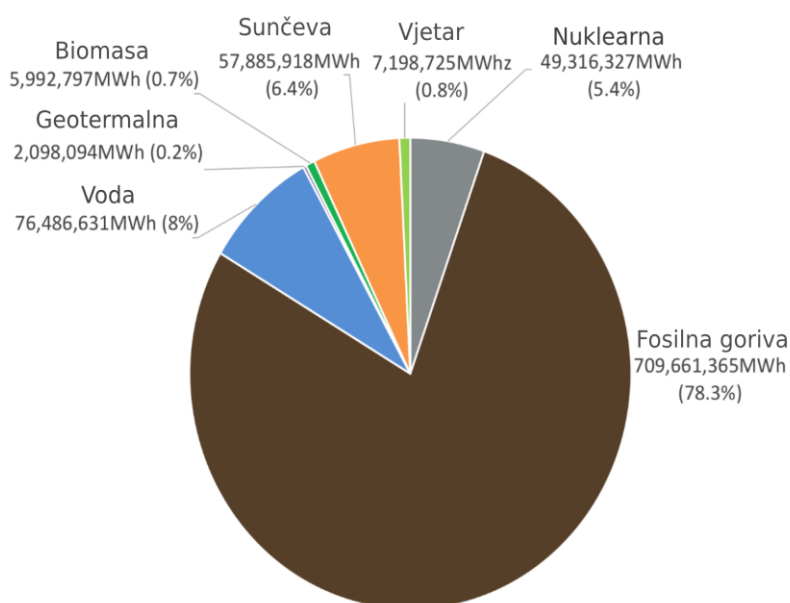
*Slika 3.8 Vrste obnovljivih izvora energije [20]*

Europa je postavila cilj da će do 2050. godine biti prvi kontinent koji neće imati utjecaj na okoliš i njegovo uništavanje, [21]. Prema planu kojeg Europa želi provesti emisije koje su štetne za klimu morat će pasti na nulu. To znači da sve emisije proizvedene će morati biti u tolikim količinama da ih priroda sama može apsorbirati, a da u okolini ne ostaje višak.

Iz slike 3.9. to se ipak čini daleka budućnost.

Kao što se vidi iz slike 3.9. obnovljivi izvori energije čine svega 16 % sveukupne dobivene energije. Može se vidjeti da se iz energije vode dobiva oko 8 % sveukupne energije, 6,4 % dobiva se iz sunčeve energije i ostalih 2 % iz geotermalne, vjetra i biomase.

Također se na slici 3.9. vidi da skoro 80 % ukupne dobivene energije se dobiva iz fosilnih goriva koja onečišćuju okoliš i oko 6 % iz nuklearnih energija. Nuklearne elektrane se sve više i više gase zbog različitih sigurnosnih problema od kojih su najznačajniji eksplozija u Černobilu i eksplozija u Fukušimi. U tom slučaju ili će se morati povećati količina energije dobivena iz obnovljivih izvora energije ili će se morati povećati korištenje fosilnih goriva što nije dugoročno održivo.



Slika 3.9 Podjela dobivene energije

Obnovljivi izvori energije ostavljaju manji negativni otisak na okoliš od neobnovljivih, ali također imaju utjecaj na okoliš u ovisno o tehnologiji koja je potrebna, geografskom položaju i nizu drugih čimbenika koji će se spomenuti.

### 3.2.1 Energija vode

Hydroenergija jedna je od najstarijih i najvećih izvora obnovljive energije, koji koristi prirodni tok vode za proizvodnju električne energije. Energija se generira korištenjem visinske razlike koju stvara brana ili se stvara konstrukcija za preusmjeravanje vode koja ulazi s jedne strane, a izlazi daleko ispod u usporedbi gdje ulazi voda u tom sustavu. Dobivanje struje preko hidroenergije je jako učinkovito i takva proizvodnja je jeftinija od proizvodnje električne energije putem goriva,

[22]. Problem je jedino što su jako visoka početna ulaganja i ako brana popusti i pukne. Proizvodnja struje preko energije vode je najzastupljenija u Kini. Otprilike se dobiva 1300 teravat sati u Kini, dok se u Rusiji dobiva oko 215 teravat sati električne energije. Na slici 3.10. je prikazana brana Three Georges dam s najvećom instaliranom snagom koja se nalazi u Kini na rijeci Jangce.

Prema nekim procjenama na globalnoj razini električna struja dobivena iz energije vode bi trebala porasti za 17 % do 2030. godine u odnosu na količinu električne energije dobivene u 2021. godini.



*Slika 3.10 Three Georges dam u Kini*

Negativne strane hidroenergije su te da brana može promijeniti prirodnu temperaturu vode zbog toga što se na jednoj strani brane visina vode podigla, može doći do promjene sastava vode, promjene riječnog toka i opterećenja muljem. Sve te promjene mogu negativno utjecati na biljke i životinje u i oko rijeke.

### **3.2.2 Energija sunca**

Sunčeva energija je najrasprostranjeniji izvor energije na Zemlji jer Sunce obasjava Zemlju. Količina sunčeve energije koja dođe na Zemlju u jedan i pol sat je dovoljna za cjelokupnu svjetsku potrošnju energije tijekom cijele godine,[23]. Naravno nije moguće iskoristiti tu energiju u potpunosti, ali se može vidjeti koliki potencijal ima taj oblik energije. Najčešće se koristi za proizvodnju električne energije s pomoću fotonaponskih ćelija. Princip rada fotonaponskih ćelija je da fotoni sunčeve svjetlosti udaraju u elektrone koji je nalaze u ćelijama i daju im energije te ih podižu na „viši“ energetski nivo i tako stvaraju struju. Isto kao i kod energije vode početna ulaganja su dosta visoka i isplativost im je manja u dijelovima koji imaju manji broj sunčanih dana u godini.

Može se uzeti za primjer Split i Rijeku. Split ima više sunčanih dana u godini od Rijeke i veća isplativost će biti u Splitu. Slika 3.11. prikazuje fotonaponske ćelije koje su postavljene ispred Tehničkog fakulteta u Rijeci. Iako Rijeka ima manje sunčanih sati od Splita ipak je isplativo ih postaviti i dobivati električnu energiju.

Količina energije koja je dobivena iz Sunca je 2010. godine iznosila oko 3 % sveukupne energije iz svih izvora. Godine 2020. taj postotak je porastao na oko 10 %, dok su predikcije za 2030. godinu da će taj postotak narasti na oko 25 % sveukupne energije. Solarna energija je postala jako popularan i vrlo dobar izvor energije zbog toga što energije sunca ima u preteku.



*Slika 3.11 Fotonaponske ćelije ispred Tehničkog fakulteta u Rijeci*

Utjecaji na okoliš povezani sa solarnom energijom uključuju korištenje zemljišta za postavljanje solarnih panela, te gubitak staništa za biljke i životinje, korištenje opasnih materijala u proizvodnji iako ti opasni materijali variraju ovisno o veličini sustava i toj korištenoj tehnologiji.

### **3.2.3 Energija vjetra**

Energija vjetra se koristi tako da se kinetička energija zraka u kretanju koristi s pomoću velikih vjetroturbina (vjetrenjača) smještenih najčešće na uzvisinama gdje nema prepreka strujanju zraka. Potencijal za korištenje energije vjetra je najveći na udaljenim mjestima poput otoka gdje je brzina vjetra veća zbog toga što ne postoje prepreke koje bi usporile taj vjetar,[24]. Jedini „problem“ je da vjetrenjače ovise o vjetru koji nije konstantan tijekom cijele godine. Slika 3.12. pokazuje „polje“ vjetrenjača koji koriste energiju vjetra za proizvodnju struje.



