

# Klimatski ciljevi konferencije COP 26

---

**Sabo, Stela**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Chemical Engineering and Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:149:115804>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-18**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Chemical Engineering and Technology University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE**  
**SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ**

**Stela Sabo**

**ZAVRŠNI RAD**

**Zagreb, lipanj 2023.**

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET KEMIJSKOG INŽENJERSTVA I TEHNOLOGIJE  
SVEUČILIŠNI PREDDIPLOMSKI STUDIJ

Stela Sabo

**KLIMATSKI CILJEVI KONFERENCIJE COP 26**

**ZAVRŠNI RAD**

**Voditelj rada:** prof. dr. sc. Igor Sutlović

Članovi ispitnog povjerenstva:

1. prof. dr. sc. Igor Sutlović
2. prof. dr. sc. Veljko Filipan
3. izv. prof. dr. sc. Vladimir Dananić

Zagreb, lipanj 2023.

#### Sažetak:

Povećanje potrošnje energije i emisija stakleničkih plinova u posljednjih 250 godina pridonijelo je povećanju globalnih temperatura. Globalni porast temperature u nižim slojevima atmosfere sa svojim brojnim posljedicama često se nazivaju globalnim klimatskim promjenama. Posljedice globalnih klimatskih promjena u posljednjih 50 godina, koje su sve jasnije, potaknule su međunarodnu javnost na brojne aktivnosti usmjerene na zaustavljanje globalnog porasta temperature. Ovaj rad ispituje problematiku emisije stakleničkih plinova, klimatskih promjena i međunarodnih aktivnosti koje se poduzimaju u nastojanju da se spriječe klimatske promjene te njihovu uspješnost.

Ključne riječi: klima, globalno zatopljenje, emisije, staklenički plinovi, Kyoto protokol, Pariški sporazum, COP26

**Abstract:**

The increase in energy consumption and greenhouse gas emissions over the past 250 years has contributed to an increase in global temperatures. The global increase in temperature in the lower layers of the atmosphere with its numerous consequences is often called global climate change. The consequences of global climate changes in the last 50 years, which are increasingly clear, have encouraged the international public to take numerous actions aimed at stopping the global temperature rise. This paper examines the issue of greenhouse gas emissions, climate change and international activities undertaken in an effort to prevent climate change and their effectiveness.

**Keywords:** climate, global warming, emissions, greenhouse gasses, Kyoto Protocol, Paris Agreement, COP26

POPIS KORIŠTENIH OZNAKA:

ARA - Globalna koalicija istraživača i akcijskih zajednica (engl. *Adaptation Research Alliance*)

COP - Skupština zemalja članica UNFCCC (engl. *Conference of the Parties*)

IPCC - Međunarodno međuvladino tijelo o klimatskim promjenama (engl. *International Panel on Climate Change*)

MOP - Sastanci zemalja članica Kyoto protokola (engl. *Meetings of the Parties*)

NDC - Nacionalno utvrđeni doprinos (engl. *Nationally Determined Contributions*)

PPM – Milijunti dio (engl. *part per million*)

UNFCCC - Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (engl. *United Nations Framework Convention on Climate Change*)

## SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. KLIMA I KLIMATSKE PROMJENE .....	2
2.1. Efekt staklenika.....	3
2.2. Staklenički plinovi .....	3
2.2.1. Ugljični dioksid, CO <sub>2</sub> .....	4
2.2.2. Metan, CH <sub>4</sub> .....	5
2.2.3. Dušikov oksid, N <sub>2</sub> O .....	5
2.2.4. Aerosoli .....	5
3. ČOVJEK I OKOLIŠ .....	6
3.1. Razvoj ekološke svijesti .....	7
4. KYOTO PROTOKOL .....	7
4.1. Put do Kyota .....	7
4.2. Cilj Kyoto protokola.....	8
5. PARIŠKI SPORAZUM .....	9
5.1. Zjednički ciljevi .....	10
5.2. Ključ uspjeha .....	11
5.3. Stranke-države .....	11
6. COP.....	12
7. COP26.....	13
7.1. Postignuća .....	14
7.2. Povećanje ambicija .....	14
7.2.1. Ukidanje korištenja ugljena .....	15
7.2.2. Ograničavanje deforestacije.....	16
7.2.3. Dekarbonizacija .....	18
7.2.4. Smanjenje emisije metana .....	20
7.3. Prilagodba .....	21
7.4. Financije .....	21
8. UGLJIČNO NEUTRALNO GOSPODARSTVO - pogled u budućnost.....	22
9. ZAKLJUČAK .....	24
10. LITERATURA .....	26

## 1. UVOD

Zbog zabrinutosti porasta temperature na Zemlji, 1992. godine u Rio de Janeiru je održana konferencija Ujedinjenih Naroda o okolišu i razvoju, poznata i kao “*Earth Summit*“. Na tom sastanku zemlje sudionice potpisale su međunarodni sporazum pod nazivom Okvirna konvencija Ujedinjenih Naroda o klimatskim promjenama. Svaka je zemlja postala jedna od ugovornih strana (*Party to the Convention*), te sljedeći skupovi koje su zemlje potpisnice održavale nazvani su *Conference of the Parties*, tj COP. Sastanak se održava svake godine u jednoj od zemalja potpisnica ili u Bonnu, gdje se nalazi sjedište UNFCCC-a, a prva u nizu konferencija održana je u Berlinu 1995. godine. Od COP-a se očekuje donošenje konkretnih odluka o klimatskim promjenama. Danas se najviše poziva na COP21 koji je održan u Parizu 2015. godine. COP26 je od velike važnosti jer je Pariški sporazum postavio ciljeve za globalno smanjenje emisija stakleničkih plinova. Na COP26 se očekuje da će biti postignuti važni dogovori te da će se donijeti odluke koje će oblikovati globalne napore u borbi protiv klimatskih promjena. Cilj je da svijet do sredine stoljeća postane klimatski neutralan, odnosno bilo bi dozvoljeno onoliko ispuštanje CO<sub>2</sub> koliko ga se može i apsorbirati. Zemlje potpisnice trebaju donijeti nacionalne strategije koje bi se provodile u etapama kako bi se dostigla nulta emisija.



## 2. KLIMA I KLIMATSKE PROMJENE

Klimu ili podneblje nekog područja u nekom razdoblju definiramo kao skup osrednjenih ili očekivanih vrijednosti meteoroloških elemenata (varijabli) i pojava. Na klimu utječu Sunčevo, Zemljino i atmosfersko zračenje, sastav atmosfere, oceanske i zračne struje, razdioba kopnenog i morskog leda, zemljopisna širina, reljef, razdioba kopna i mora, nadmorska visina, udaljenost od mora ili većih vodenih površina, sastav tla, biljni pokrov, a također i djelovanje čovjeka [1]. U klimatske elemente ubrajamo: insolacija odnosno sunčevo zračenje, temperatura zraka, vlaga zraka, tlak zraka, padaline, vjetrovitost, isparavanje, naoblaka i tuča. Kako bi se odredila klima nekog područja potrebno je klimatske elemente pratiti kroz duži vremenski period, otprilike 30 godina.

Klimatske promjene odnose se na promjenu okolišnih uvjeta na Zemlji, a to se događa zbog mnogih unutarnjih i vanjskih čimbenika. Klimatske promjene su postale globalna briga u posljednjih nekoliko desetljeća. Na različite načine utječu na život na Zemlji, imaju različite utjecaje na ekosustav i ekologiju, zbog čijih su promjena izumrle brojne biljne i životinjske vrste. Klima nije strogo statična već se, kroz neko dulje razdoblje, može mijenjati. Promjenu klime nekog područja valja razlikovati od varijacija unutar nekog klimatskog razdoblja; varijacije se odnose na razlike unutar puno kraćih razdoblja, primjerice od jedne godine do druge. Ovakve varijacije prirodene su klimatskom sustavu i posljedica su prirodene varijabilnosti i kaotičnih svojstava atmosfere [2].

Višestruki su dokazi o promjeni klime na Zemlji, dokazi kao što su promjena temperature i obrazaca oborina, povećanje razine i temperature mora, kao i njene kiselosti, otapanje ledenjaka i glečera. Promjene u učestalosti, intenzitetu i trajanju ekstremnih vremenskih događaja. Promjene u karakteristikama ekosustava, kao što su duljina vegetacijske sezone, vrijeme cvatnje cvjetova i migracija ptica. Ove promjene su posljedica nakupljanja stakleničkih plinova u našoj atmosferi i zagrijavanja planeta zbog efekta staklenika.

Da bi se ublažili i prilagodili klimatskim promjenama potrebno je poduzeti akcije na globalnoj razini. To uključuje smanjenje emisija stakleničkih plinova, prijelaz na čistu i održivu energiju, očuvanje šuma i ekosustava, razvoj održivih tehnologija, poboljšanje energetske učinkovitosti, prilagodbu infrastrukture i društva na promjene u klimi te promicanje svjesnosti i edukacije o klimatskim promjenama.

## 2.1. Efekt staklenika

Pod pojmom efekt staklenika podrazumijeva se razlog upotrebe staklenika u poljoprivredi koji nam omogućuju proizvodnju ratarskih kultura u razdoblju kad to u otvorenom uzgoju za vrijeme hladnijih mjeseci (jesen/zima/rano proljeće) ne bi bilo moguće zbog smrzavanja biljaka ili njihovog presporog rasta. Staklenik koji predstavlja objekt natkriven staklom ili prozirnim najlonom ima funkciju zadržavanja topline i održavanja unutarnje temperature i sprječavanje prekomjernog hlađenja staklenika grijanog unutarnjim izvorom topline i/ili sunčevim zračenjem izvana. Govoreći o Zemlji i njenom omotaču, atmosferi koja je sačinjena od različitih plinova uočljiv je vrlo sličan efekt opisanom efektu staklenika koji ovdje nije rezultat fizičke barijere već upravo postojanja tih plinova u atmosferi koji se stoga nazivaju staklenički plinovi [3]. Možemo zaključiti kako je efekt staklenika dobra stvar jer zagrijava Zemlju na ugodnih 15°C te održava dobar i pogodan život na zemlji, bez njega naš planet bi bio smrznuto i nenaseljivo mjesto nalik Marsu.

