

# Ugljični otisak u elektroničkoj pošti

---

**Turkalj, Dorotea**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Graphic Arts / Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:216:695889>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-09**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Graphic Arts Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
GRAFIČKI FAKULTET**

# **ZAVRŠNI RAD**

Dorotea Turkalj



Sveučilište u Zagrebu  
Grafički fakultet

Smjer: Dizajn grafičkih proizvoda

# ZAVRŠNI RAD

## UGLJIČNI OTISAK U ELEKTRONIČKOJ POŠTI

Mentor:

prof. dr. sc. Ivana Bolanča Mirković

Studentica:

Dorotea Turkalj

Zagreb, 2023.

## SAŽETAK

Elektronička pošta moderan je oblik komunikacije koji se odvija putem Interneta, s brojnim prednostima koje su zamijenile klasičnu interakciju putem pisama. Globalizacija je pridonijela današnjem digitalnom dobu, ali sa sobom donijela i određene mane. Klimatske promjene nisu nepoznanica, a odvijaju se jako brzo i loše utječu na naš okoliš.

U ovome radu pobliže će se objasniti uloga ugljikovog dioksida u atmosferi, kao i ostalih stakleničkih plinova i njihovih utjecaja na okoliš i globalno zatopljenje. Istražili su se glavni uzroci naglog povećanja temperatura i promjena u klimi. Cilj je ovog rada utvrditi je li elektronička pošta smanjila ili povećala svoj utjecaj na okoliš, odnosno ugljični otisak naspram tradicionalnih pisama i poštanske usluge. Također, obradit će se djelovanje ugljičnog otiska u kontekstu klimatskih promjena i globalnog zatopljenja. Istražit će se koji čimbenici u elektroničkoj pošti utječu na stvaranje otiska i u kojoj mjeri te koji su načini smanjivanja otiska.

U sklopu rada provedena je i anketa u kojoj se ispitivalo znanje sudionika o ugljičnom otisku, kao i o njihovim navikama korištenja e-pošte. Rezultati ankete pokazali su kako je upoznatost sudionika s temom istraživanja mala. Ispitanici su donekle upoznati s ugljičnim otiskom, ali ne i s utjecajem koji ostavlja e-pošta. Iz rezultata istraživanja može se zaključiti važnost provođenja edukacije te značajnost usavršavanja komunikacijskih tehnologija i održivijih navika sve s ciljem povećanja održivog komuniciranja.

Ključne riječi: ugljični otisak, elektronička pošta, staklenički plinovi, klimatske promjene

## SADRŽAJ:

1. UVOD .....	1
2. TEORIJSKI DIO.....	2
2.1. Sastav atmosfere.....	2
2.1.1. Ugljikov dioksid .....	3
2.1.2. Efekt staklenika .....	5
2.1.3. Globalno zatopljenje i klimatske promjene.....	6
2.1.3.1. Uzroci klimatskih promjena .....	7
2.1.4. Smanjivanje emisija CO <sub>2</sub> .....	8
2.1.4.1. Održivi razvoj.....	9
2.2. Elektronička pošta .....	12
2.2.1. Usporedba s običnom poštom .....	12
2.2.2. Neželjena pošta.....	13
2.2.3. Prednosti elektroničke pošte.....	13
2.2.3.1. Dematerijalizacija.....	14
2.2.3.2. Digitalni potpis .....	15
2.2.4. Mane elektroničke pošte.....	15
2.3. Ugljični otisak .....	16
2.3.1. Ekološki otisak .....	16
2.3.2. Ugljični otisak .....	17
2.3.2.1. Mjerenje ugljičnog otiska .....	17
2.3.3. Ugljični otisak elektroničke pošte .....	18
2.3.4. Čimbenici velikog ugljičnog otiska elektroničke pošte .....	19
2.3.4.1. Vrsta pošte – neželjena.....	19
2.3.4.2. Vrsta uređaja.....	21
2.3.4.3. Veličina privitaka .....	22
2.3.4.4. Trošenje energije .....	22
2.3.5. Usporedba s ugljičnim otiskom u običnoj pošti .....	23
2.3.6. Računanje osobnog ugljičnog otiska elektroničke pošte.....	24
2.3.7. Smanjivanje ugljičnog otiska elektroničke pošte .....	24
3. EKSPERIMENTALNI DIO .....	25
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	26

4.1. Prvi skup pitanja.....	26
4.2. Drugi skup pitanja .....	27
4.3. Treći skup pitanja .....	32
5. ZAKLJUČAK.....	37
6. LITERATURA .....	38

## 1. UVOD

Ugljikov dioksid smatra se jednim od najvećih onečišćivača okoliša. On preko efekta staklenika može dovesti do promjene u temperaturi Zemljine površine, a tako i globalnom zatopljenju i promjenama u klimi. Svjedoci smo velikih odstupanja od uobičajenih klimatskih obrazaca kao: naglih promjena vremena, poplava, suša, oluja i drugih vremenskih nepogoda. Iza svega nabrojanog stoji glavni krivac, a to je čovjek. Čovjek je istovremeno unaprijedio tehnologiju, industriju i gospodarstvo, ali i narušio Zemljinu ravnotežu. Antropogenim djelovanjem pridonio je prirodnim promjenama u okolišu, ali u tolikoj mjeri da se okoliš opterećuje jer ne može dovoljno brzo reagirati.

Danas ovisimo o tehnologiji i svemu što nam ona pruža. Prednosti tehnologije su brojne, od korištenja za edukaciju i informiranje, zaradu za život, profita pa do osobnih potreba u svrhu zabave i opuštanja. Tehnologija se toliko implementirala u našu svakodnevicu da ju je gotovo nemoguće drugačije zamisliti. Sigurno možemo reći da je pojava elektroničke pošte i digitalizacije olakšala komunikaciju i prijenos informacija te doprinijela uštedi sirovina. Uz to, smanjila je i emisije ugljičnog otiska, ali ne ih i potpuno eliminirala.

Elektronička pošta, poznatija kao *e-mail*, predstavlja digitalni oblik komunikacije koji omogućava brzo, jeftino i funkcionalno razmjenjivanje informacija među korisnicima diljem svijeta. Uz brojne prednosti koje nudi, broji veliku količinu korisnika koji vrlo jednostavno razmjenjuju datoteke, uključujući i složene elemente poput fotografija i grafika. Iako je u velikoj mjeri zamijenila pisma i slanje poštanskom uslugom, i dalje u određenoj količini ostavlja trag ugljičnog otiska. Energija i resursi potrebni za prijenos i pohranu elektroničke pošte imaju utjecaj na emisije ugljika, a tako pridonose i klimatskim promjenama.

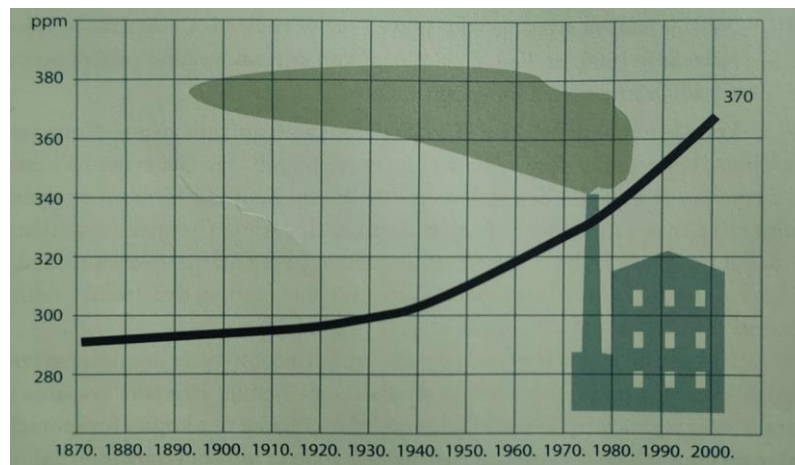
Cilj je ovog rada istražiti utjecaj elektroničke pošte na emisije ugljika, odnosno ugljični otisak. Rad se sastoji od teorijskog dijela koji uključuje razradu pojmova ugljičnog otiska i klimatskih promjena, održivog razvoja, vrsta e-pošte, njihove povezanosti i usporedbe s tradicionalnim slanjem pošte. Praktičan dio rada obuhvaća anketu koja je provedena putem *online* obrasca, a istraživala je znanje ispitanika o navedenoj temi i njihove navike u korištenju elektroničke pošte. Anketa je predviđena za ispitanike različitih životnih dobi pa su se u skladu s time očekivali i nehomogeni rezultati.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Sastav atmosfere

Atmosfera je omotač oko Zemlje sastavljena od plinova. Bez nje ne bi bio ni moguć život na Zemlji. Ima brojne funkcije, kao što su opskrba kisikom i ugljikovim dioksidom, zaštita od UV zračenja, kruženje vode u prirodi itd. [1]

Industrijskom revolucijom i prekomjernim ljudskim aktivnostima, kvaliteta zraka znatno se poremetila. Takve promjene izravno utječu na život i zdravlje ljudi, biljaka i životinja, kao i na neželjene promjene u okolišu te klimatske promjene (Slika 1).