*Slika 3.12 Vjetrenjače [25]*

Postoji i ovdje također par problema oko okoliša koje je potrebno razmotriti. Problemi su slični kao i kod solarne energije. To su problem korištenja zemljišta koje je potrebno kako bi se postavile vjetrenjače koje zauzimaju mnogo zemljišta i problem koji se stvara za divlje životinje i njihova staništa.

### **3.2.4 Biomasa (bioenergija)**

Bioenergija se dobiva od organskih materijala poput drva, drvenog ugljena, gnojiva i balega koja se skupno zovu biomasa koja su prikazana na slici 3.13. Zajedničko im je da se iz njih može proizvesti toplina, te potom i električna energija. Biomasa se kao takva najčešće koristi u ruralnim područjima za kuhanje, rasvjetu,... Paljenjem biomase oslobađa se ugljikov dioksid koji pospješuje efekt staklenika, ali u puno manjim količinama nego izgaranje fosilnih goriva.



*Slika 3.13 Prikaz izvora bioenergije*

### 3.3. Utjecaj na stanovništvo

Korištenje neobnovljivih izvora energije je značajno utjecalo na povećanje stanovništva, ali i na povećanje onečišćenja okoliša. Neobnovljivi izvori su omogućili ubrzan rast industrije i gradova koja su pružala posao i bolje uvjete života. Povećanjem gradova i industrije poboljšavale su se infrastrukture i aktivnosti. Uz to poboljšali su se uvjeti života zbog veće mogućnosti za zdravstvenu skrb. Smanjila se smrtnost i povećala rodnost. Navedene stvari su omogućile povećanje stanovništva, ali su u drugu ruku i onečistile okoliš. Količina štetnih plinova se drastično povećala. Ti plinovi su doveli do onečišćenja zraka, tla, mora i do izumiranja različitih biljnih i životinjskih vrsta. Uz to ljudima su se povećale dišne bolesti, alergijske reakcije i drugi zdravstveni problemi.

Korištenje obnovljivih izvora energija je imalo sličan utjecaj na povećanje stanovništva. „Pronalazak“ obnovljivih izvora energije i njihovo korištenje su otvorile mnoga radna mjesta u različitim sektorima. Obnovljiva energija potiče inovacije u tehnologiji što stvara povoljnije uvjete i daljnji napredak ljudske rase. Uz to povećana količina energije je dopustila lakšu opskrbu energijom u udaljenijim područjima. Na okoliš je obnovljiva energija imala suprotan utjecaj od neobnovljivih izvora energije. Jedan od glavnih razloga razvijanja ove energije je ta što se smatra relativno čistom. Emisija štetnih plinova se drastično smanjila u usporedbi s fosilnim gorivom. Kada bi se uspjelo proizvoditi dovoljno energije iz obnovljivih izvora više ne bi bilo potrebno koristiti fosilna goriva u tolikoj mjeri i onečišćenje okoliša bi se smanjilo zbog toga što bi se fosilna goriva manje koristila. I obnovljiva energija onečišćuje okoliš do neke mjere, ali puno manje nego energija iz neobnovljivih izvora.



## 4. POTREBA ZA PRIJEVOZOM

U posljednjih 100 godina višestruko se povećao zrakoplovni, željeznički, cestovni i pomorski promet. Od ove četiri vrste prometa kroz povijest, a i danas najaktualniji je cestovni promet. Ceste su se gradile od kamena u povijesti kako bi se lakše moglo prevoziti različite stvari. Tek razvojem automobila se jako povećava potreba za razvojem cestovnog prometa.

Automobilsku industriju pokreću fosilna goriva. Većina automobila i strojeva koji se proizvode u tvornicama rade s energijom dobivenom iz fosilnih goriva. Većina energije koja se smatra čistom poput električne se dobiva tako da se koriste fosilna goriva koja izgaranjem oslobađaju veliku količinu energije koja se kasnije pretvara u ostale vrste energije. Za strojeve koji rade na struju u tvornicama bi se moglo reći da rade na fosilna goriva. Iako to nije točno jer električnu energiju se može dobiti i iz obnovljivih izvora no još nije dosegnuta ta vrsta tehnologije gdje se može potpuno izbaciti fosilna goriva.

Danas na planeti ima preko jedne milijarde automobila, gdje svaki od njih prosječno izbacuje 4,6 tona CO<sub>2</sub> tijekom godine (0,13-0,44 giga tona CO<sub>2</sub> godišnje od strane vulkana),[26]. Ova usporedba vulkana i automobila je uzeta zbog toga što erupcija vulkana onečišćuje okoliš, ali se ne događa jako često, dok jedan auto ne onečišćuje toliko puno, ali onečišćuje konstantno i na Zemlji ne postoji samo jedan auto, nego ih je preko jedne milijarde.

Svaki automobil zahtijeva određenu količinu servisiranja što uključuje promjenu ulja, remena, guma i drugih koji se proizvode u tvornicama koje također pokreću fosilna goriva.

Također u automobilskoj industriji se godišnje proizvede približno 1,6 milijardi guma koje se u razvijenim zemljama recikliraju, no u zapuštenijim/nerazvijenim područjima se i dalje pale i zakopavaju što samo po sebi povećava količinu CO<sub>2</sub> i uništava prostor kao što je prikazano na slici 4.1.



*Slika 4.1 Odbačene gume*

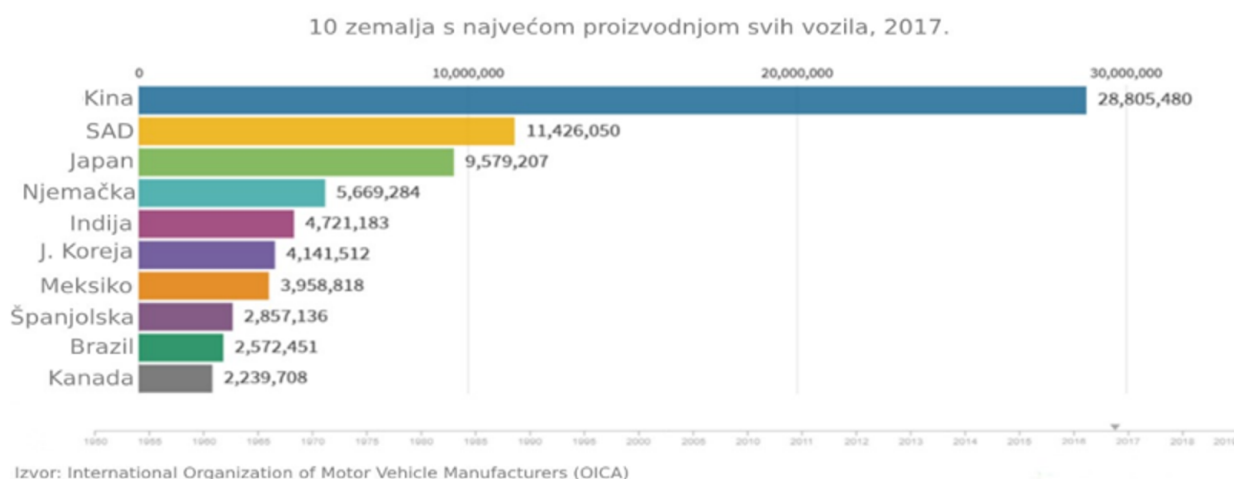
## 4.1 Proizvodnja automobila

Prvi automobil na slici 4.2. je nastao 1886. godine. Njegov izumitelj bio je Carl Benz koji je te iste godine i prvi put isprobao taj automobil. Razvojem automobila sve više i više su ti auti postajali praktičniji i jeftiniji, te na kraju i često neophodni za obavljanje svakidašnjih poslova.