Da nema prirodnog efekta staklenika ne bi ni bilo života na zemlji. Plinovi koji se nalaze u sastavu Zemljine atmosfere propuštaju toplinski dio spektra dozračene Sunčeve energije. Ta toplinska energija dijelom se apsorbira u tlo, vodu (more) i atmosferu a dijelom se odbija od tla i vode i reflektira se prema svemiru gdje zbog efekta staklenika dio biva propušten prema van (svemiru) s dio se zadržava u atmosferi. Razlog takve pojave je razlika valnih duljina zraka koje dolaze na Zemlju od Sunca i onih koji se odbijaju [3].

Problem je u tome što sve većim sagorijevanjem fosilnih goriva povećavamo prirodni efekt staklenika, a rezultat je povećanje globalnog zatopljenja koje mijenja klimatske promjene planeta na bezbroj načina [4]. Staklenički plinovi dolaze iz raznih ljudskih aktivnosti, uključujući spaljivanje fosilnih goriva za toplinu i energiju, krčenje šuma, gnojenje usjeva, skladištenje otpada na odlagalištima, uzgoj stoke, i proizvodnju nekih vrsta industrijskih proizvoda [4].

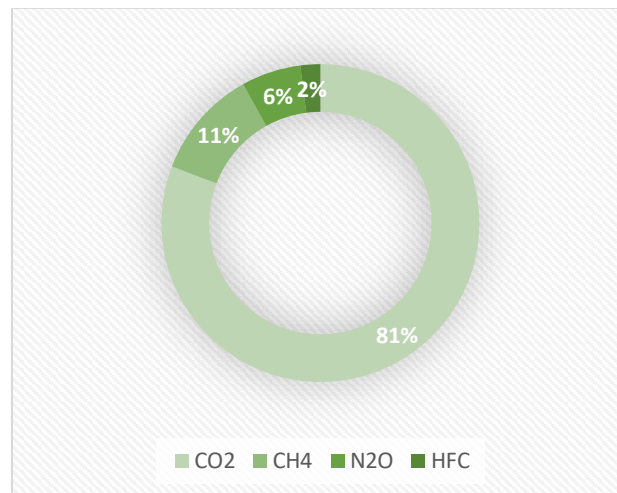
## 2.2. Staklenički plinovi

Frekvencija kojom bilo koji objekt emitira energiju ovisi o temperaturi, a budući da je Zemljina temperatura znatno niža od Sunčeve, Zemlja emitira energiju na manjoj frekvenciji i dužoj valnoj duljini – u području infracrvenog elektromagnetnog spektra. Stanje ravnoteže je postignuto kada Zemlja apsorbira i emitira jednaku količinu energije u isto vrijeme te bi u takvim uvjetima temperatura površine Zemlje bila oko -17 °C što znači da život kakvog poznajemo ne bi bio moguć. Međutim, infracrveno zračenje emitirano od Zemlje može biti

apsorbirano plinovima iz troposfere te reemitirano u svim smjerovima, od kojih je za nas najzanimljiviji onaj prema površini Zemlje. Taj efekt nužan je za održavanje života na Zemlji, no zbog povećane emisije otpadnih plinova, što zbog razvoja industrije, što zbog prirodnih pojava, mogao bi postati upravo suprotno.

Kada molekule dolaze u doticaj s UV zračenjem, energija koju apsorbiraju može pokidati kemijske veze. Infracrveno zračenje nije toliko snažno te kada ono dođe u doticaj s molekulama ono uzrokuje njihovu energičniju vibraciju. Ako vibracija uzrokuje promjenu dipolnog momenta, molekule će apsorbirati infracrveno zračenje, a kod nekih molekula, kao kod kisika, gdje je molekula simetrična i nema dipolni moment, neće doći do apsorpcije infracrvenog zračenja. Ako je simetrija narušena prisustvom dva različita atoma, kao kod CO i NO, molekule počinju imati sposobnost apsorpiranja infracrvenog zračenja. Ove molekule su jako reaktivne te je njihova koncentracija u atmosferi izuzetno mala da bi mogle bitno utjecati na efekt staklenika [5].

Glavni plinovi odgovorni za efekt staklenika su prirodni ugljični dioksid, metan, didušikov oksid i vodena para, kao i sintetski fluorirani plinovi. Staklenički plinovi imaju različita kemijska svojstva i tijekom vremena se uklanjaju iz atmosfere različitim procesima. Na primjer, ugljični dioksid apsorbiraju takozvani ponori ugljika kao što su biljke, tla i oceani. Fluorirani plinovi mogu se uništiti samo sunčevom svjetlošću u dalekoj gornjoj atmosferi [6].



Slika 1. Emisije stakleničkih plinova u EU po zagađivaču 2019. [7].

### 2.2.1. Ugljični dioksid, CO<sub>2</sub>

Ugljični dioksid je prirodno prisutan u atmosferi kao dio Zemljinog ciklusa ugljika; prirodno kruženje ugljika među atmosferom, oceanima, tlom, biljkama i životinjama. Uravnoteženost

ugljičnog dioksida ugrožena je utjecajem ljudskih aktivnosti koje emitiraju dodatni CO<sub>2</sub>. Prije 18. st. koncentracija CO<sub>2</sub> bila je oko 280 ppma te je ona u zadnjih 300-400 godina skočila na oko 390 ppma [8]. Oko 65% ugljičnog dioksida dodanog u atmosferu gubi se tijekom izgaranja fosilnih goriva. Drugih 35% je zbog krčenja šuma (deforestacija) i pretvorbe biljnih ekosustava u manje produktivne poljoprivredne sustave.

Pokazalo se da CO<sub>2</sub> značajno pridonosi onečišćenju zraka, imajući značajnu ulogu u učinku staklenika. To je zato što ugljični dioksid zadržava zračenje na razini tla, što rezultira prizemnim ozonom, a to sprječava hlađenje Zemlje tijekom noći i zagrijava oceanske vode. Ne ostaju svi staklenički plinovi koje emitiramo u atmosferu ondje neograničeno dugo.

#### 2.2.2. Metan, CH<sub>4</sub>

Gorivo je fosilnog podrijetla. Metan prvenstveno napušta atmosferu oksidacijom, stvarajući vodenu paru i ugljični dioksid. Dakle, ne samo da pridonosi globalnom zagrijavanju izravno, već i neizravno kroz oslobađanje ugljičnog dioksida. Velike količine metana se mogu stvoriti anaerobno bez prisutnosti kisika uz prisutnost mikroba. Također je glavni sastojak bioplina kojeg dobivamo fermentacijom otpada. Njegov životni vijek u atmosferi iznosi 10 godina što je kraće od životnog vijeka ugljičnog dioksida (100 godina), ali u razdoblju od 20 godina, on je 80 puta snažniji na klimatsko zagrijavanje od ugljičnog dioksida.

#### 2.2.3. Didušikov oksid, N<sub>2</sub>O

Didušikov oksid je glavni staklenički plin s potencijalom globalnog zagrijavanja 300 puta većim od CO<sub>2</sub> u vremenskom razdoblju od 100 godina. Emisije N<sub>2</sub>O iz poljoprivrednih tala, uglavnom proizvedene mikrobnim procesima nitrifikacije (oksidacija amonijaka u nitrat) i denitrifikacije (redukcija nitrata) čine 50% globalnih antropogenih emisija N<sub>2</sub>O [9] primarno kao rezultat dodavanja sintetskih dušikovih gnojiva i životinjskog gnojiva tlu.

#### 2.2.4. Aerosoli

Aerosoli, suspenzije su čestica krutih tvari ili kapljica tekućine promjera manjeg od 1 μm u plinu. U Zemljinu atmosferu dolaze prirodnim procesima (kondenzacijom vodene pare, vulkanskom aktivnošću, vjetrom) ili ljudskim djelovanjem (izgaranjem fosilnih goriva). Mogu biti anorganskoga (prašina, dim, morska sol, kapljice vode) i organskoga podrijetla (pelud, spore, bakterije) [10].

Tablica 1. Udio pojedinih stakleničkih plinova u ukupnoj emisiji u 2014. [9].

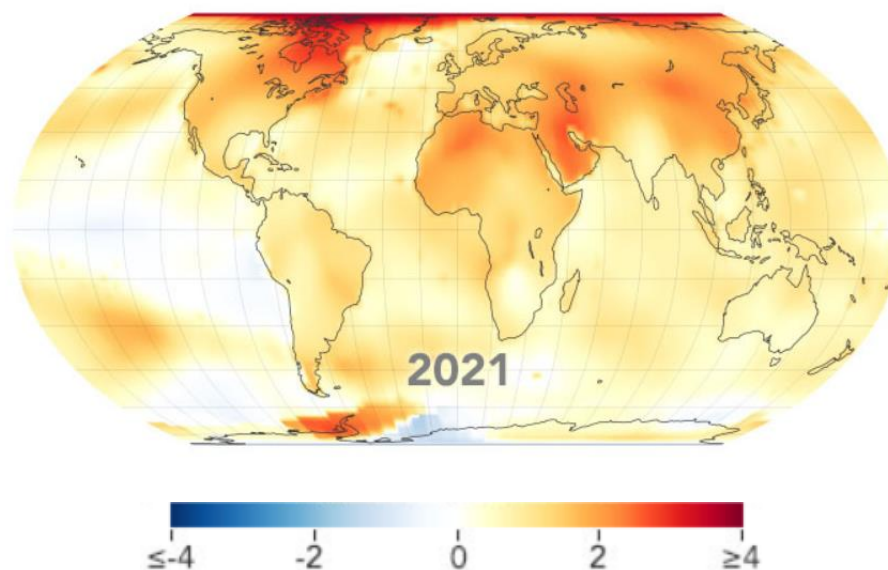
PLIN	IZVOR	UDIO
<b>Ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>)</b>	Fosilna goriva, deforestacija	76,7% (od čega 56.6% od izgaranja fosilnih goriva)
<b>Metan (CH<sub>4</sub>)</b>	Poljoprivreda, proizvodnja energije, otpad	14,3%
<b>Dušik (I) oksid (N<sub>2</sub>O)</b>	Poljoprivreda	7,9%
<b>Hidrofluorouglijci (HFC)</b> <b>Perfluorugljik (PFC)</b>	Zamjena za spojeve koji uništavaju ozonski omotač	1,1%
<b>Sumporni heksafluorid (SF<sub>6</sub>)</b>	Industrija i električna oprema	

### 3. ČOVJEK I OKOLIŠ

Okoliš predstavlja kompleksan skup prirodnih i umjetnih čimbenika koje nas okružuju. Uloga koju čovjek ostvaruje na planeti uvjetovana je životnom sredinom kao skupom odgovarajućih elemenata vanjske sredine u odgovarajućem prostornom okviru koji kontinuirano djeluje na sve organizme planeta i za koji su oni vezani svojim životnim potrebama.