Slika 1 Porast koncentracije CO<sub>2</sub> nakon industrijalizacije [1]

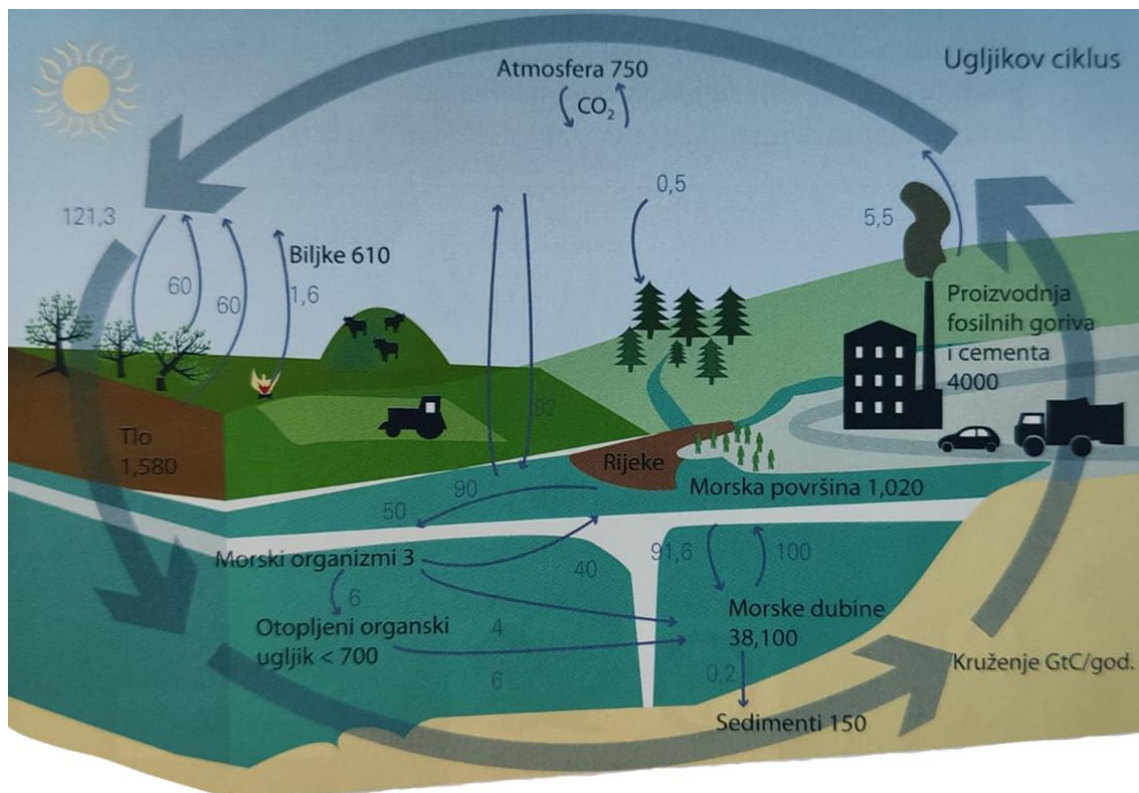
Izvori onečišćenja zraka mogu biti prirodni i umjetni. Pod prirodnima smatramo one koji se događaju normalnim procesima u prirodi kao posljedica njene aktivnosti, npr. vulkanski pepeo i prašina, dim, pustinjska prašina, meteorska prašina, isparavanje itd. Umjetni izvori nastali su kao produkt ljudske aktivnosti, kao što su proizvodnja električne i toplinske energije, poljoprivreda, industrijski pogoni, transport, spaljivanje otpada, tiskanje i brojni drugi. Unatoč postojanju prirodnih onečišćivača, umjetni predstavljaju veću opasnost jer imaju sposobnost onečistiti velike površine i skoro sve segmente okoliša te su opasni po zdravlje. Umjetne onečišćivače možemo podijeliti na: plinove, lebdeće čestice, metale, postojeće organske tvari, radioaktivne tvari, otpadnu toplinu i ostale onečišćujuće tvari. Naš fokus je na plinovima, u koje ubrajamo SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, freone, halone i druge. [1]



### 2.1.1. Ugljikov dioksid

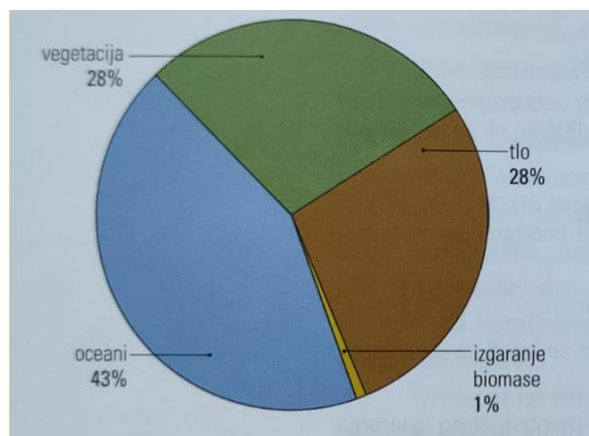
Ugljik (C) je kemijski element, koji se spajajući s kisikom daje ugljikov dioksid. Ugljikov dioksid sastavni je dio Zemljine atmosfere i u njoj četvrti po količini plinoviti sastojak. Nastaje kao produkt izgaranja fosilnih goriva, odnosno potpunim izgaranjem ugljika. [2]

Bez ugljikovog dioksida život na Zemlji nije moguć, jer  $\text{CO}_2$  s  $\text{H}_2\text{O}$  u procesu fotosinteze daje jednostavne i složene šećere. Vraća se u ciklus kruženja u prirodi staničnim disanjem ili razgradnjom mrtve organske tvari (Slika 2). [1]

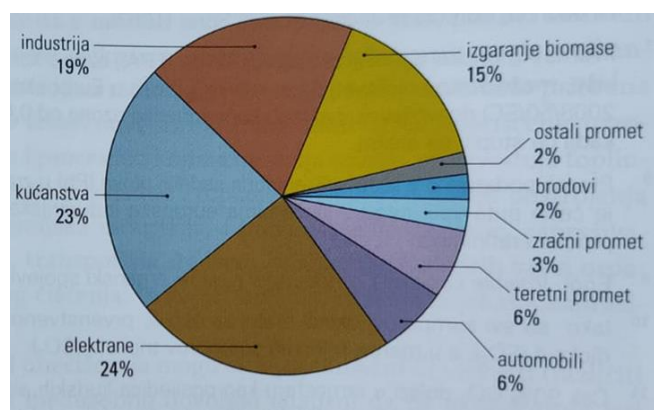


Slika 2 Kruženje ugljika u prirodi [1]

Ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ) smatra se jednim od najvećih zagađivača atmosfere i okoliša kao posljedica ljudskih aktivnosti. Više od 90 %  $\text{CO}_2$  u atmosferu dolazi izgaranjem fosilnih goriva, a preostalih 10 % uzrok je prirodnih izvora (Slika 3, Slika 4). [1]

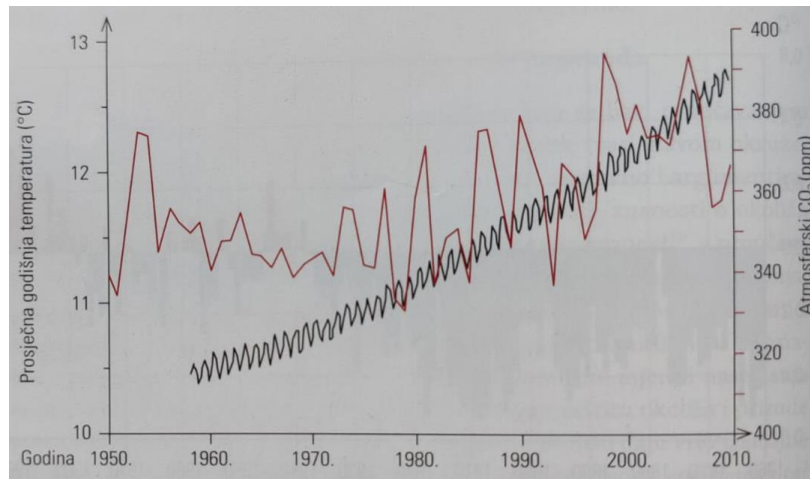


Slika 3 Globalna godišnja emisija CO<sub>2</sub> iz prirodnih izvora [1]



Slika 4 Globalna godišnja emisija CO<sub>2</sub> iz antropogenih izvora [1]

Uloga ugljikovog dioksida u atmosferi je da propušta zrake Sunca kratkih valnih dužina, a odbija infracrvene zrake koje se emitiraju natrag u svemir. Porastom njegove koncentracije u atmosferi, on apsorbira dio infracrvenog zračenja, kao i dio zračenja koja se emitiraju sa Zemljine površine te plinova u atmosferi koji se nalaze ispod i iznad njegovog sloja. Navedenu pojavu nazivamo efektom staklenika. Dakle, taj efekt nastaje kad CO<sub>2</sub> upija dio infracrvenog zračenja i umjesto u svemir, emitira ga na Zemlju te ju tako zagrijava. [2] Na slici 5 vidljiv je porast koncentracije spomenutog plina od 1950. godine do 2010. godine, što je značajno doprinijelo povećanju efekta staklenika.