Slika 4.2 Prvi automobil

Do 2019. godine količina proizvedenih automobila u godini je kontinuirano rasla. Otprilike 92 milijuna automobila je proizvedeno u 2019. godini. Šest država prednjače u proizvodnji automobila. Na slici 4.3. su prikazane zemlje s najvećom proizvodnjom svih vozila. Vidi se da je najveći proizvođač automobila Kina, koju potom slijede Sjedinjene Američke Države, te Japan i onda Njemačka,[27]. Može se povezati zašto baš Kina proizvodi najviše automobila. U Kini je najveći broj stanovnika i industrija koje su u razvoju. Uz ove dvije stvari u Kini je jeftinija radna snaga nego na primjer u Europi. Zato se mnoge tvornice, u ostalom i marke automobila koje nisu originalno iz Kine, sele u Kinu kako bi imali manje troškove i na kraju veći profit.

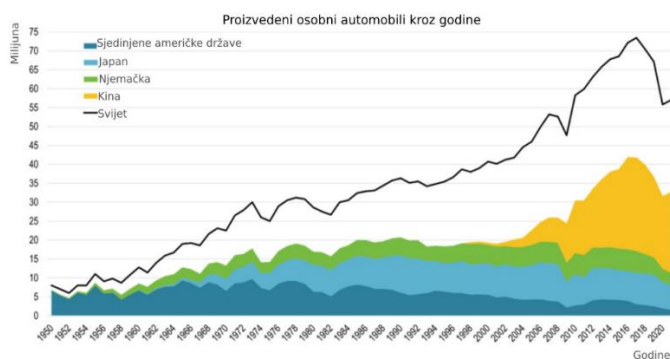


Slika 4.3 Prikaz zemalja s najvećom proizvodnjom svih vozila [28]

Kao što se vidi iz slike 4.3. Kina proizvodi skoro tri puta više automobila nego sljedeća po redu država. Problemi koji prate veliku proizvodnju su mnogobrojni, ali uzeta su četiri najveća problema koja će tek nastati ili su već nastala,[29]. To su:

1. Kapacitet – ako Kina proizvodi ogromnu količinu auta i ne prodaju ih ostatku svijeta s vremenom će ta količina auto rasti i bit će ih previše na području Kine. Razlog zašto ostale države ne bi kupovale njihove aute je taj što je kvaliteta tih auta znatno manja od jake konkurencije Japana i Njemačke.
2. Rezervni dijelovi – pošto se dijelovi na autu troše i kvare potrebno je zasebno proizvoditi rezervne dijelove visoke kvalitete kako bi se mogli plasirati na tržište. Zbog toga što kvaliteta još uvijek nije na razini koju zahtijeva, tržište dolazi do problema da će se ti dijelovi prodavati samo u Kini dok se kvaliteta ne popravi.
3. Sposobnost samostalnog razvijanja proizvoda – ako se proizvode dijelovi samo da budu jeftiniji i ne razmišlja se o razvoju i poboljšanju tih proizvoda, konkurencija koja je već puno razvijenija će ih puno lakše „pojести“
4. Društveni problemi – za velike tvornice kako bi se proizvodila velika količina automobila potrebna je velika površina na kojoj će se odvijati proizvodnja. Potrebno je brinuti se o onečišćenju koje nastaje u tim tvornicama i brinuti se o minimalnim ljudskim standardima koji često u državama u razvoju padnu u drugi plan.

Sve ove probleme je potrebno predvidjeti prije samog početka proizvodnje jer kasnije u budućnosti lako može doći do prevelikog onečišćenja i loših dijelova automobila, koji ako se ne budu koristili, će završiti kao smeće i povećati onečišćenje šuma, mora i općenito planete.



Slika 4.4 Prikaz proizvedenih osobnih automobila [32]

Slika 4.4. pokazuje povećanje proizvodnje osobnih automobila u zadnjih 70 godina bez gospodarskih vozila poput kamiona i kombija. U 1950. godini proizvedeno je oko sedam milijuna osobnih automobila. Usporedbe radi 2016. godine proizvedeno je skoro 75 milijuna osobnih automobila prije pada u 2018. i 2020. godini. Znači da se broj proizvedenih osobnih automobila povećao skoro 11 puta u posljednjih 70 godina. Vidi se da su Sjedinjene Američke Države u 1950. godini proizvodile najveću količinu osobnih automobila, a tu ulogu su kasnijih godina preuzeli Japan i Njemačka sve do 1990-ih godina gdje Kina preuzima glavnu ulogu proizvođača osobnih automobila. Sama Kina je 2016. godine proizvela oko 36 milijuna automobila, a sveukupno u cijelom svijetu ih je proizvedeno oko 75 milijuna.

Ovo se može povezati s onečišćenjem koje Kina proizvodi. Kina je na prvom mjestu po zagađivanju zraka s ugljikovim dioksidom.[30] Kina je u 2019. godini proizvela više od 10 milijardi tona ugljikovog dioksida, što je duplo više od sljedeće države koja je SAD koja je proizvela pet milijardi tona ugljikovog dioksida. Najveća automobilistička industrija je sigurno doprinijela toj broju od 10 milijardi tona ugljikovog dioksida. Japan proizvodi oko jedne milijarde tona ugljikovog dioksida, dok Njemačka proizvodi oko 0,75 milijardi tona.

## 4.2 Infrastruktura i deforestacija

Razvojem auto industrije također dolazi do razvoja infrastrukture. Automobili su nakon svog nastanka izazvali potrebu za izgradnjom boljih prometnica kako bi ljudi jednostavnije mogli doći do svojih sela, gradova i tvornica. Jedini način kako spojiti gradove i sela je bilo korištenjem velikih količina prostora između tih gradova. Sječa šuma i izgradnja prometnica kao na slici 4.5. na tim područjima je dovela do uništavanja prirodnih staništa životinja i biljaka, te su te vrste bile prisiljene prilagoditi se novom staništu.



*Slika 4.5 Prometnica [31]*

Proces sječe šuma se zove deforestacija. Problemi koji nastaju deforestacijom su mnogi a jedan od njih je erozija tla „Odvajanje i pomicanje gornjeg sloja tla ili materijala od kojeg se sastoji tlo iz gornjeg dijela profila, djelovanjem vjetra ili tekuće vode, posebno kao rezultat promjena izazvanih ljudskom aktivnošću, kao što su neprikladne ili loše obavljane poljoprivredne djelatnosti“ , [33].

Dolazi do smanjenja broja drveća što znači manju apsorpciju ugljikovog dioksida i na kraju povećanje efekta staklenika. U područjima s puno kiše dolazi do mnogih poplava zbog toga što nema drveća koja će zaustaviti tu vodu. Još jedan problem s prevelikom količinom vode je da nastaje „klizanje“ zemlje jer nema korijenja koje „drži“ tu zemlju na mjestu. Na slici 4.6. je prikazano područje na gdje su posječena stabla i gdje će uslijed kiše doći do „klizanja“ zemlje.