Uvjeti opstanka na planetu uvjetovani u ekološkim prilagođavanjem čovjeka te potrebnim čimbenicima životne sredine. Svako ljudsko ponašanje koje ne koristi prirodu nego je iskorištava, uništava ekološke čimbenike i ranjive sile okoliša, dovodi do poremećaja prirodne ravnoteže koji uzrokuju promjene životnih uvjeta u njoj [11].

Danas na planeti Zemlji živi više od 7 milijardi ljudi, a tendencija toga broja se sve više povećava te će se do kraja stoljeća udvostručiti. Eksponencijalnim rastom stanovništva zahtijeva se i eksponencijalni rast materijalnih dobara, suvremenih tehnologija i sirovina kojih na našem planetu ima ograničeno. Naravno da ovakav rast stanovništva prati ubrzani razvoj industrija koje su orijentirane isključivo na profit. Dolazimo do pitanja hoće li Zemlja moći udovoljiti zahtjevima suvremenih ljudi, ili će pak oni uništavajući planetu uništiti sami sebe.



Slika 2. Odstupanje temperatura u usporedbi s prosjekom 1951.-1980. (u °C) [12].

### 3.1. Razvoj ekološke svijesti

Čovjek je ubrzo shvatio ozbiljnost situacije. Međunarodne organizacije i vlade širom svijeta započele su tragati za odgovorima kako da produže svoj opstanak ali i razvoj na ovoj planeti. Održano je niz međunarodnih konvencija te su postavljeni standardi za racionalno korištenje izvora i traženja novih tehnologija, materijala i proizvoda koji su zasnovani na obnovljivim izvorima energije. U današnjici sve bi se trebalo temeljiti na konceptu održivog razvoja koji predstavlja ekonomski, tehnološki, socijalni i kulturni razvoj, usklađen na potrebama zaštite i unapređenja životne sredine, te koji omogućava današnjim i budućim generacijama zadovoljavanje njihovih potreba i poboljšanje kvalitete života.

## 4. KYOTO PROTOKOL

### 4.1. Put do Kyota

Putovanje prema Kyotu počelo je 1985., na znanstvenoj konferenciji u Villachu, gdje je odrađena prva pouzdana procjena razmjera klimatskih promjena s kojim će se svijet suočiti. U lipnju 1988. u Torontu održan je sastanak na kojem je sudjelovalo 300 znanstvenika, istaknutih političara i gospodarstvenika iz četrdeset osam zemalja. Iako skup nije imao poseban status, ubrzo je prozvan „Pozivom na djelovanje“, s ciljem smanjenja emisije CO<sub>2</sub> do 2005. za 20% u odnosu na 1988. [13].

Godine 1988. došlo je do razvoja organizacije *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) čiji je cilj predvidjeti utjecaj stakleničkih plinova. Povećanjem svijesti o globalnim

problemima dovodi do potpisivanja međunarodnih sporazuma o zaštiti okoliša *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) s ciljem stabilizacije emisija stakleničkih plinova do razina koje sprječavaju klimatske promjene uzrokovane ljudskim djelovanjem.

Do 1992. nije bilo daljnjeg globalnog djelovanja u tom smjeru, a onda je na Skupu o Zemlji u Rio de Janeiru 155 država potpisalo UN-ovu Okvirnu konvenciju o promjeni klime, kojom je 2000. označena kao godina kad će zemlje potpisnice smanjiti emisiju na razinu iz 1990. Taj je cilj, gledano iz današnje perspektive, bio neumjereno optimističan [13].

Kyoto protokol je nastao na Trećoj Konferenciji stranaka UNFCCC-a 11. prosinca 1997. godine kojim industrijalizirane države svijeta (koje u to vrijeme predstavljaju 55% svjetskih emisija CO<sub>2</sub>) postavljaju ciljeve smanjenja emisija stakleničkih plinova za 5% u razdoblju od 2008.-2012. godine u odnosu na baznu 1990. godinu. Stupio je na snagu 16. veljače 2005. godine [14].

Od razvijenih država svijeta, Protokolu nije pristupilo nekoliko država među kojima i SAD. Oni koji su suzdržani smatraju da je cilj moguće ostvariti bez postavljanja čvrstih brojčanih obaveza za pojedine države, razvojem i prijenosom tehnologija. Smatraju da je ciljeve primjerenije iskazivati preko intenzivnosti emisije stakleničkih plinova, a to je emisija izražena po bruto domaćem proizvodu ili općenito po obimu proizvodnje. Oni koji su suzdržani smatraju da svaka shema koja ne uključuje zemlje u razvoju nije dovoljno učinkovita [15].

#### 4.2. Ispunjenje obaveza

EU je ispunila svoje obaveze između 2008. i 2012. i ostaje veliki emiter koji ulazi u drugo obvezujuće razdoblje. Drugo obvezujuće razdoblje započelo je 2013. i trajalo je do 2020. Tijekom tog razdoblja zemlja je bila dužna smanjiti emisije stakleničkih plinova za 18% u odnosu na referentnu 1990. godinu. U Sjevernoj Americi konzervativne političke stranke pobrinule su se da rijetki pokušaji kontrole emisija svi odreda dožive neuspjeh. U Japanu se poštovanje obaveza iz Kyota provodilo samo kupnjom prava na ugljik, a katastrofa u Fukushimi 2011. nagnala je tu zemlju da se dalje ne obveže prema Protokolu zbog oživljavanja potrošnje fosilne energije kojom se kompenziraju prekidi napajanja energijom iz nuklearnih elektrana.

Tablica 2. Povećanje/smanjenje količine ugljika [16].

	Obaveza za razdoblje od 2008. do 2012.	Promjene emisija u razdoblju od 2008. do 2012. u odnosu na 1990.
<b>Europska unija</b>	-8%	-13,2%
<b>Rusija</b>	0%	-36,4%
<b>Japan</b>	-6%	-2,5%
<b>Australija</b>	+8%	+3,2%
<b>SAD</b>	-7%	+9,5%

Jedina regija svijeta gdje se čini da su obveze ispunjenje jest Istočna Europa, s Rusijom na čelu, ali prije svega riječ je o optičkom efektu. Godina 1990., koja je odabrana kao orijentir, bila je neposredno prije gospodarskog sloma koji je uslijedio nakon pada Sovjetskog bloka. Taj je događaj prouzročio naglašen pad emisija svih zemalja istočne Europe. Stoga su one bez problema ostvarile svoj cilj i čak su mogle osloboditi viškove ušteđenog CO<sub>2</sub>, koje su žurno prodale u vidu prava na emisije CO<sub>2</sub> na međunarodnome tržištu. Stručnjaci su to nazvali “ispraznim nadmetanjem“ koje je oborilo cijenu tone CO<sub>2</sub>, poništavajući tako poticaje uvedene Protokolom [16].

## 5. PARIŠKI SPORAZUM

Pariški sporazum pravno je obvezujući međunarodni ugovor o klimatskim promjenama. Usvojilo ga je 196 stranaka na COP21 u Parizu 12. prosinca 2015. [17]. Prvi uvjet stupanja sporazuma na snagu ispunjen je 5. listopada 2016. godine kada je 121 država članica UN-ove konvencije ratificirala Pariški sporazum, a na snagu je stupio 4. studenog 2016. Pariški sporazum prekretnica je u sveobuhvatnom procesu klimatskih promjena jer po prvi put obvezujući sporazum okuplja sve nacije. Provedba Pariškog sporazuma zahtijeva gospodarsku i društvenu transformaciju, temeljenu na najboljoj dostupnoj znanosti.

Sporazum postavlja ambiciozne zajedničke ciljeve, dopušta svakoj stranci da odredi svoje vlastite ciljeve i rasporede te zahtijeva transparentnost i odgovornost od svojih stranaka. To je prvi međunarodni klimatski sporazum koji je "primjenjiv na sve" stranke. Pruža fleksibilnost za zemlje u razvoju na temelju razlika u nacionalnim kapacitetima, a ne na definiranim kategorijama postavljenim prema UNFCCC-u i ovjekovječenim prema Protokolu iz Kyota. Od 2020. nadalje, Pariški sporazum će zapravo zamijeniti pristup dvostrukog kolosijeka Protokola



iz Kyota i dobrovoljnih obećanja. To je značajan sporazum koji će imati učinak u narednim desetljećima [18].

### 5.1. Zajednički ciljevi

Nadovezujući se na smjernice koje nudi Međunarodni panel za klimatske promjene (IPCC) i cilj Konvencije o ograničavanju koncentracija stakleničkih plinova u atmosferi na razine koje bi spriječile opasne klimatske promjene [18].

Ciljevi Pariškog sporazuma:

1. zadržati porast globalne temperature u ovom stoljeću znatno ispod 2°C u odnosu na predindustrijsko razdoblje
2. uložiti napore kako bi se ograničio porast temperature i do 1,5°C
3. ojačati sposobnost zemalja kako bi se nosile s utjecajima klimatskih promjena

Ovi temperaturni ciljevi pomažu definirati što međunarodna zajednica smatra opasnim klimatskim promjenama i postavljaju opći ambiciozni smjer za razvoj individualnih i zajedničkih napora strana.

Drugim riječima, kao svoju svrhu opisuje duboku i globalnu transformaciju tijekom sljedećih desetljeća, od gospodarstva prvenstveno ovisnog o fosilnim gorivima do gospodarstva koje je postiglo stabilno stanje u kojem su globalne emisije na "neto nuli", a atmosferske koncentracije stakleničkih plinova uravnotežili na razinama u skladu s temperaturnim ciljevima. Ciljevi Pariškog sporazuma odnose se na globalne emisije i stoga imaju potencijal obuhvatiti sve izvore emisija koje pridonose antropogenim klimatskim promjenama, uključujući one koje potječu iz međunarodnih zračnih i pomorskih operacija.

- Indija

Indija je obećala smanjiti intenzitet emisija svog gospodarstva za 30-35% ispod razine iz 2005. do 2030. Kao dio ove sveobuhvatne obveze, zemlja planira povećati udio obnovljive energije u svom ukupnom kapacitetu za proizvodnju električne energije na 40% do 2030. [19].

- Kina

Kina, koja bilježi skok ispred Indije na gospodarskom frontu, kao i u godišnjim emisijama, obvezala se postići vrhunac svojih emisija ugljičnog dioksida oko 2030. godine i smanjiti svoje emisije po jedinici bruto domaćeg proizvoda za 60%-65% u odnosu na razinu iz 2005. godine [19].