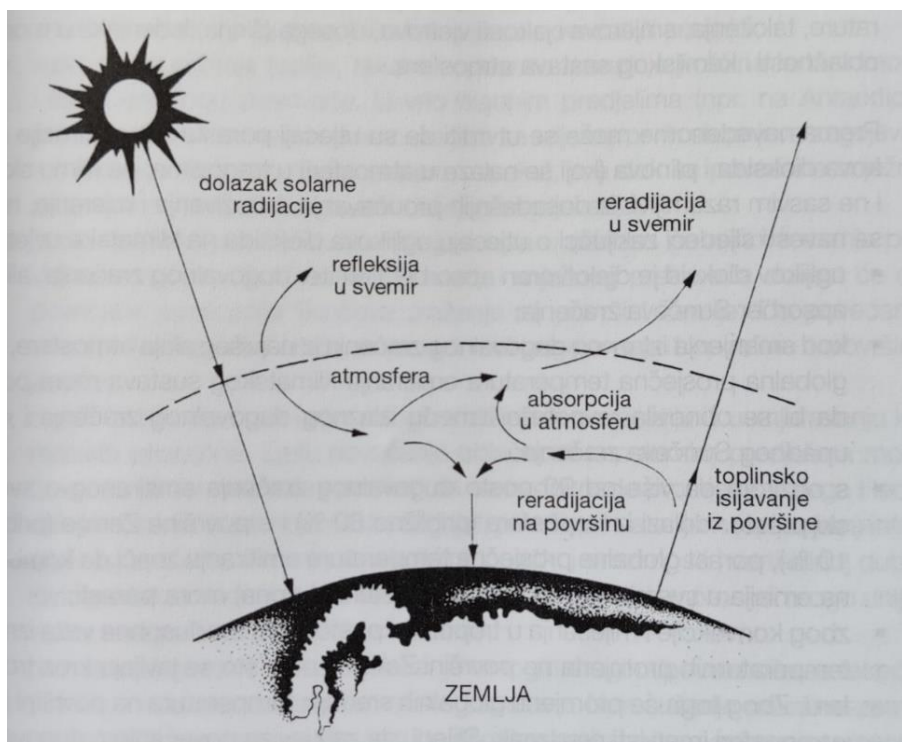
Slika 5 Porast koncentracije CO<sub>2</sub> u atmosferi [1]

### 2.1.2. Efekt staklenika

Efekt staklenika (engl. *greenhouse effect*) definira se kao porast temperature zraka u atmosferi, prouzrokovan stakleničkim plinovima. U stakleničke plinove ubrajamo: ugljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), dušikov oksid (NO<sub>2</sub>), klorofluorougljik (CFC) i ozon (O<sub>3</sub>). [1] Prirodno su prisutni u atmosferi, a uloga im je da zadržavaju toplinu i održavaju konstantnu temperaturu na Zemlji. Tomu je tako jer svaki od plina ima različitu sposobnost apsorpcije topline, pa u kombinaciji stvaraju dovoljno toplo okruženje za život kakav poznajemo. Bez njih bi prosječna temperatura Zemlje iznosila -18°C. [3] Kažemo da djeluju kao staklo na stakleniku jer propuštaju svjetlost, ali ju ne vraćaju nazad, pa otuda i naziv (Slika 6).

Temperatura Zemljine površine ovisi o energiji koju isijava Sunce. Također ovisi i o postotku raznih spojeva u zraku koji reguliraju isijavanje toplinskih i infracrvenih zraka sa Zemlje te na taj način djeluju kao staklo u stakleniku. Ako je postotak plinova koji nastaju izgaranjem u zraku previsok, dolazi do povećanja temperature površine. [2]

Ugljikov dioksid i vodena para glavni su staklenički plinovi i povećanjem njihove koncentracije dolazi do povećanja temperature u nižim slojevima atmosfere. Do povećanja količine CO<sub>2</sub> dolazi zbog spaljivanja fosilnih goriva (ugljen, nafta, zemni plin), deforestacije i ostalih ljudskih aktivnosti. [1]



Slika 6 Efekt staklenika [2]

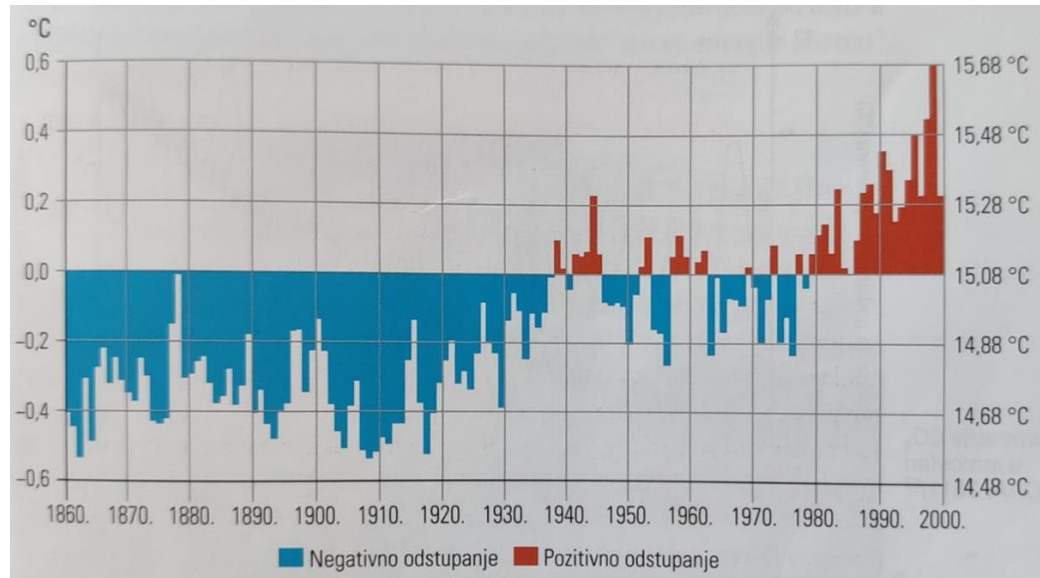
### 2.1.3. Globalno zatopljenje i klimatske promjene

Globalno zatopljenje usko je povezano s efektom staklenika jer nastaje povećanjem koncentracije stakleničkih plinova. [1] Sunce prolazi kroz atmosferu i oblake, dio se reflektira natrag u svemir, a dio apsorbira na Zemljinoj površini – tlu, oceanima, šumama i ostalo. Zbog povećane količine plinova koji se nalaze u atmosferi i koji zadržavaju toplinu, povećava se zagrijavanje. [4]

Zagrijavanjem Zemljine površine, dolazi i do promjena u klimi. Klimatske promjene globalni su problem, događaju se drastičnom brzinom i izmjenjuju u kratkom vremenu. Posljedice globalnog zagrijavanja su brojne, od topljenja ledenjaka i glečera, povećanja ekstremnih vremenskih uvjeta, više oluja, poplava, dugih valova vrućine i suše ili kišnih razdoblja, utjecaja na staništa životinja pa do zdravlja čovjeka. [1]

Od 70-ih godina prošlog stoljeća bilježi se povećanje stalnog zagrijavanja Zemljine površine. U posljednjih stotinjak godina globalna prosječna temperatura narasla je za otprilike 0,5 °C, a sve više i više raste (Slika 7). Procjenjuje se da se temperatura od 1900. do 2005. godine povećala između 0,4 i 0,8 °C te da bi do 2100. godine povećanje moglo