*Slika 4.6 Sječa i uništavanje šuma [34]*

U 1950. godini je postojalo 6,2 milijuna kvadratnih milja tropskih šuma, a danas taj broj iznosi 3,2 milijuna kvadratnih milja,[35]. Tropske šume sadrže oko 80% bioraznolikosti. Ovakvo smanjenje površina tropskih šuma utječe na život različitih vrsta biljaka i životinja koji žive u njima. Mnoge životinje se ne mogu prilagoditi takvim promjenama, te su izumrle ili im prijete izumiranje. Svake godine izumre oko 50.000 različitih vrsta. Po posljednjim prognozama svaki dan izumre oko 137 vrsta životinja, biljaka i insekata.

#### 4.2.1 Zračni promet

Zračni promet se razvio tek nakon otkrića motora s unutarnjim izgaranjem. Ljudi sve češće putuju avionima zbog njihove brzine dolaska na odredište i relativno jeftine usluge. Kao i automobili i avioni onečišćuju okoliš. Zračne luke mogu generirati onečišćenje vode zbog opsežnog rukovanja mlaznim gorivom i kemikalijama za odleđivanje ako ih nema, onečišćujući obližnja mora, rijeke i jezera. Ovdje su spomenute zračne luke i briga o avionima, ali sami avioni proizvode čak 100 puta više ugljikovog dioksida u istom razdoblju od autobusa. Procjenjuje se da godišnje jedna milijarda ugljikovog dioksida dolazi samo od aviona. Usporedbe radi Njemačka proizvodi manje ugljikovog dioksida godišnje. Avioni uz to emitiraju ozon i ultrafine čestice koje su opasne po zdravlje. Avionski motori ne rade na benzin ili naftu, već rade na specifičnu vrstu goriva koja se zove kerozin. To gorivo je jako otrovno samo po sebi, ali najčešće se još miješaju različiti aditivi kako se gorivo npr. ne bi pjenilo.

#### 4.2.2 Željeznice

Iako se željeznice smatraju jednim od zelenijih oblika transporta, imaju i one svoje mane. Najčešće ekološke pritužbe na željeznice su buka, vibracije i količina ugljičnih emisija koje onečišćuju zrak, tlo, vodu i štete živim organizmima. Buka i vibracije najčešće dolazi od teretnih i brzih vlakova, a emisije koje vlakovi ispuštaju u obliku plinova dizela i prašine s tračnica dodatno onečišćuju okoliš. Uz to tračnice je potrebno napraviti, a kako bi ih se napravilo potrebno je „očistiti“ taj dio kroz koji tračnice prolaze. Uništavanjem šuma i krajolika ugrožavaju se vrste koje tamo žive. Na slici 4.7. je prikazana Transsibirsksa željeznica. To je najduža željeznica na svijetu. Ogromne količine šume i različitih biljnih vrsta su se morale ukloniti kako bi se ta željeznica izgradila. Životinje koje su na tim područjima prebivale su se morale prilagoditi na novo stanište.

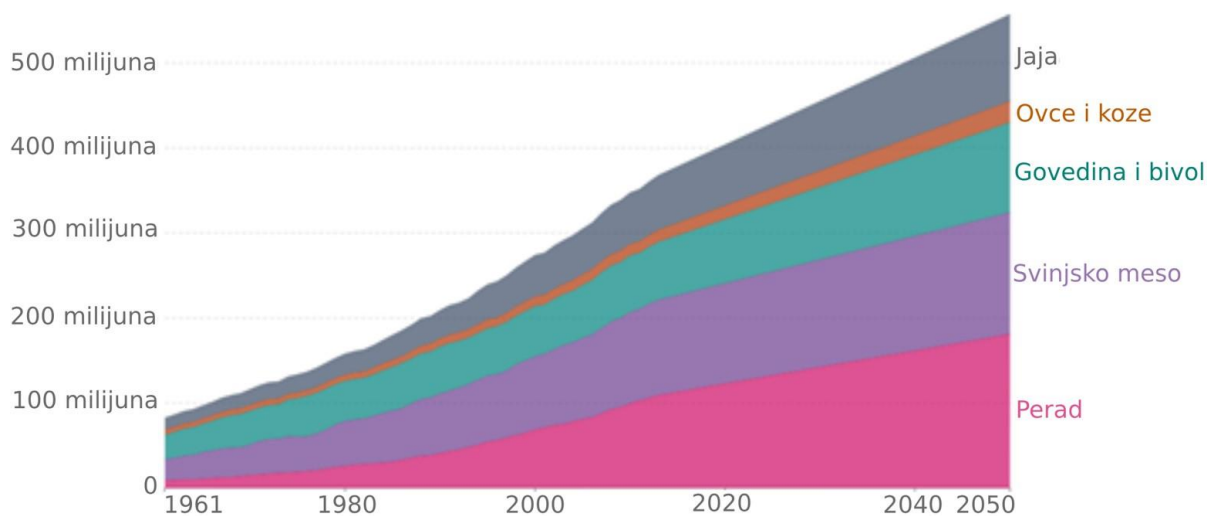


Slika 4.7 Transsibirsksa željeznica [36]

## 5. PREHRANA

Prehrana ima veliki utjecaj na okoliš. Ljudska prehrana bi se u načelu trebala sastojati od 10-35% proteina. Prosječnoj osobi tjedno nije potrebno više od 700 grama mesa što naravno ovisi od osobe do osobe, no smanjenjem unosa mesa smanjuje se potreba za uzgojem stoke i samim time smanjuje se količina pakiranja potrebna za svu tu hranu.

Glavni problem u vezi prehrane je potrebna količina mesa koja se proizvodi i stoke koja se uzgaja. Iako na prvu se ne bi reklo da uzgajanje stoke ima veliki utjecaj na okoliš upravo je suprotno od toga. Krave koje jedu travu imaju određenu vrstu bakterija (mikrobe) koji fermentiraju hranu u njihovim više komornim želucima. Te krave nakon probave ispuštaju staklenički plin metan koji se ispušta u atmosferu. Metan je zaslužan za stvaranje ozona koji onečišćuje zrak i staklenički plin koji uzrokuje zagrijavanje površine zemlje. Iako tog plina jedna krava proizvede relativno malo u svom životu, problem nastaje kada raste stanovništvo, pa je potrebna i veća količina stoke koja je potrebna za prehranu tog stanovništva. Ovdje je najveći fokus na krave zbog toga što one proizvode oko 62% svih poljoprivrednih emisija.



Slika 5.1 Povećanje konzumiranja mesnih proizvoda [37]

Oko 30 % sve Zemljine nezaleđene kopnene površine je korišteno za uzgajanje stoke.

Iz slike 5.1. se vidi kako se povećavala globalna potražnja za mesom. Ako se usporede 1960. godine s 2020-ima može se vidjeti da se količina pojedenog mesa gotovo učetverostručila. Vidi se da nije samo jedna vrsta mesa porasla, nego sve vrste mesa su se povećale i povećavat će se u budućnosti. Ovaj problem količine mesa će i dalje se povećavati zbog povećanja broja stanovnika,

ali ga se može ublažiti smanjenjem količine mesa koja se unosi u organizam, točnije unošenje preporučene količine mesa koja ovisi od osobe do osobe.