- SAD

Smanjenje apsolutnih emisija za 26-28% ispod razine iz 2005. do 2025. [19].

- EU

Smanjenje apsolutnih emisija za 40% ispod razine iz 1990. do 2030. [19].

## 5.2. Ključ uspjeha

Ključ uspjeha ovog sporazuma je njegova sposobnost da privuče sve glavne emitere prema ugljičnoj neutralnosti. Ambiciozni ciljevi, opsežne obveze i rigorozan nadzor Pariškog sporazuma, ako bi se primjenjivali jednoobrazno, djelovali bi nekompetentno za većinu zemalja u razvoju. Stoga u njihovu korist proširuje financijsku, tehnološku potporu i potporu za izgradnju kapaciteta zemljama u razvoju.

Jedan od glavnih ciljeva Pariškog sporazuma je razvoj i napredak tehnologija u svrhu smanjenja emisija. Kako bi se to ostvarilo, u sklopu Sporazuma su osnovani Izvršni odbor za tehnologiju (engl. *Technology Executive Committee*) i Centar za klimatsku tehnologiju (engl. *Climate Technology Centre and Network*), čija je uloga provođenje istraživanja, razvoj tehnologija i povećanje kapaciteta tehnologija u svrhu smanjenja emisija. Pomoćno tijelo za znanstveno i tehnološko savjetovanje (engl. *Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice*) mora u svakom trenutku biti dostupno kako bi se zemljama omogućio znanstveni i tehnološki napredak [20]. Također moraju pružiti financijsku i tehničku potporu te procijeniti je li korištena tehnologija dostatna za buduće planove smanjenja emisija. Zadatak im je procijeniti potencijal za napredak u razvoju tehnologije kako bi se postigli bolji rezultati uz minimalne troškove.

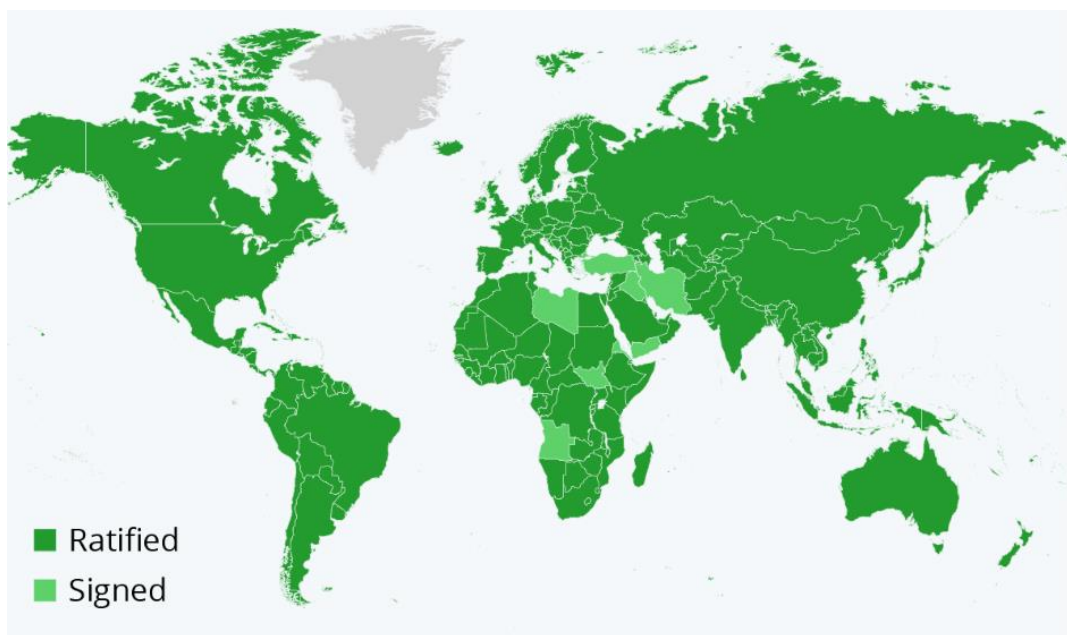
## 5.3. Stranke – države

Svaka stranka na nacionalnoj razini priprema i održava niz uzastopnih nacionalno utvrđenih doprinosa koje namjerava ostvariti te obavještava o njima. Stranke nastavljaju s domaćim mjerama za ublažavanje kako bi ostvarile ciljeve tih doprinosa.

Razvijene zemlje trebale bi nastaviti svojim primjerom predvoditi provedbu ciljeva apsolutnog smanjenja emisija na razini cjelokupnog gospodarstva. Zemlje u razvoju trebale bi nastaviti jačati nastojanja za ublažavanje te se potiču da s vremenom prijeđu na ciljeve smanjenja ili ograničavanja emisija na razini cjelokupnog gospodarstva s obzirom na različite nacionalne okolnosti.

Najmanje razvijene zemlje i male otočne države u razvoju mogu pripremiti strategije, planove i mjere za razvoj u smjeru niskih razina emisija stakleničkih plinova koji odražavaju njihove posebne nacionalne okolnosti te obavještavati o tim strategijama, planovima i mjerama [21].

Očekuje se da će veliki dio napora doći iz razvijenih zemalja. Pariški sporazum propisuje da se ista pravila (za razliku od postojećih sustava) moraju primjenjivati i na razvijene i na manje razvijene zemlje kada je u pitanju provjera sustava inventara stakleničkih plinova i poduzetih aktivnosti. Očekuje se da će fleksibilne mjere uzeti u obzir različite kapacitete zemalja. Razvijene zemlje su se još 2009. godine obvezale pomoći zemljama u razvoju (100 milijardi dolara godišnje) u financiranju njihovog prijelaza na čistu energiju i prilagodbi na posljedice sve toplije klime. Otežano podmirivanje ovog dijela obveze ima različita objašnjenja, a novi iznos bit će utvrđen 2025. godine. Razvijene zemlje također traže sredstva od zemalja poput Kine, Južne Koreje, Singapura i naftom bogatih nacija.



Slika 3. Zemlje sudionice Pariškog sporazuma [22].

## 6. COP – *Conference of the Parties*

COP je vrhovno tijelo Konvencije za donošenje odluka. Sve države koje su stranke Konvencije zastupljene su na COP-u, na kojem razmatraju provedbu Konvencije i svih drugih pravnih instrumenata koje COP usvoji i donose odluke potrebne za promicanje učinkovite provedbe Konvencije, uključujući institucionalne i administrativne aranžmane. COP se sastoji od 196 država stranaka koje su potpisale UNFCCC i predstavlja najviše tijelo koje se svake godine

okuplja kako bi se postigli ciljevi borbe protiv klimatskih promjena postavljenih konvencijom kao što su smanjenje emisija stakleničkih plinova, prilagođavanje zemalja u razvoju, financije namijenjene klimi, prijenos tehnologija itd.

Otkad je na snagu stupio protokol iz Kyota, COP je upotpunjen Sastankom ugovornih sastanaka (*Meeting of Parties: MOP*), koji okuplja sve zemlje koje su ratificirale spomenuti Protokol [23].

COP se sastaje svake godine u trajanju od 2 tjedna.

## 7. COP26

COP26 godišnja je konferencija UN-a o klimatskim promjenama. Bio je to 26. sastanak na vrhu COP-a, a domaćini su bili Ujedinjeno Kraljevstvo i Italija. Konferencija je održana u Glasgowu 31. listopada – 12. studenog 2021. godine, s najvećim očekivanjima ikada. Prošle su dvije godine od prethodne konferencije koja se održala 2019. godine u Madridu. U međuvremenu nas je pogodila pandemija uzrokovana koronavirusom i klimatski pregovori su usporili. COP26 su stoga prozvali „posljednjom šansom“, „trenutkom istine“ i „posljednjom nadom“ [24].

Okupilo se 197 stranaka Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime (UNFCCC). Među strankama su EU i sve države članice EU-a. Delegaciju EU-a predvodili su predsjednik Europskog vijeća Charles Michel, predsjednica Europske komisije Ursula von der Leyen i slovenski premijer Janez Janša, koji predstavlja slovensko predsjedništvo Vijeća EU-a [25].

Američki predsjednik Joe Biden izjavio je da će ovo desetljeće odrediti budućnost klime na Zemlji: „Glasgow mora biti početak desetljeća akcije i inovacija kojima ćemo sačuvati našu budućnost“ [24]. Cilj je informirati široki krug političara, nevladinih organizacija, predstavnika raznih industrija, mladih, znanstvenika i mnogih drugih zainteresiranih o važnosti i izazovima klimatskih promjena.

Dvotjedna konferencija privukla je rekordan broj svjetskih čelnika, delegata i prosvjednika u škotski grad kako bi se uhvatili u koštac s eskalirajućom klimatskom krizom redefiniranjem globalnih ciljeva. Ujedinjeno Kraljevstvo, predsjedništvo COP-a, postavilo si je ambiciozan zadatak da zadrži 1,5°C, u skladu s ciljem Pariškog sporazuma. Nakon maratonskih pregovora usvojen je Glasgowski klimatski pakt.

Format COP26 sastojao se od dvije zone. Plava zona (prostor kojim upravlja UN) bila je domaćin pregovora i okupila je izaslanstva i organizacije promatrača kako bi podijelili svoje priče na panel raspravama, popratnim događanjima, izložbama i kulturnim događanjima. Zelena zona (kojom upravlja vlada Ujedinjenog Kraljevstva) pružila je platformu za širu

javnost, domorodačke vođe, skupine mladih, civilno društvo, akademsku zajednicu, umjetnike, poslovne subjekte i druge da se čuje njihov glas, te je omogućila stotinama tisuća ljudi da virtualno prisustvuju iz cijelog svijeta putem live stream događaja [26].

#### GLAVNI CILJEVI COP26:

1. Povećanje ambicija u vezi smanjenja emisija stakleničkih plinova: Zemlje su pozvane da postave ambicioznije ciljeve smanjenja emisija kako bi se ostvarili ciljevi Pariškog sporazuma o ograničavanju globalnog zagrijavanja ispod 2°C, idealno ispod 1,5°C, u odnosu na predindustrijsko razdoblje.
2. Postizanje sporazuma o financiranju: Zemlje u razvoju zahtijevaju financijsku podršku od strane bogatih zemalja kako bi se mogle prilagoditi klimatskim promjenama i poduzeti korake u smanjenju emisija. Na COP26 očekuje se dogovor o novim financijskim obećanjima i mehanizmima podrške.
3. Dogovor o pravilima i mehanizmima za provedbu Pariškog sporazuma: COP26 je treba biti ključna točka za donošenje odluka o pravilima praćenja, izvještavanja i provjere napretka u smanjenju emisija i ostalim aspektima Pariškog sporazuma.