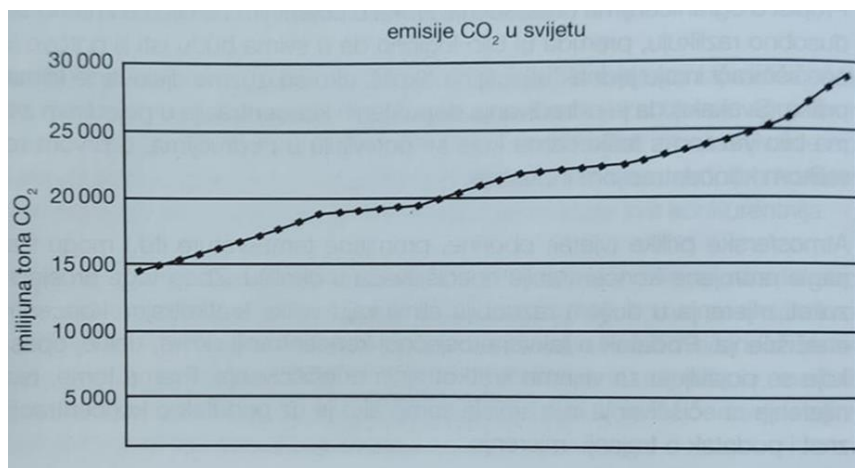
doći između 1,4 i 5,8 °C, ako količina stakleničkih plinova nastavi rasti istim tempom.  
[1] Glavni je problem što „emitiramo ugljični dioksid brže i u većim količinama nego što ga oceani i živa biomasa mogu upiti“ [4]



Slika 7 Promjene temperatura unazad 150 godina [1]

### 2.1.3.1. Uzroci klimatskih promjena

Dva najveća glavna uzroka klimatskih promjena su fosilna goriva i uništavanje šuma. Fosilna goriva koristimo za dobivanje energije, električne, toplinske i mehaničke. Emisija ugljikovog dioksida iz fosilnih goriva naglo je porasla sa sve većom potražnjom i potrošnjom energije po stanovniku, kao i s porastom broja stanovnika na Zemlji. Značajan rast zabilježen je iza 1950. godine, kad je započelo njegovo mjerenje u atmosferi. Na prikazanom grafu možemo vidjeti porast emisija CO<sub>2</sub> kroz period od sedamdesetih godina prošlog stoljeća pa sve do 2010. godine (Slika 8). Iz grafa možemo iščitati kako se emisija kroz navedeni period udvostručila. [2]



Slika 8 Porast emisija CO<sub>2</sub> [2]

Deforestacija, tj. krčenje šuma radi se kako bi se povećao broj obradivih površina za poljoprivredu i stočarstvo. Uklanjanjem (spaljivanjem) stabala oslobađa se ugljikov dioksid i uklanjanju se prirodni izvori skladištenja CO<sub>2</sub>. Krčenje šuma pridonosi 20 %-tnom povećanju emisija stakleničkih plinova. Šume predstavljaju pluća svijeta, one postupkom fotosinteze reguliraju normalne količine stakleničkih plinova. Biljke za disanje koriste CO<sub>2</sub> iz atmosfere, a ispuštaju nama neophodan kisik. Osim što su glavni izvor kisika, šume su dom za brojne biljne i životinjske vrste, regulatori tla, pročišćivači vode i zraka i zato njihovim krčenjem narušavamo bioraznolikost i pridonosimo klimatskim promjenama. Starost i brzina rasta stabala također utječu na otisak, jer mlađa brže apsorbiraju CO<sub>2</sub>. [1]

Procjenjuje se da globalni šumski ekosustav, uključujući i mrtvo drvo i tlo, sadrži 638 milijardi tona ugljika, a da šume uklanjaju oko 30 milijardi tona dostupnog ugljika iz atmosfere svake godine. [5]

#### 2.1.4. Smanjivanje emisija CO<sub>2</sub>

Kako bi se ustabilila koncentracija CO<sub>2</sub> u atmosferi, a time i ublažile klimatske promjene, trebalo bi smanjiti preko više od pola dosadašnjih emisija. To se može ostvariti korištenjem obnovljivih izvora energije, općenito smanjenjem korištenja energije i povećanjem energetske učinkovitosti te skladištenjem CO<sub>2</sub>. Također, važno je i pošumljavanje, korištenje javnog prijevoza, promjena tehnologije u industriji itd. [1]

#### 2.1.4.1 Održivi razvoj

Energiju dobivamo iz fosilnih goriva, pa tako smanjenje potrošnje i štednja izravno rezultiraju manjim ekološkim otiskom. Za smanjenje otiska važno je dati prednost korištenju obnovljivih izvora energije. [4]

Održivost (engl. *sustainability*) predstavlja „stupanj intenzitet neke djelatnosti kojim se ne prelazi preko granice kapaciteta i prihvata okoliša.“ [1] Pojam održivog razvoja prvi se puta spominje 1969. godine na konferenciji o okolišu i razvoju. Održivi razvoj trebao bi pridonijeti ekonomskom i demografskom opstanku. [2]

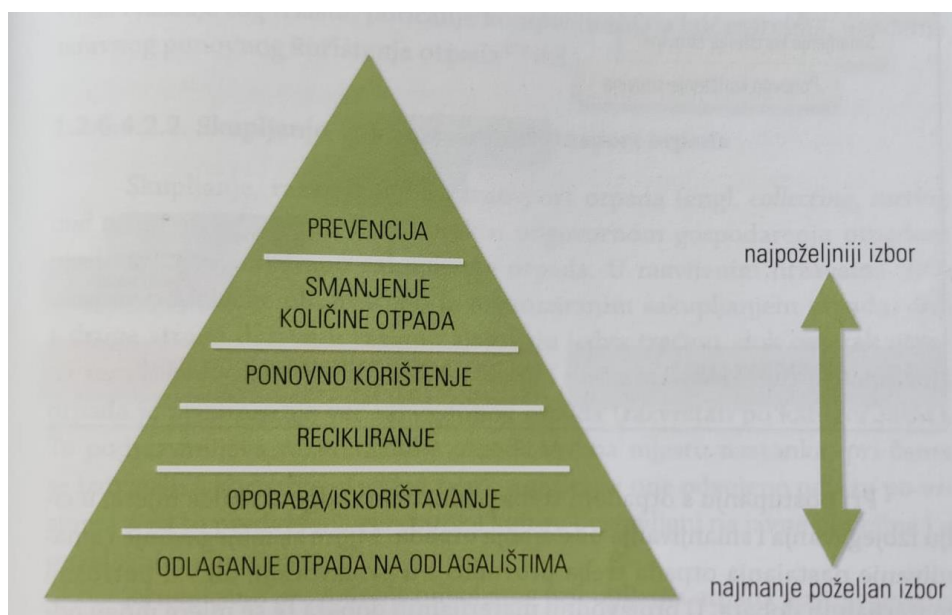
Kako bi smanjili otpad, ali i emisije i otisak, važno je slijediti principe održivosti. Postoji nekoliko metoda, neke od njih su metoda tri D, tri R i 3 E.

Metoda 3D odnosi se na dematerijalizaciju, detoksikaciju i dekarbonizaciju. Dematerijalizacija zahtjeva smanjenje količine materijala koji se koristi za izradu nekog proizvoda, detoksikacija se odnosi na smanjenje i/ili potpuno uklanjanje uporabe tvari štetnih za zdravlje te dekarbonizacija za smanjivanje količine energije koja se koristi za izradu i isporuku proizvoda. [6]

Metoda 3R odnosi se na reduciranje, ponovnu upotrebu i recikliranje. Reduciranje (*reduce*) se odnosi na smanjenje količine otpada, što je pokriveno metodom tri D. Ponovna uporaba (*reuse*) obuhvaća korištenje dijelova izvornog proizvoda u novi proizvod prilikom proizvodnje. Recikliranje (*recycle*) je prerada korištenog ili otpadnog materijala za dobivanje novih proizvoda. [6] Pored navedena tri R-a, postoji još niz njih, primjerice *recover* – oporaba, *repair* – popravljanje, *rethink* – ponovno promišljanje, *redesign* – redizajniranje, *remanufacture* – ponovna proizvodnja.