Porastom populacije se potražnja za hranom također povećala. Danas ljudima ulazi u naviku da je sva hrana na dohvat ruke u trgovinama, te nije potrebno bojati se da će ostati bez hrane. Sva ta hrana po trgovinama je upakirana u plastična pakiranja. Znači da se povećanjem potrebne količine hrane također povećava i količina plastike potrebna za proizvesti njezina pakiranja. Velika količina omota i pakiranja iz prehrambene industrije završava u morima i raznim životinjskim staništima, te ih životinje konzumiraju, a naknadno se te iste životinje vraćaju u prehranu. Sav taj otpad onečišćuje i stvara životinjska staništa neprikladnim za život, te se također onečišćava. Na slici 5.2. je samo jedan od mnogih prikaza onečišćenja mora.



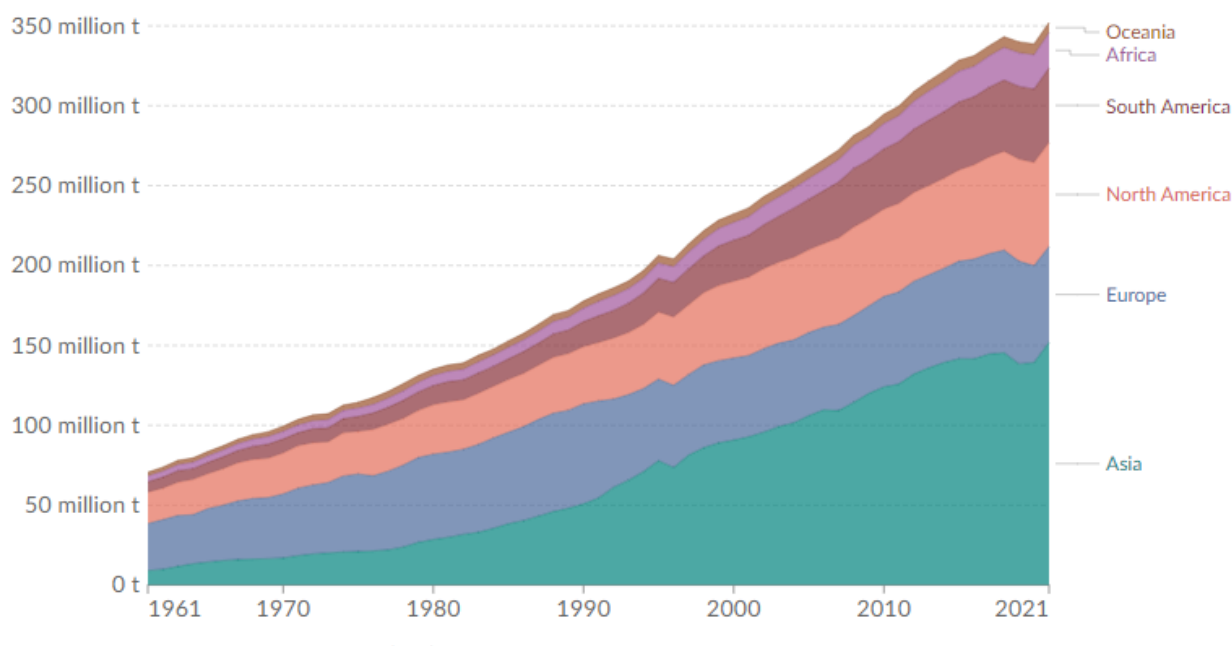
*Slika 5.2 Plastika u moru [38]*

### **5.1 Proizvodnja i bacanje hrane**

Proizvodnja mesa se jako povećala kroz zadnjih 50 godina. Na slici 5.3. je prikazana proizvodnja mesa po kontinentima i njen porast u zadnjih 60 godina. Azija je najveći proizvođač mesa koja proizvodi oko 45 % ukupne količine mesa koja se proizvede na godišnjoj razini. Potom slijede Europa i Amerika koje imaju sličan postotak na oko 17 %. Azija je 1960-ih godina proizvodila oko 12 % ukupne količine mesa, a Europa je tada bila prvi kontinent po proizvodnji mesa s oko



42 %. Količina mesa u zadnjih 60 godina se gotovo za pet puta povećala. U 1960-ima se godišnje proizvodilo oko 70 milijuna tona mesa, dok se u 2021. godini proizvodi oko 350 milijuna tona.



Slika 5.3 Proizvedeno meso [39]

Što se tiče žitarica priča je slična. Od 1960-ih godina se proizvodnja žitarica povećala tri puta. Pod žitarice se smatraju riža, kukuruz, pšenica,... Riža je glavna žitarica koja se proizvodi kako bi se prehranilo stanovništvo pogotovo u Aziji. Kukuruz se jako povećao zbog veće količine mesa koja se proizvodi. Kukuruz je često hrana za stoku koja se uzgaja poput svinja, pa je logično ako se više mesa proizvodi da je i potrebno više žitarica. U 1965. godini proizvodilo se oko 1000 milijuna tona, dok se u 2010. godini proizvodilo oko 3000 milijuna tona žitarica.

Proizvodnja voća se također povećala. Proizvodnja voća od 2000. godine je porasla za više od 25 % krećući se od 477 milijuna tona do danas kada taj broj iznosi 600 milijuna tona. Europa proizvodi 13 % svjetske proizvodnje voća. Italija je država koja proizvodi najviše voća u Europi i ona je šesta država u svijetu po količini proizvedenog voća. Kina, Indija i SAD su najveći proizvođači voća. Banana je voće koje se najviše proizvodi, a slijede ga lubenice, jabuke i naranče. Sva ova proizvodnja ostavlja iza sebe veliku količinu ambalaže zbog toga što svu tu hranu je potrebno pakirati i prevoziti na potrebna mjesta. Najčešće se hrana pakira u plastici, metalu ili staklu. Plastika se smatra najgorom vrstom samo zato što joj je potrebno dugo da se razgradi. Godine 2010. se otprilike koristilo 25 kilograma plastike po osobi dok se danas ta brojka popela na oko 38 kilograma plastike po osobi na godišnjoj razini.

Još jedan problem je bacanje hrane. Otprilike 40% proizvedene hrane na godišnjoj razini se baca. To iznosi oko 2,5 milijardi tona bačene hrane. Kada bi se ta hrana podijelila na sve ljude na svijetu, procjena je da bi svi ljudi na Zemlji mogli imati 10 obroka na dan. Sva ta hrana koja se baca se morala i proizvesti. Količina ugljikovog dioksida koja se proizvela za tu bačenu hranu iznosi oko 25 milijuna tona.

Kućanstva su najveći objekti koji bacaju hranu, gdje čak 70 % sveukupne bačene hrane proizvode kućanstva.

## 6. EDUKACIJA

U današnje vrijeme problem prevelike populacije i njezinog rasta još uvijek nije u prvom planu za veliki broj država, a zbog toga što te države ne zanima taj problem ni njihovi stanovnici nisu educirani o potencijalnim problemima koje stvara prevelika populacija. Kako većina ljudi nije upoznata s tim problemima lako je zaključiti da ne mare o tome. Jedan od osnovnih koraka koje je potrebno uvesti je educiranje ljudi o tom problemu.