##### 7.1. Postignuća

Posebno izvješće IPCC-a o učincima zagrijavanja pokazalo je katastrofalne posljedice dopuštanja da se svijet zagrijava do više od 1,5°C utvrđenog Pariškim sporazumom. Pola stupnja dodatnog zagrijavanja između 1,5°C i 2°C imati će ozbiljne posljedice na zajednice i prirodni svijet, s nerazmjernim utjecajima na domorodačko stanovništvo u nižim položajima i male otočne države i osjetljive ekosustave poput koraljnih grebena, koja bi bila potpuno izgubljena.

153 zemlje iznijele su nove ili ažurirane ciljeve emisija poznate kao nacionalno određeni doprinosi (NDC); one pokrivaju oko 80% svjetskih emisija stakleničkih plinova. Kao rezultat, UN-ovi projekti emisije stakleničkih plinova bit će oko 5 milijardi tona manje do 2030. – što je više od deset godina trenutne emisije u Velikoj Britaniji. Nisu svi kompatibilni s nultom emisijom do sredine stoljeća te su zemlje priznale da moraju ubrzati napredak [27].

##### 7.2. Povećanje ambicija

Zemlje su se složile da će do kraja 2022. preispitati svoja obećanja te da će temperature držati ispod 1,5°C, što je središnji cilj COP26. Također će se od zemalja zahtijevati da sljedeće godine

donesu nove i ambiciozne klimatske planove, a s obzirom na političku potporu potrebnu za zemlje koje su do sada oklijevale poduzeti značajne mjere, teško je zamisliti da zemlje s visokim emisijama poduzimaju sve potrebne korake kako bi pomogle u postizanju 1,5°C, čak i kad bi to bilo tehnički izvedivo.

Među ostalim ključnim inicijativama na COP26 bilo je povećanje financijskih sredstava za zemlje u razvoju s ciljem borbe protiv klimatskih promjena, dovršetak Pariškog pravilnika, smanjenje potrošnje ugljena, pokretanje globalne obveze smanjenja emisija metana i zaustavljanje sječe šuma. Čule su se mnoge najave – od financijskih institucija koje obećavaju da će osigurati 100 milijardi dolara za financiranje energetske tranzicije do grupe proizvođača automobila koji preuzimaju nove obveze oko električnih vozila [24]. Važni ciljevi moraju se brzo pretvoriti u akciju. Razvijene zemlje trebale bi što prije izbaciti energiju iz ugljena, a sve zemlje trebale bi se obvezati da neće otvarati niti financirati nijednu novu elektranu na ugljen širom svijeta. U isto vrijeme, moramo raditi zajedno kako bismo osigurali bolju podršku zemljama u razvoju za isporuku čiste energije.

#### 7.2.1. Ukidanje korištenja ugljena

Energetski sektor čini četvrtinu globalnih emisija stakleničkih plinova, a ugljen, najveći doprinos čovječanstva, već je uzrokovao klimatske promjene. Održavanje temperature od 1,5°C zahtijeva odmah zaustavljanje gradnji novih elektrana na ugljen, povećanje čistoće energije i prestanak korištenja ugljena [27]. Kada bismo zamijenili sve termoelektrane na ugljen s plinskim elektranama, globalnu emisiju ugljika smanjili bismo za 30% [13]. Kako bi se ograničilo povećanje globalne temperature, oko 90% ugljena i 60% nafte i metana mora ostati neizvađeno. Također, globalna proizvodnja nafte i plina mora se smanjiti za 3% svake godine do 2050. godine [28].

Indija je bila pozitivno iznenađenje – do kraja ovog desetljeća planira generirati polovicu svojih energetske potreba iz obnovljivih izvora te do 2070. godine postati klimatski neutralna. Iako su to dva desetljeća nakon europskog roka, obećanje je i više od očekivanog s obzirom na to da dolazi od zemlje u kojoj se ugljen koristi za proizvodnju gotovo 70 posto električne energije. Indijska predanost je značajna, budući da je četvrti najveći emiter ugljika u svijetu. Ugljen se spaljuje za proizvodnju oko 37 posto svjetske električne energije i dominira u proizvodnji električne energije u zemljama poput Južne Afrike, Poljske i Indije. Kina je također najavila da će, pored cilja postizanja klimatske neutralnosti do 2060., započeti s napuštanjem ugljena u razdoblju od 2026. do 2030. [24].

Predsjedništvo Ujedinjenog Kraljevstva naporno je radilo kako bi ukinulo nesmanjenu energiju iz ugljena, fosilno gorivo koje najviše zagađuje okoliš. Fosilna goriva su, kao glavni pokretač klimatskih promjena, na početku konferencije COP26 aktivisti opisali kao „F-riječ“. Konvencija o klimi u Glasgowu prvi je klimatski sporazum UN-a koji izričito spominje potrebu napuštanja ugljena i ukidanje subvencija za fosilna goriva [29] (elektrane na ugljen trenutno proizvode više od jedne trećine svjetske električne energije i mnoge zemlje u razvoju oslanjaju se na ugljen). Međutim, tekst sporazuma je razvodnjen u pregovorima zbog lobiranja velikih proizvođača fosilnih goriva.

Indija je odbacila odredbu koja poziva na "postupno ukidanje" proizvodnje električne energije na ugljen, pa je tekst promijenjen u "postupno smanjivanje" [24]. Sada se obvezalo 65 zemalja za postupno ukidanje ugljena, uključujući više od 20 novih. Sve glavne zemlje koje financiraju ugljen su se obvezale na okončati međunarodno financiranje ugljena do kraja 2021. Više od 20 milijardi dolara novog javnog i filantropskog financiranja posvećeno je za podržavanje zemalja u razvoju u povećanju čiste energije i prijelazu s ugljena [27].

Obećanje izbacivanja ugljena nisu podržale Australija, Sjedinjene Države kao niti Kina, koje također planiraju izgraditi nove elektrane na ugljen. 34 zemlje i 5 javnih financijskih institucija su se obvezale ukinuti izravnu javnu potporu (24 USD milijardi godišnje) za međunarodnu nesmanjenu energiju fosilnih goriva do kraja 2022. Ovo je važan korak naprijed i oslobodit će ova i mnoga druga sredstva iz privatnog sektora za korištenje obnovljive energije [27]. Unatoč velikim razlikama, bilo kakav dogovor bio bi izvanredan uspjeh jer su se po prvi put u 26-godišnjoj povijesti konferencije zemlje sudionice složile smanjiti potrošnju fosilnih goriva – glavnog izvora energije za veliku većinu zemalja odgovornih za globalno zatopljenje.

### 7.2.2. Ograničavanje deforestacije

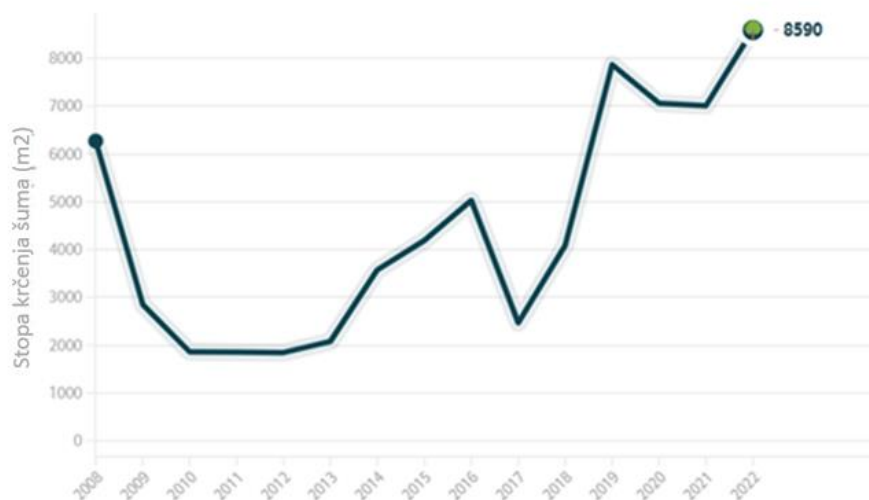
Uloga prirodnih ponora ugljika posebno je važna u sjevernoj Europi gdje su veliki dijelovi zemlje pošumljeni [30]. Šume imaju vitalnu ulogu u uklanjanju ugljika iz zraka, a zbog deforestacije svake sekunde izgubi se šuma veličine jednog nogometnog igrališta.

Zaštita i obnova ekosustava, i održivo upravljanje zemljištem ima potencijal za smanjenje godišnje neto emisije stakleničkih plinova za više od 7 giga tona do 2030. [27]. Također podupire prilagodbu, smanjenje klimatske ranjivosti, promicanje bioraznolikosti i poboljšanje životnih uvjeta. Da bi se životni uvjeti poboljšali, potrebno je zaustaviti krčenje šuma, degradaciju zemljišta i zaštititi obalna močvarna područja i tresetišta.

Fokus COP26 je rješavanje klimatske krize jačanjem otpornosti, zaštitom šuma i bioraznolikosti te osiguravanjem financijskih sporazuma za prilagodbu klimi. Kako bi se to postiglo, cilj je osigurati milijarde dolara u javnom i privatnom financiranju za prirodna klimatska rješenja do 2030. [31].

Deklaraciju o šumama i korištenju zemljišta s ciljem zaustavljanja gubitka šuma i degradacije zemljišta potpisalo je 145 zemalja, od kojih 85 % zemalja na globalnoj razini, koje zajedno upravljaju s oko 3,6 milijardi hektara šuma ili 90% globalnog šumskog pokrivača. Deklaracija ima šest ciljeva visoke razine: očuvanje i obnova ekosustava, trgovinske i razvojne politike koje promiču održivu proizvodnju i potrošnju dobara, sredstva za život i otpornost zajednice za autohtono stanovništvo i lokalne zajednice, održive poljoprivredne politike, globalne financijske obveze; i financijsko usklađivanje s globalnim klimatskim i održivim ciljevima [32].