Postoji i metoda 3E, koja naglasak stavlja na edukaciju, ekonomiziranje i poticanje. Edukacija (*educate*) u svrhu upoznavanja o odgovornom postupanju s otpadom i povećanja razumijevanja važnosti pravilnog gospodarenja. Ekonomiziranje (*economise*) s ciljem smanjenja troškova gospodarenja otpadom i uključivanja troškova otpada u cijenu proizvoda. Poticanje (*enforce*) uključuje primjenjivanje koncepata dobrog gospodarenja otpadom u zakonodavstvu i praksi. [1]

Gospodarenje otpadom temelji se na piramidi smanjenja otpada koja određuje hijerarhiju među metodama koje možemo provesti za smanjenje otpada. Piramida se sastoji od šest stepenica, a na samom vrhu nalazi se najpoželjnija metoda – prevencija. Nakon nje slijede druge metode za smanjenje, a na dnu se nalazi odbacivanje otpada, posljednja stavka koju bismo trebali upotrijebiti ako želimo biti održiviji i osvješteniji. (Slika 9) [6] Prevencija obuhvaća sve mjere uključene u proizvodnju nekog proizvoda, prije nego postane otpad. Treba u potpunosti izbjegavati nericiklirajuće i toksične materijale, prilikom kupovine proizvoda paziti da se bira onaj s manjim potencijalom otpada i racionalno postupati s otpadnim tvarima. [1]



Slika 9 Načela hijerarhije gospodarenja otpadom u EU [1]

Najveći problem s prakticanjem održivog razvoja u društvu je neznanje i nedovoljna razina svijesti koja bi prihvatila promjene i počela ih primjenjivati. Unatoč dostupnosti tolikim izvorima i izloženosti brojnoj količini informacija, nedovoljno se primjenjuju održive prakse u svakodnevnom životu. Održivost možemo prakticirati na brojne načine, polazeći od bazičnih stvari poput zatvaranja slavine vode dok peremo zube, korištenja javnog prijevoza, pa do reduciranja količine mailova čime se ovaj rad bavi. Ipak, brojne su i prepreke koje se mogu naći na putu da postanemo održivi, a jedna od njih je sigurno i pretrpanost količinama informacija s brojkama i zastrašujućim podacima. Održivost se uči, postepeno se podiže svijest i educira, malim koracima ide se prema uspješnijem



napretku, ali ne i savršenom. „Za praktiranje i oživotvorenje održivog razvoja potrebna nam je povezanost znanja i vrijednosti, a obrazovanje i osviještenost zahtijevaju promjenu našeg svjetonazora i vrijednosti.“ [4]

## **2.2. Elektronička pošta**

Elektronička pošta, skraćeno e-pošta (eng. *e-mail*) jest internetska usluga koji služi za prijenos pošte na brži, digitalni način. [7] Omogućava nam prijenos teksta i drugih digitalnih podataka od pošiljatelja do primatelja.

Kroz Internet se šalje pomoću SMTP protokola (engl. *Simple Mail Transfer Protocol*), a prima putem POP3 protokola (engl. *Post Office Protocol version 3*). Oba su dio TCP/IP protokola koji poštu šalje Internetom. Uvjet za slanje elektroničke pošte je otvorena adresa, koja se sastoji od korisničkog imena, znaka @ (čita se „et“) i poslužitelja. S postojećom adresom imamo otvoren i račun e-pošte (*e-mail account*) gdje se pohranjuju sve poruke koje dobivamo. [7]

Prva e-pošta poslana je 1971. godine, a izumitelj nove tehnologije slanja bio je Ray Tomlinson. On je u to vrijeme radio na mreži *Arpanet*, preteči Interneta. [8]

### **2.2.1. Usporedba s običnom poštom**

E-pošta u principu funkcionira na isti način kao obična, tradicionalna pošta. Pošiljatelj svoju poštu šalje na određenu adresu, pri čemu zapisuje i svoju u slučaju da adresa na koju poštu šalje ne postoji. Zatim ju poštanski službenici raznose i šalju drugim prijevoznim sredstvima do pošiljatelja. Ovakav način prijenosa uvelike se olakšao i pojednostavio pojavom internet servisa. [7]

Elektronička pošta radi na principu klijent-poslužitelj. Oba moraju sadržavati program koji podržava internetske protokole za slanje i primanje pošte te za upravljanje dolaznom poštom. Poslužitelj predstavlja sandučić kod obične pošte, a služi za čitanje i slanje pošte. Kao i kod obične pošte, pošiljatelj upisuje adresu na koju želi poslati poštu, a ako navedena adresa ne postoji, pošta se vraća. Primatelju je vidljiva adresa pošiljatelja, i obratno. [7]

### 2.2.2. Neželjena pošta

Neželjena, odnosno *spam* pošta, vrsta je bezvrijedne e-pošte koja služi u svrhu reklamiranja. [7] Često služi kako bi prevarila primaoca i navela ga na dijeljenje osobnih podataka. Šalju ju marketinške tvrtke pa se naziva i komercijalnom e-poštom.

Pošiljatelji neželjene e-pošte na razne načine dolaze do naših adresa. Prvo prikupljaju adrese tako da softverima pretražuju internetske stranice i preuzimaju cjelokupan sadržaj. Zatim kreiraju posebne kodove i kopije neželjene pošte te ih preko *zombie* računala šalju korisnicima. *Zombie* računala su ona u koje napadači provaljuju bez znanja vlasnika, a koriste ih za instalaciju programa putem kojeg šalju neželjenu poštu. Nadalje, takva pošta putuje do mreže primatelja, gdje ju poslužitelji obrađuju i pohranjuju. Energija se u konačnici troši i kada korisnici pregledavaju i filtriraju poštu, tražeći među njom korisnu poštu. [9]

Naše adrese mogu se prikupiti i kada pristupamo internetskim stranicama gdje se prijavljujemo sa svojom adresom, a do njih se može doći i raznim programima koje koriste tvrtke i prikupljaju naše adrese e-pošte. Tako dolazimo do velikog broja bezvrijedne pošte koja se šalje pa su razvijeni softveri za njeno filtriranje i stopiranje. Pošta se u početku može razvrstavati ručno, a s vremenom program analizira poštu koju je korisnik uklonio, pa se uklanjanje odvija automatski. Neki pružatelji internetskih usluga blokiraju neželjenu poštu. [7]

### 2.2.3. Prednosti elektroničke pošte

Naspram klasične pošte, elektronička pošta ima mnoge prednosti. Među njima su cijena, brzina i fleksibilnost. Za pristup e-pošti jedini uvjet je pristup Internetu i on je jedini izvor potrošnje zbog energije. Kod klasične pošte potreban je i fizički papir, kuverta i poštanska markica. Nadalje, e-pošta isporučuje se u vrlo kratkom roku, bez obzira koliko daleko su pošiljatelj i primatelj udaljeni. Ponovno, važna je brzina Internetske veze, ali je u usporedbi s klasičnom poštom kojoj treba po nekoliko dana ili tjedana, digitalno slanje znatno brže. Na kraju, korištenje e-pošte vrlo je fleksibilno jer nam omogućava da pristiglu poštu provjeravamo gdje god se nalazili, uz pristup Internetu, a ne tek onda kad dođemo kući i pogledamo u sandučić. [7]

### **2.2.3.1. Dematerijalizacija**

Zasigurno jedna od najvećih prednosti tehnologije općenito jest dematerijalizacija. Dematerijalizacija predstavlja smanjenje količine materijala koji se koristi za proizvodnju nekog proizvoda. [6] Prednost je elektroničke pošte u uštedi papira koji se inače koristi za tradicionalno slanje pošte. Od same kuverte raznih veličina, pa do sadržaja unutar nje, ali također i od prozorčića koji je od plastike. Također, preko e-pošte mogu se slati i računi za plaćanje, opcija koja se može odabrati umjesto slanja računa na kućnu adresu primatelja. Tako opet štedimo papir, a ukoliko želi, primatelj sam ispisuje račun za vlastite potrebe. [5]

Proizvodnja papira zahtijeva trošenje velike količine vode, korištenje kemikalija, trošenje određene energije i stvaranje otpada. [5] Također, za izradu papira koristi se drvo kao sirovina, što opet uključuje krčenje šuma. Stabla se uzgajaju komercijalno na plantažama i sijeku kad dosegnu maksimum rasta, otprilike 40 do 60 godina. Sječa uključuje uklanjanje starih stabala te je oblik deforestacije. Zatim se drva voze pilanu u tvornicu drva za namještaj ili tvornice papira na daljnju obradu. [6]

U obzir možemo uzeti i smanjenje emisija koje nastaju kao produkt pri proizvodnji papira. Pri računanju emisija uzimamo više različitih faktora, kao što su gramatura, debljina i vrsta papira. Što je papir veće gramature i deblji, u procesu proizvodnje troši više energije, kemikalija i vode te više utječe na štetne emisije. Pored toga, veća je i cijena transporta debljeg papira koji se koristi za npr. tiskanje knjiga, jer one zauzimaju više prostora u prijevoznim sredstvima. Na kraju, tu su i ostali grafički elementi, primjerice fotografije koje dolaze u sklopu pošte, a ne treba isključiti ni vrstu boja kojima se papiri tiskaju. [6]

Upravo je Internet zaslužan za smanjenje i izbjegavanje proizvodnje fizičkih predmeta, uspoređujući korištenje prirodnih resursa i minimizirajući otpad. Digitalizacija pošte smanjuje uporabu papira, otpad i zagađenje te olakšava komunikaciju. [10]

### **2.2.3.2. Digitalni potpis**

Još jedna od prednosti elektroničke pošte je korištenje elektroničkog potpisa. Digitalni (elektronički) potpis služi kako bismo potvrdili da osoba ili web stranica koja šalje informacije putem Interneta, stvarno je osoba kojom se predstavlja. E-potpis jedinstven je, ne mogu postojati dva ili više istih. Takav potpis sadrži ime i prezime korisnika, naziv ustanove koja je izdala potpis, serijski broj, broj verzije potvrde, datum isteka potvrde, javni ključ vlasnika i digitalni potpis nadležne ustanove. [7]

Pri slanju elektroničke pošte možemo koristiti digitalni potpis, ne samo da bismo potvrdili identitet, već i kao zamjenu za naš ručni potpis u klasičnoj razmjeni dokumenata. Primjerice, kada dobivamo e-poštu banke, one najčešće sadrže digitalni potpis kako bi se spriječila krađa identiteta.