Ponavljanje je jedan od najboljih načina učenja. Ako se djecu u početku njihovog rasta počne upoznavati s činjenicom da oni sami mogu utjecati na poboljšanje okoline svojim postupcima stvorit će dobre navike koje će teško odbaciti svojim rastom.

Djeca su kao takva jako znatiželjna i stalno postavljaju pitanja o svemu, pa tako i o svijetu oko sebe. Pošto se djecu od malih nogu navikava na mnoge bitne stvari poput pranja zubi tako bi ih se trebalo educirati o njihovom utjecaju na okoliš. Iako se sve više potiče učenje djece od malih nogu UNESCO podatak iz 2022. godine pokazuje kako jedno od četvero djece do pet godina nisu imali nikakvu predškolsku edukaciju, [40]. Po tim podatcima se da zaključiti da u 2022. godini 35 milijuna od 137 milijuna petogodišnjaka nikada nije imalo predškolsko obrazovanje.

Razlog toliko velike količine djece bez predškolskog obrazovanja je to što približno pola svjetskih zemalja nema besplatno predškolsko obrazovanje djece. Kvalitetno obrazovanje djece do njihove osme godine može rezultirati poboljšanjem njihovog odraslog potencijala i efikasnosti u svladavanju općenitih problema među kojima je i utjecaj povećanja populacije na okoliš.

1027 djece od 7 do 14 godina	Želi učiti o problemima okoliša	62 %
	Zabrinuti o planeti	96 %
	Želi reciklirati	93 %
	Misli da je učenje o problemima okoliša je bitno	82 %
	Želi učiti o znanosti	35 %
	Želi učiti o umjetnosti	37 %

Slika 6.1 Anketa [41]

Godine 2011. je provedeno istraživanje koje je prikazano na slici 6.1. kojim je bilo obuhvaćeno 1027 djece od sedam do 14 godina koja su ispunjavala anketu s pitanjima o okolišu i mnogim drugim stvarima. Čak 96 % djece reklo je da je zabrinuto za planetu na kojoj žive, dok je čak 93 % reklo da želi reciklirati, što pokazuje da su zainteresirani za poboljšanje okoliša i same planete.

Iako je 82 % djece reklo da misli da je učenje o problemima okoliša bitno, postotak koji zapravo želi učiti o problemima okoliša je zapravo 62 %. Lako se da primijetiti da iako većina misli da je učenje o problemima bitno relativno manji broj ljudi je spreman stvarno učiti o tim problemima i kako ih spriječiti.

Iako različita djeca imaju različita mišljenja o stvarima koje vole većinski se slažu da je edukacija o okolišu bitna. Usporedbe radi u istoj anketi je provedeno pitanje među roditeljima „Jeste li učili o ekologiji kroz svoje obrazovanje“ čak 41 % roditelja je reklo da nisu učili gotovo ništa na tu temu, [41].

### **6.1. Utjecaj pojedinca**

Kada bi svi gledali da oni sami ne mogu poboljšati ekološku situaciju u svijetu ne bi imali nikakav napredak. Na planeti se trenutno nalazi preko osam milijardi ljudi, te s ekološkog stajališta svi ovise jedni o drugima i kao zajednica imaju značajan utjecaj. Sami možda neće napraviti značajnu promjenu odmah no trebali bi nastojati biti uzor svojim najbližima kao i potpunim strancima. Dobra usporedba iz svakodnevnog života bi bili izbori. Na svakim izborima glasati izađe približno 40 % stanovnika Hrvatske, 60 % stanovnika koji nisu izašli većinski smatraju da njihov glas nema značajan utjecaj, te nitko nije zadovoljan naknadnim rezultatima.

Isto se može gledati i na brigu o okolišu i recikliranju kada bi svi kolektivno odlučili poboljšati navike moglo bi se značajno poboljšati način života na Zemlji.

### **6.2. Ciljevi obrazovanja**

Broj članova obitelji se već godinama smanjuje. U razvijenim zemljama poput Njemačke, Italije, Japana i Španjolske prosječan broj djece u obitelji je 1,5, [42]. Razlog tome je to što se u razvijenima zemljama jako često karijera stavlja na prvo mjesto dok pronalazak partnera dolazi sekundarno. Često se smatra da jedna educirana osoba može doprinijeti mnogo više nego više neobrazovanih. Također u razvijenim državama obrazovanje i skrb nad djetetom je izrazito skupo. Iz tih razloga država obiteljima daje poticaje kako bi im pomogla.

Zemlje u razvoju još uvijek imaju i dalje veći broj djece jer još uvijek nemaju dovoljno razvijenu medicinu za borbu protiv raznih bolesti (na područjima poput Afrike i Azije još uvijek postoji kuga) radi kojih određeni postotak djece umire, te zbog toga obitelji imaju veću količinu djece. U raznim zemljama ljudi se žene dosta rano i stvaraju obitelji, dok u razvijenijim zemljama to rade

puno kasnije jer prvo pokušavaju sebi osigurati kvalitetan život u koji bi naknadno mogli uključiti i svoju djecu.

Upravo stopa obrazovanja utječe na broj djece koje obitelji imaju. Prije 100 godina žene su rađale u prosjeku pet do 10 djece. Toliko puno djece se rađalo zbog toga što su djeca znala često umirati od različitih bolesti. Danas je prosjek djece koja se rađaju od jednog do dva djeteta po ženi. Kako je ženama omogućeno obrazovanje i kako su počele raditi u firmama taj broj rođene djece je počeo padati. Kako su žene prije 100 godina „ovisile“ o muškarcima posao im je bio briga o obitelji, pa je i tako bio veliki broj djece, dok danas su žene neovisne i muškarcima i mogu birati i živjeti slobodnije nego prije 100 godina. Ako ne žele djecu ne moraju ih imati i to danas nije čudno, dok prije to ne bi bilo pojmljivo. U kratko, žene su obrazovanije danas i ne ovise o drugima i zato mogu birati hoće li i kada će imati djecu, dok im to prije nije bilo omogućeno.

## 7. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je prikazati kako je porast populacije utjecao na okoliš i njegovu promjenu, te ima li njezin rast samo negativne strane ili i pozitivne.

Porast populacije dovodi do mnogih problema koji onečišćuju i uništavaju okoliš.

Ljudska populacija se kroz svoju povijest uvijek povećavala, ali tek u posljednjih 200 godina se ekspanzionalno počela povećavati zbog različitih naglih razvoja u industriji (parni stroj), medicini (antibiotici i cjepiva protiv raznih bolesti). Povećanje populacije rezultira povećanjem potrebe za izvorima energije i hrane koja se konzumira čime se velika količina prostora trebala koristiti u širenje tih industrija. Razvojem industrije drastično se povećavaju problemi vezani uz okoliš i traže se nove metode dobivanja i skladištenja energije koji neće imati toliko negativan utjecaj, te koji bi se mogli povezati s prirodom. Naravno same metode proizvodnje energije po sebi nisu dovoljne ako ljudi kao populacija neće promijeniti svoje navike kako bi olakšali svoj život, život raznih životinjskih vrsta i ostavili očuvanu planetu za buduće generacije kako bi oni to mogli dalje činiti i doprinosti razvitku cijele populacije. Potrebno je promijeniti razmišljanje poput „Zašto bih se ja mijenjao ako drugi neće“ i početi biti uzori svima oko sebe kako bi briga o planeti i ekološka osviještenost bile jednako važne kao i pranje zuba.