Postignut je i dogovor o pravilima trgovanja emisijama ugljika te je otvoren put ulaganjima bilijuna dolara u zaštitu šuma, postrojenja za proizvodnju obnovljive energiju i druge projekte za borbu protiv klimatskih promjena. Zemlje s velikim područjima pod šumama zalagale su se za dogovor o tržištima ugljika u nadi da će se tako legitimizirati i brzorastuća globalna tržišta kvota za emisije stakleničkih plinova. Dodatno, SAD i više od 20 drugih zemalja pristale su prestati financirati većinu novih projekata nafte i plina [24]. Čelnici više od 100 nacija, zajedno s Brazilom, Kinom, Rusijom i SAD-om, obećali su da će završiti krčenje šuma do 2030. [24]. No pitanje je hoće li se itko pridržavati? Vidljivo je već kako je stopa krčenja šuma u Brazilu dosegla rekordnu razinu već 2022. godine.



Slika 4. Stopa krčenja šuma u Brazilu dosegla je rekordnu razinu 2022. [32].

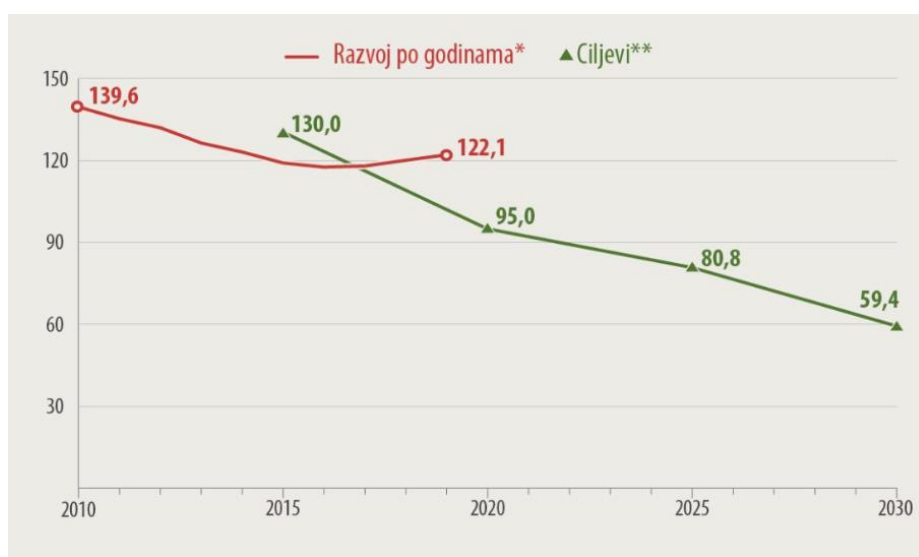


Deklaracija COP26 o šumama i korištenju zemljišta kritizirana je zbog nedostatka detalja o provedbi i planovima provedbe. Iako postoje određeni dokazi o napretku na razini zemlje, krčenje šuma na globalnoj razini još uvijek prevladava i još uvijek nije jasno kako zemlje planiraju provesti ovu deklaraciju na domaćem planu. U zemljama koje su počele poduzimati korake, postoje kritike da se propisi ne provode dovoljno brzo ili na dovoljno širok raspon proizvoda. Aktivisti pozivaju vlade da reguliraju i donose zakone s većim osjećajem hitnosti [32].

### 7.2.3. Dekarbonizacija

Cestovni promet doprinosi oko 16% ukupnih stakleničkih plinova, a promet u cjelini odgovoran je za više od jedne trećine (37%) emisija CO<sub>2</sub> koje potječu od energije koju izravno koriste potrošači. To je također sektor koji se najviše oslanja na fosilna goriva, pri čemu nafta čini 91% ukupne potrošnje energije u prometu. Promet je jedini sektor u kojem su emisije stakleničkih plinova porasle u posljednja tri desetljeća, a porasle su za 33,5% između 1990. i 2019. godine. Trenutne projekcije navode smanjenje emisija iz prometa do 2050. na samo 22%, što je daleko iza trenutnih ambicija [33]. Automobili, kamioni i druga vozila činili su više od tri četvrtine (76,6%) emisija CO<sub>2</sub> u prometu 2021. Dok su blokade zbog pandemije covida-19 uzrokovale pad emisija povezanih s prometom, od tada su se oporavile, porasle za 8% od 2020. do 2021.

Dekarbonizacija cestovnog prometa mogla bi voditi do smanjenja od 2,6 gigatona ugljičnog dioksida godišnje do 2030. Primarni cilj za prijevoz na COP26 bio je pokazati da je prijelaz na cestovni promet s nultom emisijom neizbježan [27].

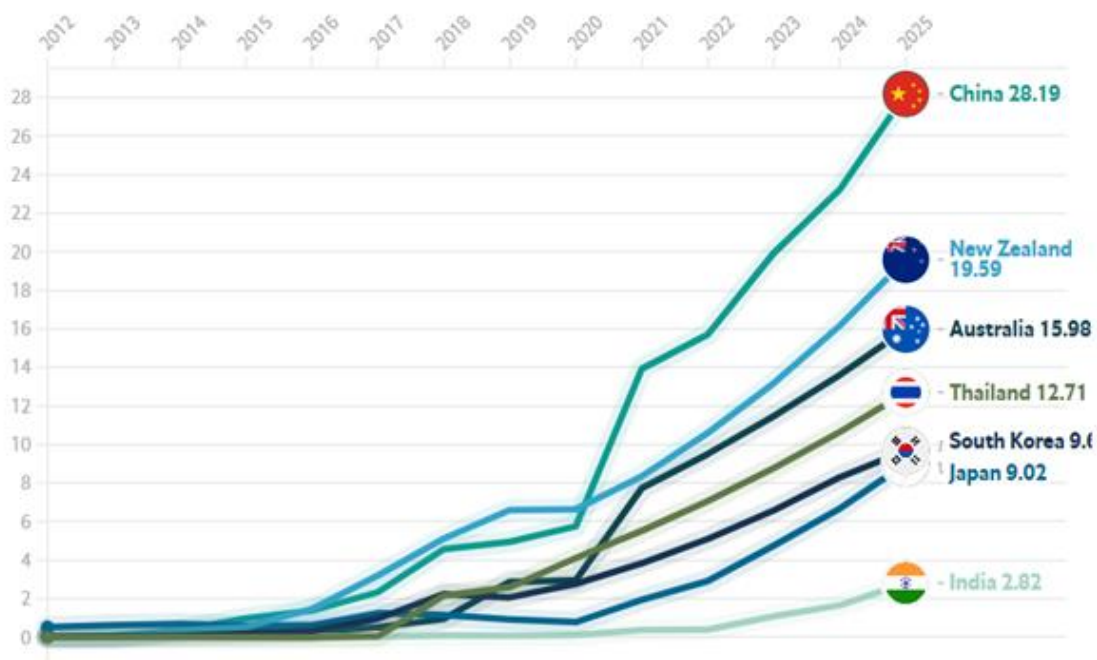


Slika 5. Razvoj emisije CO<sub>2</sub> iz novih osobnih automobila (gCO<sub>2</sub>/km) [33].

Prodaja električnih automobila raste u Kini, Europi, SAD-u i drugim dijelovima svijeta, a električna vozila čine 10% ukupne prodaje automobila u 2021. što je četiri puta više od tržišnog udjela u 2019. No, kako usvajanje električnih vozila raste, raste i potražnja za čistom, pouzdanom, učinkovitom i pristupačnom strujom. Zapravo, električna energija potrebna za pogon cestovnog prometa, uključujući teška teretna vozila, mogla bi doseći oko 10.000 teravat-sati na globalnoj razini do 2050. To je gotovo 30 puta više od ukupne proizvodnje električne energije u UK-u 2018.

Prema Europskom zakonu o klimi, emisije EU moraju se smanjiti za najmanje 55 posto do 2030., a EU bi trebala postići klimatsku neutralnost do 2050. stoga je Europski parlament usvojio zakon koji predviđa zabranu prodaje automobila s motorima na benzin i dizel od 2035. godine.

Paket *Fit for 55* uključuje nove mjere koje se odnose na uključivanje sektora cestovnog prometa i zgradarstva u sustav u kojem zagađivač plaća svoje emisije [29].



Slika 6. Registracija novih električnih automobila, uključujući predikcije za do 2025. godine [34].

U 2022. poduzeti su koraci kako bi se proširila i poboljšala infrastruktura za punjenje električnih automobila, ali potrebno je učiniti mnogo više kako bi se ublažio strah od nemogućnosti pronalaska mjesta za punjenje. Također postoje opcije za prelazak javnog prijevoza na električni pogon, gdje je to prvotno osmišljeno za prometne koridore s visokim zagađenjem.

Preko 30 zemalja, 6 velikih proizvođača vozila i drugi akteri, poput gradova, izrazili su svoju odlučnost u postizanju nulte emisije za sve nove automobile na globalnoj razini do 2040. i na ključnim tržištima do 2035. Zemlje koje predstavljaju petinu svjetskog tržišta automobila obvezali su se na nacionalnoj razini ili dali prijedlog za okončanje prodaje vozila koja zagađuju okoliš. Gotovo nijedan veliki proizvođač nije postavio datume postupnog ukidanja motora s unutarnjim izgaranjem na početku godine, a proizvođači koji predstavljaju trećinu svjetskog tržišta sada su to učinili [27].

#### 7.2.4. Smanjenje emisije metana

Oko 60 posto svjetskih emisija metana dolazi iz izvora kao što su poljoprivreda, odlagališta otpada i postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda te proizvodnja fosilnih goriva. Metan je drugi po redu najveći čimbenik klimatskih promjena nakon ugljičnog dioksida, snažan je, ali kratkotrajan klimatski onečišćivač koji je odgovoran za oko polovicu neto porasta globalne prosječne temperature od predindustrijske ere te je zbog toga u ovom desetljeću, kao jednu od najučinkovitijih klimatskih mjera vrlo važno brzo smanjiti emisije metana.

Smanjenje emisije metana za 50% u sljedećih 30 godina moglo bi dovesti do neto učinka hlađenja i ublažiti globalne promjene temperature za 0,2°C do 2050. [35][36]. Kako bi se postigao ovaj cilj, politička pozornost i propisi trebali bi se usmjeriti na smanjenje emisija metana duž cijelog opskrbnog lanca, uključujući energetiku, poljoprivredu i sektore otpada [37][38]. Energetski sektor čini jednu trećinu globalnih antropogenih emisija metana, a ublažavanje 45% emisija metana u energetskom sektoru može se postići bez neto troškova [36]. Strategije smanjenja stakleničkih plinova naftnih i plinskih kompanija bit će pod sve većim nadzorom zbog odluke COP26, a ako ne mogu smanjiti emisije metana, smanjenje potrošnje fosilnih goriva bio bi drugi način za smanjenje tih emisija [37]. Međutim, uspjeh ovih smanjenja je neizvjestan i ovisi o tome hoće li se obećanja pretvoriti u učinkovite politike, koje treba provesti u sljedećih osam godina kako bi ta smanjenja bila moguća [37].