Digitalne potvrde šifriraju se pomoću ključeva (engl. *key*) koji osiguravaju da poruku mogu dešifrirati samo oni koji imaju ključ za dešifriranje. Postoji javni ključ (engl. *Public*) koji je dostupan svima i služi za šifriranje e-pošte, a postoji i privatni (engl. *Private*) koji je namijenjen za jednog korisnika. [7]

### **2.2.4. Mane elektroničke pošte**

Kako kod tehnologije postoje brojne pozitivne strane, nažalost, postoje i one loše. E-pošta može poslužiti za varanje njenih korisnika tako da oni odaju svoje osobne i povjerljive podatke kao što su broj kreditne kartice, lozinke za prijavu u račune i slično. Osim moguće materijalne štete, krade se i identitet i zloupotrebljavaju podaci. [7] Naravno, danas postoji čitav niz alata i programa koji služe za zaštitu i provjeru određenih web i adresa e-pošte. Često pošta koja izgleda sumnjivo prvo odlazi u pretinac neželjene pošte, a zatim ju ručno filtriramo i određujemo je li nam korisna ili bezvrijedna. Ako ju označimo kao korisnom, više neće odlaziti među neželjenu, već u pristiglu, korisnu poštu.

Još jedan od načina prijevare je slanje poruka, odnosno privitaka i poveznica koje naš uređaj mogu izložiti opasnim računalnim virusima. Također, danas postoji niz antivirusnih programa koji provjeravaju poštu odmah po primitku. U svakom slučaju važno je biti oprezan i informiran o mogućnostima napada i krađe na Internetu.

## 2.3. Ugljični otisak

### 2.3.1. Ekološki otisak

U literaturi se spominje prevelik ljudski pritisak na svjetske prirodne resurse. Do godine 1950., broj stanovnika na Zemlji nije iznosio ni tri milijarde, a već 2011. popeo se na sedam milijardi. [6] Pretpostavlja se da će 2050. godine broj doći i do preko devet milijardi. [1] Povećanjem ljudske populacije, koje je sada preko osam milijardi, povećava se i razina potrošnje, a sve dovodi do povećanja pritiska na okoliš. Porastom broja stanovnika, povećava se i potrošnja energije, čiji su glavni izvor fosilna goriva. Povećava se i konzumacija hrane, količine otpada, potrošnja vode i mnogo drugih faktora s određenim utjecajem na okoliš. Zato su razvijeni modeli koji izračunavaju čovjekov utjecaj na okoliš.

Ime i razvoj koncepta stvorio je William Rees, a ekološki otisak može se definirati na više načina. [4] Ekološki otisak služi kao indikator koji mjeri naš odnos prema okolišu. Točnije, to je površina tla koja je potrebna za proizvodnju dobara potrebnih za održavanje potrošačkog načina života. Računa se u globalnim hektarima (gha). Prosječni svjetski ekološki otisak u 2007. godini iznosio je 2,7 gha po osobi. [1]

Može se računati na globalnoj razini, ali i na razini države, grada, regija, kao i raznih institucija. Moguće je izračunati i osobni ekološki otisak, a također i otisak pojedinog procesa proizvodnje robe, otisak na putovanjima itd. Na ekološki otisak najveći utjecaj imaju potrošnja fosilnih goriva i emisije CO<sub>2</sub>, kao i proizvodnja hrane. Upravo fosilna goriva najviše loše utječu i troše veliku količinu energije. Ugljik se nalazi u svim fosilnim gorivima, a po količini emisija prvi je ugljen, zatim nafta pa zemni plin. [4]

### 2.3.2. Ugljični otisak

Ekološki otisak uključuje i emisije CO<sub>2</sub>, na koje čovjek ima najveći utjecaj. Radi se o ugljičnom otisku (*carbon footprint*) koji se odnosi na emisije CO<sub>2</sub> u tonama, a koji je vezan uz kontekst klimatskih promjena. [4]

Ugljični otisak predstavlja ukupnu emisiju stakleničkih plinova koju uzrokuju pojedinci, korporacije ili neki proizvod, na izravan ili neizravan način. Općenito se ugljični otisak može definirati kao životni ciklus emisija ugljika i utjecaja proizvoda i usluga. [11]

Treba uzeti u obzir da za mjerenje ugljičnog otiska možemo uračunati sve faktore koji utječu na njegovo stvaranje, i izravne i neizravne. Tako se kod, primjerice, neke namirnice, u obzir uzima uzgoj, transport i skladištenje te ostali procesi koji su dio tih faza. Na kraju svakako i kupovina namirnice i njen put do kućanstva kupca, a poslije toga i postupanje s viškom materijala, otpadom i njegovim odlaganjem. Također, nije isto ako se uspoređuje ugljični otisak neke namirnice, s letenjem avionom. Let može predstavljati većinu našeg otiska, ovisno koliko često letimo i na velike udaljenosti. [12]

#### 2.3.2.1. Mjerenje ugljičnog otiska

Različiti staklenički plinovi ne ostaju isto vrijeme u atmosferi, niti apsorbiraju iste količine topline. Potencijal globalnog zagrijavanja (engl. *global warming potential* – GWP) indeks je mjerenja za količinu zagrijavanja koju staklenički plin uzrokuje u određenom periodu, uglavnom od sto godina, u odnosu na ugljikov dioksid. Ugljikov dioksid ima vrijednost indeksa 1, a broj dodijeljen drugim plinovima označava koliko je puta potencijal veći ili manji. [13] Primjerice, jedan kilogram metana uzrokuje 25 puta veće zagrijavanje tijekom sto godina u usporedbi s 1 kg ugljikovog dioksida, što znači da GWP metana iznosi 25 (1kg CH<sub>4</sub> = 25kg CO<sub>2</sub>e). Na taj se način ugljični otisak, koji se sastoji od puno različitih stakleničkih plinova, može izraziti jednim brojem (Tablica 1).

Tablica 1 Potencijal globalnog zagrijavanja [13]

Staklenički plin	Potencijal globalnog zagrijavanja (GWP)
1. Ugljikov dioksid (CO <sub>2</sub> )	1
2. Metan (CH <sub>4</sub> )	25
3. Dušikov oksid (NO <sub>2</sub> ),	298
4. Hidrofluorouglikovodici (HFC)	124 – 14 800
5. Perfluorouglici (PFC)	7390 – 12 200
6. Sumporov heksafluorid (SF <sub>6</sub> )	22 800
7. Dušikov trifluorid (NF <sub>3</sub> )	17 200

Budući da svaki staklenički plin ima različiti GWP, za preciznije izračunavanje utjecaja na globalno zagrijavanje, koristi se ekvivalent ugljičnog dioksida. Ekvivalent ugljičnog dioksida CO<sub>2</sub>e (označava se i kao CO<sub>2</sub>eq, CO<sub>2</sub>ekvivalent ili CDE) mjera je za ukupne emisije stakleničkih plinova na temelju GWP-a, pretvaranjem količina drugih plinova u ekvivalentnu količinu ugljikovog dioksida. Ekvivalent nam omogućava promatrati usporedbe između utjecaja različitih plinova. Ako računamo emisije samo na temelju CO<sub>2</sub>, dobivamo netočne ukupne rezultate. [3]

### 2.3.3. Ugljični otisak elektroničke pošte

Ugljični otisak elektroničke pošte odnosi se na potrošnju električne energije koja je potrebna za napajanje opreme potrebne za cijeli proces. To uključuje uređaj na kojem se pošta šalje, mrežu i poslužitelje za slanje, podatkovne centre gdje se pohranjuje i na kraju uređaj na kojem se pošta dobiva. [12]

Količina ugljika koja se ispusti ovisi o veličini poruke, vrsti uređaja itd. Raspon emisija seže od 0,03 do čak 50 grama. Neželjena pošta koju su pokupili filtri emitira 0,03 g CO<sub>2</sub>e. Kratka e-pošta koja se šalje među mobilnim uređajima ispušta 0,2 g CO<sub>2</sub>e, a kratka e-pošta koja se razmjenjuje između prijenosnih računala 0,3 g CO<sub>2</sub>e. Nadalje, ako se šalje pošta za koju nam je potrebno deset minuta za pisanje, tri minute za čitanje i šalje se s jednog prijenosnog računala na drugo, ispušta se 17 g CO<sub>2</sub>e. Ako se pak ista takva poruka šalje na sto drugih računala, od kojih ju samo jedan korisnik pročita, emitira se 26 g CO<sub>2</sub>e. [12]



Prema tome, veće poruke znače i korištenje veće pohrane, trošenje više električne energije za prijenos podataka između poslužitelja i uređaja, a time i stvaranje većeg ugljičnog otiska. [10] Možemo reći da su veličine proporcionalne.