## LITERATURA

- [1] MOMOH, O.: „Population Definition in Statistics and How to Measure It“, s Interneta, Investopedia, <https://www.investopedia.com/terms/p/population.asp>, 10. kolovoz 2023.
- [2] Zimo.: „Od danas Zemlja ima osam milijardi stanovnika“, s Interneta, <https://zimo.dnevnik.hr/clanak/od-danas-zemlja-ima-osam-milijardi-stanovnika-u-posljednjih-200-godina-broj-nam-se-povecao-osam-puta---751766.html>, 10. kolovoz 2023.
- [3] World Population History, „Population Education“, s Interneta, <https://worldpopulationhistory.org/map/1/mercator/1/0/25/>, 11. kolovoz 2023.
- [4] Britannica.: „Steam engine“, s Interneta, <https://www.britannica.com/technology/steam-engine>, 11. kolovoz 2023.
- [5] Vandenbroucke, G.: „On a demographic consequence of the First World War“, s Interneta, <https://cepr.org/voxeu/columns/demographic-consequence-first-world-war>, 11. kolovoz 2023.
- [6] United Nation, „2.4BN MORE PEOPLE BUT IS END OF GROWTH IN SIGHT?“, s Interneta, <https://populationmatters.org/news/2022/07/un-2-4bn-more-people-but-is-end-of-growth-in-sight/>, 13. kolovoz 2023.
- [7] Tallmeister, J.: „Is Immigration a Threat to Security?“, E-international relations, s Interneta, <https://www.e-ir.info/2013/08/24/is-immigration-a-threat-to-security/>, 13. kolovoz 2023.
- [8] UNCTAD, „Now 8 billion and counting: Where the world’s population has grown most and why that matters“, s Interneta, <https://unctad.org/data-visualization/now-8-billion-and-counting-where-worlds-population-has-grown-most-and-why>, 13. kolovoz 2023.
- [9] Britannica, „energy“, s Interneta, <https://www.britannica.com/science/energy>, 13. kolovoz 2023.
- [10] Carnet, „Kemijske veze i kemijska energija“, s Interneta, <https://edutorij-admin-api.carnet.hr/storage/extracted/15cf791a-4c97-4f29-84d9-17c1b47ceccc/kemija-2/m01/j01/index.html>, 13. kolovoz 2023.
- [11] Morse, E.: „Non-Renewable Energy“, National Geographic, s Interneta, <https://education.nationalgeographic.org/resource/non-renewable-energy/>, 14. kolovoz 2023.
- [12] Senčić, T.; Mrzljak, V.: Toplinski strojevi i uređaji, s Interneta, 14. kolovoz 2023.
- [13] Global Petrol Prices, „Understanding the price gap between gasoline and diesel fuel“, s Interneta, <https://www.globalpetrolprices.com/articles/4/>, 14. kolovoz 2023.
- [14] EIA, „Coal explained“, s Interneta, <https://www.eia.gov/energyexplained/coal/coal-and-the-environment.php>, 14. kolovoz 2023.

- [15] Zimo, „Od danas Zemlja ima osam milijardi stanovnika“, s Interneta, <https://zimo.dnevnik.hr/clanak/od-danas-zemlja-ima-osam-milijardi-stanovnika-u-posljednjih-200-godina-broj-nam-se-povecao-osam-puta---751766.html>, 15. kolovoz 2023.
- [16] Vaillant, „Plin“, s Interneta, <https://www.vaillant.hr/krajnji-korisnici/savjeti-i-informacije/raspodjeljivi-izvori-energije/plin/>, 15. kolovoz 2023.
- [17] Cool Cosmos, „How hot is the Sun?“, s Interneta, <https://coolcosmos.ipac.caltech.edu/ask/7-How-hot-is-the-Sun->, 15. kolovoz 2023.
- [18] Bonefačić, I.; Glažar, V.: „Energetski sustavi“, s Interneta, <https://www.zelenastranka.rs/blog/obnovljivi-izvori-energije/>, 15. kolovoz 2023.
- [19] Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, „Obnovljivi izvori energije“, s Interneta, <https://www.fzoeu.hr/hr/obnovljivi-izvori-energije/7573>, 17. kolovoz 2023.
- [20] Zelena stranka, „Obnovljivi izvori energije“, s Interneta, <https://energetika.ba/obnovljivi-izvori/vjetroenergija/grad-se-najveca-vjetrenjaca-na-svijetu/7733>, 17. kolovoz 2023.
- [21] eurostat, „Renewable energy statistics“, s Interneta, [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable\\_energy\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics), 17. kolovoz 2023.
- [22] Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY, „WHAT IS HYDROPOWER?“, s Interneta, <https://www.energy.gov/eere/water/hydropower-basics>, 17. kolovoz 2023.
- [23] Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY, „How Does Solar Work?“, s Interneta, <https://www.energy.gov/eere/solar/how-does-solar-work>, 17. kolovoz 2023.
- [24] United Nations, „What is renewable energy?“, s Interneta, <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-renewable-energy>, 17. kolovoz 2023.
- [25] Energetika, „Gradi se najveća vjetrenjača na svijetu“, s Interneta, <https://energetika.ba/obnovljivi-izvori/vjetroenergija/grad-se-najveca-vjetrenjaca-na-svijetu/7733>, 17. kolovoz 2023.
- [26] USGS, „Volcanoes Can Affect Climate“, s Interneta, <https://www.usgs.gov/programs/VHP/volcanoes-can-affect-climate>, 18. kolovoz 2023.
- [27] Gorton, D.: „6 Countries That Produce the Most Cars“, Investopedia, s Interneta, <https://www.investopedia.com/articles/markets-economy/090616/6-countries-produce-most-cars.asp>, 18. kolovoz 2023.
- [28] J. Perry, M.: „Animated Chart of the Day: World’s Top Ten Countries for Motor Vehicle Production, 1950 to 2019“, s Interneta, <https://www.aei.org/carpe-diem/animated-chart-of-the-day-worlds-top-ten-countries-for-motor-vehicle-production-1950-to-2019/>, 18. kolovoz 2023.