Većina zemalja sudionica preuzele su mnoge konkretne obveze. Na primjer, više od 140 zemalja obvezalo se smanjiti emisije ugljika na neto nulu, a gotovo 100 zemalja pridružilo se inicijativi za smanjenje metana koju su u rujnu pokrenule Europska unija i Sjedinjene Američke Države. Ove zemlje čine 70% svjetskog gospodarstva. Naime, izostale su zemlje poput Indije, Rusije i Kine koje se smatraju jednim od najvećih zagađivača atmosfere metanom.

Više od 100 zemalja potpisalo je *Global Methane Pledge*, obećanje da će smanjiti globalnu emisiju metana za 30% do 2030. [39]. Ovaj sporazum može pomoći u zadržavanju porasta globalnih temperatura na 1,8 °C do 2100. [37].

### 7.3. Prilagodba

Ljudi diljem svijeta već žive s razornim posljedicama naših klimatskih promjena. Dizanje mora i promjene vremenskih obrazaca prijete milijunima. Potrebna je akcija za sprječavanje, smanjenje i rješavanje gubitaka i štete uzrokovanih klimatskim promjenama kako bi se izbjegao gubitak života.

Na COP26 zemlje su pristale na novi *Glasgow - Sharm el-Sheikh work programme*, program rada na globalnom cilju prilagodbe za smanjenje ranjivosti, ojačavanje otpornosti i povećanje kapaciteta kako bi se ljudi i planet prilagodili utjecajima klimatskih promjena [27]. Pokrenut je *Adaptation Research Alliance (ARA)* - globalna koalicija istraživača i akcijskih zajednica osmišljena da okupi financijere, istraživače i druge aktere koji će zajednički stvarati i razvijati rješenja za zdravstvene probleme povezane s klimom koja mogu imati opipljiv učinak na svakodnevni život ljudi [40].

### 7.4. Financije

Trošak djelovanja za sprječavanje klimatskih promjena daleko je manji od troškova upravljanja njegovim utjecajima. Niskougljični prijelaz također predstavlja značajne ekonomske mogućnosti: solarna energija je najjeftiniji oblik električne energije u povijesti; vozila s nultom emisijom bit će brža, jeftinija, pouzdanija i osiguravat će čišći zrak u našim gradovima od vozila na fosilna goriva. Ipak, globalni prijelaz na nultu neto vrijednost i otporna gospodarstva zahtijevat će bilijune dolara ulaganja [27].

Konferencija je pomaknula svijet prema naprijed nizom kompromisa. To što su se zemlje poput Kine, Indije, Nigerije i Brazila u velikoj mjeri složile s provedbom politika koje bi ublažile klimatske promjene, bio je doista ogroman korak. Desetljećima te zemlje inzistiraju na tome da im je potrebno više vremena da postignu nulte ciljeve. Njihov argument glasio je ovako: „Upravo je industrijalizacija zapadnoeuropskih i američkih gospodarstava, koja je trajala stoljećima, odgovorna za trenutne klimatske uvjete. Te su zemlje razvijale svoja gospodarstva neselektivno trošeći resurse. Kao rezultat toga, trebale bi učiniti više na ublažavanju klimatskih promjena, uključujući financiranje niskougljične tranzicije siromašnijih zemalja“ [24].

Konferencija COP26 primjetno se razlikuje od mnogih drugih međunarodnih klimatskih inicijativa sličnog profila. Jedna od ključnih razlika je prisutnost i važna uloga malih zemalja koje mogu oblikovati raspravu koristeći svoj moralni autoritet stečen kao neka od najosjetljivijih mjesta na klimatske promjene. Ranjive zemlje pokrenule raspravu o potrebi da bogate zemlje osiguraju veća financijska sredstva za zemlje u razvoju kako bi se prilagodile učincima klimatskih promjena.

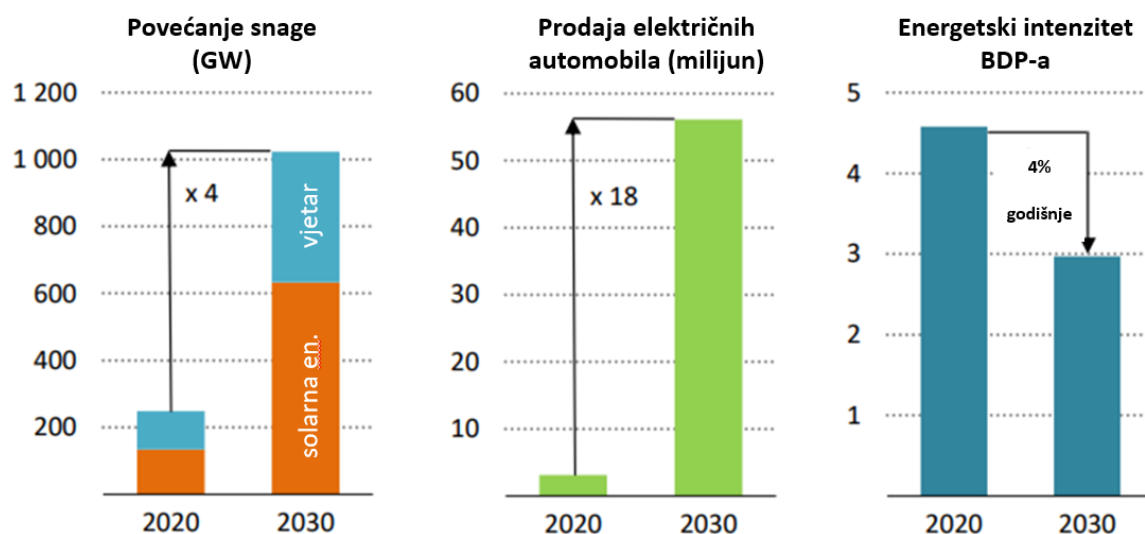
Međutim, bogate nacije, koje su povijesno najviše doprinijele emisijama stakleničkih plinova, uspješno su se suprotstavile ideji fonda za pomoć siromašnim nacijama. To je izazvalo frustraciju u siromašnim zemljama jer smatraju da nisu dobili zadovoljavajuće rješenje i da predviđena financijska sredstva za potporu energetske tranziciji u siromašnim državama neće biti dostatna. Ovaj nesporazum ostaje izvor napetosti i daljnje rasprave o pravednosti i odgovornosti u borbi protiv klimatskih promjena.

## 8. UGLJIČNO NEUTRALNO GOSPODARSTVO – pogled u budućnost

Zemlja je 1930. imala dvije milijarde stanovnika. Emisije su iznosile oko 1,3 gigatona CO<sub>2</sub> godišnje, odnosno 0,65 tona po osobi. Smatra se kako će 2050. na svijetu biti oko devet milijardi ljudi [16]. Put do ugljične neutralnosti je dug. Neto nula znači veliki pad u korištenju ugljena, nafte i plina.

Zahtijeva ogromnu primjenu svih dostupnih tehnologija čiste energije – poput obnovljivih izvora energije, električnih vozila i energetske učinkovite rekonstrukcije zgrada – od sada do 2030. godine. Za solarnu energiju, to je jednako instaliranju trenutno najvećeg solarnog parka na svijetu otprilike svaki dan. Kako bi se do 2050. dosegla neto nula emisija, godišnja ulaganja u čistu energiju u cijelom svijetu morat će se više nego utrostručiti do 2030.

Većina smanjenja emisija CO<sub>2</sub> do 2030. dolazi od tehnologija koje su već danas na tržištu. No 2050. godine gotovo polovica smanjenja dolazi od tehnologija koje su trenutno u fazi demonstracije ili prototipa. U ovom desetljeću moraju se poduzeti veliki inovacijski napori kako bi se te nove tehnologije na vrijeme dovele na tržište [41].



Slika 7. Ubrzavanje čistih tehnologija do 2030. [41].

Proizvodnja električne energije morat će dosegnuti nultu neto emisiju na globalnoj razini 2040. i biti na dobrom putu da zadovolji gotovo polovicu ukupne potrošnje energije. To će zahtijevati velika povećanja fleksibilnosti elektroenergetskog sustava – kao što su baterije, odziv na potražnju, goriva na bazi vodika, hidroenergija i više – kako bi se osigurala pouzdana opskrba [41].

Do 2045. nove energetske tehnologije bit će široko rasprostranjene. Velika većina automobila na cestama pokretat će električnu energiju ili gorive ćelije, zrakoplovi će se uvelike oslanjati na napredna biogoriva i sintetička goriva, a stotine industrijskih postrojenja koristit će hvatanje ugljika ili vodik diljem svijeta [41].

Globalni energetska sektor 2050. temelji se uglavnom na obnovljivim izvorima energije, a solarna energija najveći pojedinačni izvor opskrbe. Postizanje ove čistije, zdravije budućnosti oslanjat će se na jedinstvenu, nepokolebljivu usredotočenost svih vlada, blisku suradnju s poduzećima, investitorima i građanima. Također će zahtijevati veću međunarodnu suradnju među zemljama, posebice kako bi se osiguralo da gospodarstva u razvoju imaju financiranje i tehnologije koje su im potrebne da na vrijeme dostignu neto nulu [41].

## 9. ZAKLJUČAK

Klimatske promjene odnose se na dugoročne promjene u temperaturama i vremenskim obrascima. Smatraju se globalnim problemom, gledajući ih kroz prošlost, sadašnjost i budućnost jedno im je zajedničko; stvarne su i izazivaju značajne štetne posljedice s kojima se nosimo, ali koje isto tako možemo ublažiti i promijeniti. Danas se vode važne rasprave o klimatskim promjenama i njihovim negativnim utjecajima.

Postizanje brže klimatske akcije kako bi se ostvarile stvarne promjene zahtijevat će koordinirane napore svih sektora društva. Zemlje će trebati usvojiti zakone usmjerene na smanjenje emisija stakleničkih plinova. To uključuje postavljanje ciljeva smanjenja emisija, uvođenje poticaja za obnovljivu energiju, poticanje energetske učinkovitosti, reguliranje industrijskih emisija i promicanje održive poljoprivrede. Ključno je osigurati dosljednost i provedbu takvih politika.