Normalna e-pošta u prosjeku emitira 4 g, neželjena 0,3 g, a pošta s privitkom 50 g CO<sub>2</sub>e (Tablica 2). Prosječna godišnja upotreba e-pošte po osobi proizvede od 3 do 40 kilograma CO<sub>2</sub>e, što je jednako vožnji malog benzinskog automobila oko 206 kilometara. [12]

Tablica 2 Emisije CO<sub>2</sub> ovisno o vrsti e-pošte

Vrsta pošte	g CO <sub>2</sub> e
1. Neželjena pošta	0,03
2. Kratka pošta za razmjenu između mobitela	0,2
3. Kratka pošta za razmjenu između računala	0,3
4. Dugačka pošta	17
5. Dugačka pošta koja se šalje na 100 adresa	26
6. Pošta s privitkom	50

#### 2.3.4. Čimbenici velikog ugljičnog otiska elektroničke pošte

Postoje određeni čimbenici koji prouzrokuju velike emisije e-pošte. Naravno, sve ovisi o vrsti računala, mreži, podatkovnim centrima i slično, koju pojedinac koristi. Same emisije e-pošte možda nam se ne čine toliko velikima i kao važna komponenta u ugljičnom otisku i utjecaju na okoliš. Međutim, zbrajanjem ukupnog otiska na globalnoj razini, dolazimo do velikog broja koji više ne djeluje neznatno.

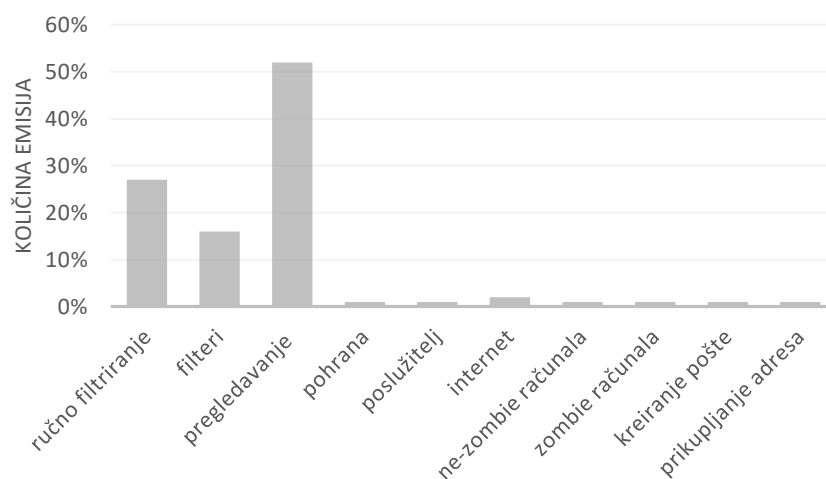
##### 2.3.4.1. Vrsta pošte – neželjena

Većina dolazne pošte zapravo je neželjena, koju velikim dijelom pokupe filtri tako da ona nikad ni ne dođe do nas. Neželjena pošta čini oko 2 % ukupnog otiska našeg računa. [12] Ipak, pokazalo se da upravo neželjena pošta stvara puno emisija. Neželjena e-pošta (*spam*) čini nešto više od jedne trećine ukupnih emisija poslovne i osobne e-pošte na globalnoj razini. Više od 80 % svih poruka su *spam* poruke. Prosječni korisnik poslovne e-pošte odgovoran je za 131 kg CO<sub>2</sub> godišnjih emisija povezanim s e-poštom, a 22 % od tih 131 kg odnosi se na neželjenu poštu. [9]

Najveći izvor potrošnje energije dolazi od pregledavanja, ručnog razvrstavanja i brisanja *spam* pošte. Iako preko 80 % spomenute pošte uklanjaju filtri prije nego li uopće dođe do korisnika, dio odlazi u pristiglu poštu što zahtijeva ručno razvrstavanje i čitanje te veće trošenje energije. Automatsko filtriranje pomaže da se skрати vrijeme za ručno sortiranje, a time i energija i emisije. U suprotnom, zbog više potrošenog vremena pregledavanja neželjene pošte i brisanja istih, emisije stakleničkih plinova uvećale bi se za otprilike pet puta. Na godišnjoj razini, energija potrebna za stvaranje, slanje i primanje, pohranu te pregled neželjene pošte iznosi preko 33 milijarde kilovat-sati (KWh). To je približno jednako četiri gigavata proizvodnje električne energije osnovnog opterećenja ili snazi koju daju četiri velike nove elektrane na ugljen. [9]

U istraživanju je provedena studija za otkrivanje prosječnih emisija po neželjenoj pošti, a rezultat je iznosio 0,3 g CO<sub>2</sub>e. Računala se potrošnja energije u svakoj fazi neželjene pošte, a pokazalo se da se najviše energije i emisije troši kad se ona pregledava i briše te filtrira (Slika 10). Ispitivanje se provodilo u 11 zemalja te se uzeo prosjek da bi se došlo do globalnog utjecaja. Razina emisija proporcionalna je broju korisnika e-pošte u svakoj zemlji i postotku neželjene pošte. Naravno, zemlje s više korisnika e-pošte troše i više energije, a tamo gdje je veći postotak neželjene pošte, veće su emisije. [9]

*Zombie* računala preko kojih se *spam* pošta šalje, odgovorni su za usporavanje rada uređaja, a time i većeg broja sati koje korisnik provede na uređaju te potroši više energije i stvori veće emisije. [9]

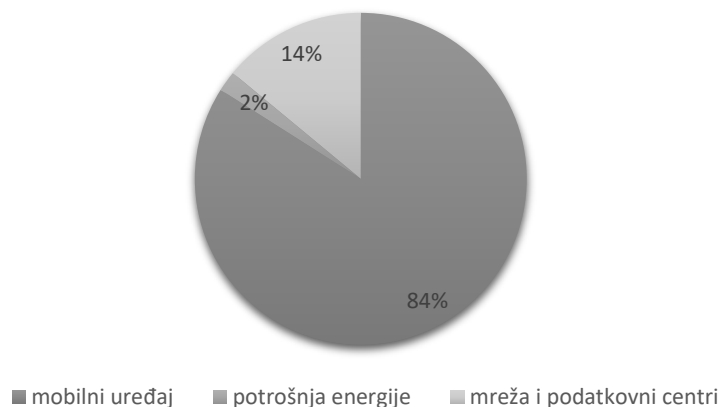


Slika 10 Grafički prikaz postotaka emisija po vrsti neželjene pošte [9]

### 2.3.4.2. Vrsta uređaja

Kao i kod veličine poruke i privitka, tako i vrsta uređaja ovisi o količini CO<sub>2</sub> emisija. Količina energije koja je uključena u proizvodnju elektroničkih uređaja i energija koja se troši za napajanje računala doprinosi ugljičnom otisku. Stvarna potrošnja ovisi o više faktora, primjerice starosti uređaja, vrsti računala, količini utrošenog vremena i korištenih aplikacija. [5] Veličina je proporcionalna, veći uređaj znači i veće emisije. U konačnici, sami uređaji predstavljaju najveći otisak, iza njih slijedi potrošnja energije i pohrana u podatkovnim centrima. [12]

Kod pametnog telefona, utjelovljene emisije predstavljaju 84 % ugljičnog otiska kratke pošte (Slika 11). Kod prijenosnog računala, dugačka pošta ima jednu dvadesetinu otiska pisma koje bismo poslali običnom poštom. [12]



*Slika 11* Grafički prikaz ugljičnog otisaka kratke e-pošte poslane među mobilnim uređajima, napisane za 10 minuta i pročitane za 5 sekundi [12]

U emisije možemo uključiti i cjelokupnu proizvodnju uređaja potrebnih za korištenje e-pošte. U proizvodnji uređaja koriste se prirodni resursi od metala i nemetala, a njihovim iskopavanjem se ispuštaju ogromne količine stakleničkih plinova, kao i zagađuju zemlja, zrak i voda. Isti uređaj potrebno je i puniti kako bi mogao raditi, što troši električnu energiju koju dobivamo iz fosilnih goriva. [10]

### 2.3.4.3. Veličina privitaka

Već smo utvrdili da veće poruke uzrokuju veće emisije, a isto vrijedi i kod privitaka. Prilikom slanja nove e-pošte, osim teksta možemo slati i razne datoteke, slike, videoe i druge zapise, kao privitke. Jedino ograničenje koje postoji je da oni ne mogu biti veći od 25 megabajta (MB), tada se šalju kao veza Google diska. U svakom slučaju, slanje velikih privitaka troši veće količine energije, pa tako i emisija.