- [29] aftermarketNews Staff, „Challenges to China’s Auto Industry“, aftermarketNews, s Interneta, <https://www.aftermarketnews.com/challenges-to-china-s-auto-industry/>, 18. kolovoz 2023.
- [30] Climate trade, „Which countries are the world’s biggest carbon polluters?“, s Interneta, <https://climatetrade.com/which-countries-are-the-worlds-biggest-carbon-polluters/>, 18. kolovoz 2023.
- [31] The New York Times, s interneta, <https://www.nytimes.com/2023/01/06/us/widen-highways-traffic.html>, 25. travanj 2024.
- [32] The Geography of Transport Systems, „Automobile Production, Selected Countries, 1950-2022“, s Interneta, <https://transportgeography.org/contents/chapter1/the-setting-of-global-transportation-systems/automobile-production-world/>, 18. kolovoz 2023.
- [33] GEMET, „erozija tla“, s Interneta, <https://www.eionet.europa.eu/gemet/hr/concept/7858>, 19. kolovoz 2023.
- [34] Haahr, T.: „Parlament donio novu uredbu za suzbijanje globalnog krčenja šuma“, s interneta, <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/press-room/20230414IPR80129/parlament-donio-novu-uredbu-za-suzbijanje-globalnog-krčenja-suma>, 25. travanj 2024.
- [35] adoptananimalkits, „Deforestation: Clearing The Path For Wildlife Extinctions“, s Interneta, <https://www.adoptananimalkits.com/advocate/wild-earth/params/post/1278141/deforestation-clearing-the-path-for-wildlife-extinctions>, 19. kolovoz 2023.
- [36] Gasparovic, G.: „Vodič za putovanje Transsibirskom željeznicom“, s interneta, <https://www.putoholicari.rtl.hr/vodic-za-putovanje-transsibirskom-zeljeznicom-67603/>, 25. travanj 2024.
- [37] Our world in data, „Meat and Dairy Production“, s Interneta, <https://ourworldindata.org/meat-production>, 19. kolovoz 2023.
- [38] Snijder, M.: „How venture capital can help stem the flow of ocean plastic waste“, s interneta, <https://www.circular-solutions.eu/news/how-venture-capital-can-help-stem-the-flow-of-ocean-plastic-waste/>, 25. travanj 2024.
- [39] BBC, „Which countries eat the most meat?“, s Interneta, <https://www.bbc.com/news/health-47057341>, 19. kolovoz 2023.
- [40] UNESCO, „Why early childhood care and education matters“, s Interneta, <https://www.unesco.org/en/articles/why-early-childhood-care-and-education-matters>, 20. kolovoz 2023.
- [41] the Guardian, „Children want to learn about the environment, survey finds“, s Interneta, <https://www.theguardian.com/environment/2011/sep/20/children-learn-environment-co-operative>, 20. kolovoz 2023.

[42] DOEPKE, M.; HANNUSCH, A.: „THE NEW ECONOMICS OF FERTILITY“, International Monetary Fund, s Interneta,, <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/Series/Analytical-Series/new-economics-of-fertility-doecke-hannusch-kindermann-tertilt>, 20. kolovoz 2023.

[43] Worldometer, „World Population by Year“, s Interneta, <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/>, 20. kolovoz 2023.

[44] Compassion in world farming, „ENVIRONMENTAL DAMAGE“, s Interneta, [https://www.ciwf.org.uk/factory-farming/environmental-damage/?gclid=Cj0KCQjwz6ShBhCMARIsAH9A0qVfoYhfnhUkY1IKEDtPNVHpJfn37o8IBH2xw1gLH\\_a49BCtff7pVo0aAlgVEALw\\_wcB](https://www.ciwf.org.uk/factory-farming/environmental-damage/?gclid=Cj0KCQjwz6ShBhCMARIsAH9A0qVfoYhfnhUkY1IKEDtPNVHpJfn37o8IBH2xw1gLH_a49BCtff7pVo0aAlgVEALw_wcB), 21. kolovoz 2023.

[45] Delfino, B.: „How much meat is healthy to eat?“, healthy food, s Interneta, <https://www.healthyfood.com/advice/how-much-meat-is-healthy-to-eat/>, 21. kolovoz 2023.

[46] Hansson, P.: „Survey shows the general public is ready for discussions about population“, The Overpopulation Project, s Interneta, <https://overpopulation-project.com/survey-shows-the-general-public-is-ready-for-discussions-about-population/>, 21. kolovoz 2023.

## POPIS SLIKA

Slika 2.1 Vrste populacija [2] .....	3
Slika 2.2 Dijagram povećanja populacije kroz godine [3] .....	4
Slika 2.3 Vremenska crta [3].....	5
Slika 2.4 Parni stroj [4].....	5
Slika 2.5 Rođeni na 1000 ljudi [5] .....	6
Slika 2.6 Penicilin.....	7
Slika 2.7 Porast populacije po kontinentu [6].....	9
Slika 2.8 Prikaz povećanja broja ljudi [8].....	11
Slika 3.1 Vrste energije [10].....	12
Slika 3.2 Ilustrativan prikaz Zemlje u karbonskom dobu.....	13
Slika 3.3 Podjela procesa prerade nafte [12] .....	14
Slika 3.4 Prikaz općenite prerade nafte [12].....	15
Slika 3.5 Potrošnja .....	16
Slika 3.6 Ugljen i ispušni plinovi zbog njegovog korištenja [15].....	17
Slika 3.7 Spremnici zemnog plina.....	18
Slika 3.8 Vrste obnovljivih izvora energije [20].....	20
Slika 3.9 Podjela dobivene energije .....	21
Slika 3.10 Three Georges dam u Kini .....	22
Slika 3.11 Fotonaponske ćelije ispred Tehničkog fakulteta u Rijeci .....	23
Slika 3.12 Vjetrenjače [25] .....	24
Slika 3.13 Prikaz izvora bioenergije.....	24
Slika 4.1 Odbačene gume .....	26
Slika 4.2 Prvi automobil .....	27
Slika 4.3 Prikaz zemalja s najvećom proizvodnjom svih vozila [28] .....	27
Slika 4.4 Prikaz proizvedenih osobnih automobila [31].....	28
Slika 4.5 Prometnica.....	29
Slika 4.6 Sječa i uništavanje šuma .....	30
Slika 4.7 Transsibirska željeznica .....	31
Slika 5.1 Povećanje konzumiranja mesnih proizvoda [34].....	32
Slika 5.2 Plastika u moru .....	33
Slika 5.3 Proizvedeno meso [35].....	34
Slika 6.1 Anketa [37].....	36

## SAŽETAK

U ovom radu je objašnjeno na koji način povećanje stanovništva utječe na okoliš. Objašnjenje su pozitivne i negativne strane povećanja populacije, te kako bi se te negativne posljedice mogle spriječiti. Prikazano je koliko je čovječanstvo ovisno o neobnovljivim izvorima energije koji onečišćuju okoliš, ali je prikazano i kako se obnovljivi izvori energije sve više upotrebljavaju kako bi se smanjilo zagađenje okoliša. Prikazano je na kojem području i zašto baš tamo živi većina stanovništva i koje su mjere donesene kako bi se spriječilo prebrzo povećanje stanovništva u budućnosti. Prikazano je koliko se različite hrane proizvodi, gdje se pakira i kako se ta hrana često baca. Prikazano je koliko je sama edukacija imala utjecaja na smanjenje novorođenčadi i kako sve više ovisi i o ženama žele li imati djecu, a ne samo o muškarcima. Pokazano je da na Zemlji ima dovoljno hrane kada bi se ona smisleno dijelila, ali da problem prepopulacije ipak postoji.

Ključne riječi: porast populacije, okoliš, deforestacija, izvori energije, edukacija, hrana, zagađenje, ugljikov dioksid, ugrožene vrste.

## **SUMMARY**

This paper explains how population growth affects the environment. The positive and negative sides of population increase are explained, and how these negative consequences could be prevented. It is shown how dependent humanity is on non-renewable energy sources that pollute the environment, but it is also shown how renewable energy sources are increasingly used to reduce environmental pollution. It is shown in which area and why exactly the majority of the population lives there, and what measures have been adopted to prevent too rapid an increase in the population in the future. It shows how many different foods are produced, where they are packaged, and how these foods are often thrown away. It was shown how much education itself had an impact on the reduction of newborns and how it increasingly depends on women whether they want to have children, and not only on men. It was shown that there is enough food on Earth if it were meaningfully shared, but that the problem of overpopulation still exists.

Key words: population growth, environment, deforestation, energy sources, education, food, pollution, carbon dioxide, endangered species