Izum i inovacija mogu igrati ključnu ulogu u ubrzanju klimatskih mjera. Postoji potreba za ulaganjem u istraživanje i razvoj održivih tehnologija kao što su obnovljivi izvori energije, skladištenje energije, električna vozila, energetska učinkovitost i smanjenje industrijskih emisija. Tehnološki napredak može pružiti održiva i ekonomski održiva rješenja za prijelaz u društvo s niskim emisijama.

Ubrzanje klimatskih mjera zahtijevat će značajnu financijsku potporu. Bogate zemlje trebale bi povećati dodjelu financijskih sredstava zemljama u razvoju kako bi im pomogle da se prilagode klimatskim promjenama i smanje emisije. Također je važno poticanje ulaganja privatnog sektora u održive projekte i tehnologije. Stvaranje poticajnog okruženja za zelena ulaganja, financijski poticaji i pravni mehanizmi mogu potaknuti veća ulaganja u klimatske akcije.

Isto tako postoji i ona strana gdje bi se moglo poći pogrešnim putem u nizu koraka na putu koji vodi do klimatske sigurnosti. Moguće je da će veliki potrošači energije onemogućavati razvoj sektora obnovljivih izvora energije, ili ćemo pak presporo reagirati dok će zemlje poput Kine i Indije već uložiti u proizvodnju energije od fosilnih goriva prije nego što padne cijena obnovljivih izvora. Moramo pravodobno djelovati jer budućnost biološke raznolikosti civilizacije ovisi o našim postupcima.

Obrazovanje javnosti o klimatskim promjenama i njihovim utjecajima te podizanje njihove svijesti ključno je za poticanje šire podrške i djelovanja. Edukativne kampanje, javne rasprave i edukacije o održivim stilovima života, energetske učinkovitosti, recikliranju i sličnim temama

mogu potaknuti građane na donošenje informiranih odluka i promjenu navika. Klimatske promjene su globalni izazov koji zahtijeva suradnju svih zemalja.

U ovom radu naveden je cijeli niz postupaka kojim još uvijek možemo spasiti planet. Vidljivo je kako su klimatske promjene problem koji zahtijeva kombinaciju lokalnih, nacionalnih, regionalnih, ali i međunarodnih napora. Možemo reći da smo na dobrom putu ka svladavanju i umanjivanju njihovih posljedica budući da sve više zemalja udružuje snage i uočavaju opasnost za koju smo mi sami odgovorni.



## 10. LITERATURA

- [1] K. Zaninović, M. Gajić -Čapka, M. Perceč Tadić, M. Vučetić, J. Milković, A. Bajić, K. Cindrić, L. Cvitan, Z. Katušin, D. Kaučić, T. Likso, E. Lončar, Ž. Lončar, D. Mihajlović, K. Pandžić, M. Patrčić, L. Srnec, V. Vucetić, Klimatski atlas Hrvatske 1961 – 1990, 1971 – 2000, 2008, Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ), Zagreb, 200 str.
- [2] R. Washington, Quantifying chaos in the atmosphere, Progress in Physical Geography 24, 4, 2000, 499–514.
- [3] I. Sutlović, Energetika, Interna skripta, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2010.
- [4] <https://www.epa.gov/climatechange-science/basics-climate-change> (pristup 05.05.2022.)
- [5] M. Grd, Onečišćenje atmosfere emisijom CO<sub>2</sub> iz procesa proizvodnje čelika elektrolučnim postupkom, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb (2018)
- [6] <https://hr.myubi.tv/14085-which-of-the-following-best-describes-how-the-greenhouse-effect-works> (pristup 05.05.2022.)
- [7] <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20180301STO98928/infografika-emisije-staklenickih-plinova-po-zemlji-i-sektoru> (pristup 18.07.2022.)
- [8] J.G. Canadell, C. Le Quéré, M.R. Raupach, C.B. Field, E.T. Buitenhuis, P. Ciais, T.J. Conway, N.P. Gillett, R.A. Houghton, G. Marland, Contributions to accelerating atmospheric CO<sub>2</sub> growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks, PNAS, (2007)
- [9] I. Scherbak, N. Millar, G. P. Robertson, Global metaanalysis of the nonlinear response of soil nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) emissions to fertilizer nitrogen, Cary Institute of Ecosystem Studies, Millbrook, NY (2014)
- [10] <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=639> pristup (19.07.2022.)
- [11] S. Veselinović, Pariški sporazum o klimatskim promjenama kao osnova za nove pristupe strategiji konkurentnosti, <file:///D:/Preuzimanja/3050-Article%20Text-6570-1-10-20170209.pdf>
- [12] <https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures> (pristup 26.07.2022.)
- [13] T. Flannery, Gospodari vremena, Povijest i utjecaj klimatskih promjena na budućnost, Zagreb, 2007., str.246

- [14] T. Malnar, Kyoto protokol i obveze Republike Hrvatske, Sveučilište u Rijeci, Opatija (2017)
- [15] <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu1065/djelokrug-4925/klima/zastita-klime/kyotski-protokol/1883> (pristup 20.07.2022.)
- [16] P. Canflin, P. Staime, Climat, 30 questions pour comprendre la Conférence de Paris, Les petites mantis, 2015., str.33-34
- [17] <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (pristup 25.07.2022.)
- [18] J.Delbeke, A. Runge-Metzger, Y. Slingenberg, J. Werksman, The Paris Agreement, Routledge, 2019., str. 10
- [19] S. Rao, Paris Agreement, 2016., <https://www.scribd.com/document/334985430/Paris-Agreement> (pristup 25.07.2022.)
- [20] S. Heric, Utjecaj Pariškog sporazuma o klimatskim promjenama na naftnu industriju, Zagreb, 2017.
- [21] Zakon o potvrđivanju Pariškog sporazuma NN 3/2017, Članak 4., [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/medunarodni/2017\\_04\\_3\\_16.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/medunarodni/2017_04_3_16.html) (pristup 25.07.2022.)
- [22] <https://www.statista.com/chart/9656/the-state-of-the-paris-agreement/> (pristup 29.07.2022.)
- [23] <https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop> (pristup 21.7.2022.)
- [24] <https://www.fzoeu.hr/UserDocsImages/brosure/FONDZIN%2008%2010.pdf?vel=8042663> (pristup 28.05.2023.)
- [25] <https://www.consilium.europa.eu/hr/meetings/international-summit/2021/11/01/> (pristup 03.08.2022.)
- [26] M. Claire, COP26: A conference of compromise, consensus, or cause for hope?, 2022., <https://www.scribd.com/article/555919153/Cop26-A-Conference-Of-Compromise-Consensus-Or-Cause-For-Hope> (pristup 03.08.2022.)
- [27] COP26: The Glasgow climate pact; <https://ukcop26.org/wp-content/uploads/2021/11/COP26-Presidency-Outcomes-The-Climate-Pact.pdf> (pristup 03.08.2022.)
- [28] Arora, N. Kumar, I. Mishra, COP26: more challenges than achievements, *Environmental Sustainability* 2021, 1-4.

- [29] <https://mingor.gov.hr/vijesti/zavrsena-klimatska-konferencija-cop26-u-glasgowu/8492> (pristup 30.05.2023.)
- [30] A. Majava, T. Vaden, T. Toivanen, P. Järvensivu, V. Lähde, & J.T. Eronen, Sectoral low-carbon roadmaps and the role of forest biomass in Finland's carbon neutrality 2035 target. *Energy Strategy Reviews*, 41, 2022.
- [31] COP26 Announcements. (n.d.), [www.usaid.gov/climate/approach/cop26-announcements](http://www.usaid.gov/climate/approach/cop26-announcements) (pristup 30.05.2023.)
- [32] [https://impact.economist.com/sustainability/ecosystems-resources/progress-on-cop26-pledges-deforestation?utm\\_medium=cpc.adword.pd&utm\\_source=google&ppccampaignID=18151738051&ppcadID=&utm\\_campaign=a.22brand\\_pmax&utm\\_content=conversion.direct-response.anonymous&gclid=Cj0KCOjw4NujBhC5ARIsAF4Iv6cv2ETJIA4uT2ogXs7JrlajEnAt2QjiugmHG1nHQ5FiU-U7w4iyfXMaAlRwEALw\\_wcB&gclsrc=aw.ds](https://impact.economist.com/sustainability/ecosystems-resources/progress-on-cop26-pledges-deforestation?utm_medium=cpc.adword.pd&utm_source=google&ppccampaignID=18151738051&ppcadID=&utm_campaign=a.22brand_pmax&utm_content=conversion.direct-response.anonymous&gclid=Cj0KCOjw4NujBhC5ARIsAF4Iv6cv2ETJIA4uT2ogXs7JrlajEnAt2QjiugmHG1nHQ5FiU-U7w4iyfXMaAlRwEALw_wcB&gclsrc=aw.ds) (pristup 30.05.2023.)
- [33] <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20190313STO31218/emisije-co2-u-prometu-eu-a-cinjenice-i-brojke> (pristup 07.08.2022.)
- [34] <https://impact.economist.com/sustainability/net-zero-and-energy/progress-on-cop26-pledges-zero-emission-vehicles> (pristup 30.05.2023.)
- [35] The Global Methane Pledge – Global Methane Tracker 2022 – Analysis - IEA. (n.d.), [www.iea.org](http://www.iea.org) (pristup 01.06.2023.)
- [36] Methane emissions. (n.d.), [www.energy.ec.europa.eu](http://www.energy.ec.europa.eu) (pristup 01.06.2023.)
- [37] The COP26 methane moment. (n.d.), [www.fsr.eui.eu/the-cop26-methane-moment/](http://www.fsr.eui.eu/the-cop26-methane-moment/) (pristup 01.06.2023.)
- [38] 5 Mitigation Strategies to Reduce Global Methane Emissions | World Resources Institute. (n.d.) [www.wri.org/insights/methane-gas-emissions-climate-change](http://www.wri.org/insights/methane-gas-emissions-climate-change) (pristup 01.06.2023.)
- [39] <https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2022/the-global-methane-pledge> (pristup 07.08.2022.)
- [40] RP Arasaradnam, T. Hillman, Climate change and health research - lessons from COP26, *Clin Med (Lond)*. 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8966829/> (pristup 09.08.2022.)
- [41] Net Zero by 2050. Paris: International Energy Agency; 2021. <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050> (pristup 09.08.2022.)