Danas postoje brojne platforme i softverski paketi koji služe za međusobno razmjenjivanje datoteka putem poveznice. Tako se smanjuje otisak, a i olakšava pristup datotekama koje se mogu dijeliti, a i zajednički uređivati na njima. Također, nema potrebe za slanjem nove ili kopije e-pošte, koja bi samo pridonijela ugljičnom otisku. [8]

Slično je i sa slanjem grupne pošte, koja se u poslovnom kontekstu šalje većem broju primatelja, kako se ne bi slalo pojedinačno. Ipak, takva pošta za neke je primatelje beskorisna, rijetki ju otvore i pročitaju. *Mailing* lista u tom slučaju koristi se za širenje informacija koje su upućene samo dijelu adresiranih osoba. [8]

### 2.3.4.4. Trošenje energije

Već je spomenuto da korištenje električne energije rezultira povećanjem ugljičnog otiska. Bez Internetske mreže, e-pošta ne može funkcionirati. Korištenje tehnologije zapravo je jedan od nevidljivih zagađivača koji stvara znatan ugljični otisak. [11]

Da bi se proizvela određena količina električne energije, preopterećuje se okoliš iskopavanjem ugljena, sabiranjem vode, zemljišta. Svemu tome izloženi su, uz okoliš, i čovjek te biljni i životinjski svijet. [2]

Utvrđeno je da trošenje energije za slanje e-pošte dolazi od internetske mreže za slanje i podatkovnih centara za pohranu. Iako potrošnja energije u emisijama dolazi iza uređaja koji koristimo, ne smije se zanemariti činjenica da podatkovni centri pohranjuju ogromnu količinu pošte. Odnosno, nagomilavanjem nove pošte i ne brisanjem stare, samo opterećujemo pohranu što zahtijeva trošenje veće energije. Često se uspoređuju obična i elektronička pošta, a naravno da je trošenje energije za usporedbu nemjerljivo. U obzir treba uzeti da se šalje puno više poruka *online*, nego što bi se slalo pisama.

### 2.3.5. Usporedba s ugljičnim otiskom u običnoj pošti

Ugljični otisak kod obične pošte lakše je razumjeti jer sadrži vidljive komponente. Iako je elektronička pošta smanjila emisije ugljika, ne može se reći da ih je u potpunosti eliminirala, već preraspodijelila. [5]

Distribucija obične pošte za jedno isporučeno pismo u prosjeku stvara 20 g CO<sub>2</sub>. Emisije po gramu papira vezane uz stvaranje pošiljke iznose od 0,9 do 1,3 g CO<sub>2</sub>. [5] Pismo od 10 grama u prosjeku ima 140 g CO<sub>2</sub>e, odnosno 14 puta više od e-pošte. [14]

Kod slanja pisama tradicionalnim putem, u emisije uračunavamo i proizvodnju papira, transport pošte itd. Proces životnog ciklusa stvaranja pošte može se podijeliti u nekoliko faza:

1. dizajn pošte,
2. proizvodnja papira za pisanje i kuverte,
3. proces tiskanja,
4. distribucija pisama i
5. zbrinjavanje pisama. [5]

Prva faza uključuje kompletan proces planiranja, dizajniranja, prikupljanja podataka. Druga uključuje proizvodnju počevši od sječe drva, proizvodnje celuloze i papira te omotnica. Proces proizvodnje papira po gramu stvara između 0,4 i 2 g CO<sub>2</sub>, uglavnom se procjenjuje na 1 g. Iduća faza odnosi se na tiskanje pa uključuje i boje, vrstu papira itd. Tiskanje od svih faza uključuje najmanje emisija. Četvrta je faza sortiranje i dostavljanje pošte korisnicima, a zadnja obuhvaća recikliranje, spaljivanje ili odlaganje na odlagalište. [5]

Nije u potpunosti moguće napraviti široku usporedbu ugljičnog otiska kod obične i elektroničke pošte, jer to ovisi o više parametara i različitim prilikama. [5]

### **2.3.6. Računanje osobnog ugljičnog otiska elektroničke pošte**

Izračun osobnog CO<sub>2</sub> otiska kompliciraniji je jer moramo uključiti količinu vremena za pisanje i čitanje poruka te vrstu električne energije koju koristimo, kao i podatkovni centar. [14] Postoje razni *online* kalkulatori pomoću kojih se može saznati približan otisak.

### **2.3.7. Smanjivanje ugljičnog otiska elektroničke pošte**

Postoje brojni načini kako možemo smanjiti CO<sub>2</sub> emisije kad je u pitanju elektronička pošta. Uz ranije spomenute utjecaje koji pridonose emisijama, važno je znati prilagoditi svoje navike onima održivijima. Prije svega, važno je kontinuirano brisati staru poštu koja samo zauzima pohranu, kao i stavke iz otpada. Također, važno je brisati i neželjenu poštu, ali i *newsletter* poštu na koju se pretplaćujemo. Vezano uz *newsletter*, može se otkazati pretplata ako se poštu uopće ne otvara, a kamoli čita, da ne zauzima dodatan prostor. Zatim, pri slanju dokumenata, fotografija i slično, umjesto prilaganja privitaka, mogu se slati poveznice na kojoj se te datoteke nalaze. Nadalje, može se i smanjiti veličina datoteka, ali i izbjegavati one za koje su prekoračile dozvoljenu veličinu. Uz to, ako smanjimo svjetlinu zaslona ili ju prebacimo iz svijetle teme u tamnu, štedi se energija koju uređaj koristi. Na kraju, može se izbjegavati slanje nepotrebnih, kratkih poruka. [14]

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

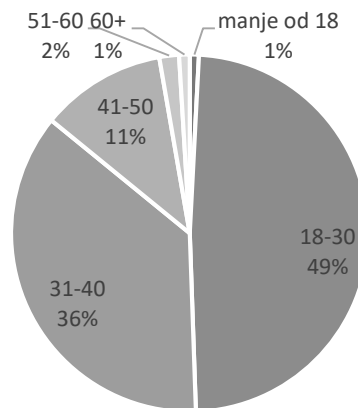
U eksperimentalnom dijelu rada provedena je anketa putem *Google Forms*a, besplatnog online servisa za provođenje upitnika. U anketi se ispitalo znanje sudionika o temi rada i o njihovim navikama korištenja elektroničke pošte, kao i o znanju vezanim uz pojam ugljičnog otiska općenito i u elektroničkoj pošti. Anketa je ispitanicima bila dostavljena preko društvenih mreža i poruka preko aplikacija za komunikaciju.

Anketa je raspodijeljena na tri dijela, odnosno kategorije. Prva kategorija sastojala se od pitanja općih obilježja, kako bi saznali spol, dob i zanimanje sudionika. Drugi dio odnosio se na navike koje ispitanici imaju pri korištenju elektroničke pošte, primjerice koliko često ih primaju i šalju, koliko često ih otvaraju, pregledavaju i brišu, zatim primaju li *newsletter* i neželjenu poštu itd. Zadnji set pitanja sastojao se od par pitanja vezanih uz teoriju ugljičnog otiska, odnosno od pitanja u kojima se provjeravalo jesu li ispitanici uopće upoznati sa samim pojmom i u kojoj mjeri. Navedeno je i par primjera uz priložen slikovni sadržaj u kojima su ispitanici birali između dva ponuđena odgovora, a morali su odabrati koja e-pošta stvara veći ugljični otisak. Oblik pitanja za sva tri dijela bio je različit, ali sva su bila s ponuđenim odgovorom, a tek jedno s mogućnosti upisivanja vlastitog odgovora.

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

### 4.1. Prvi skup pitanja

U anketi je sudjelovalo ukupno 730 osoba, od čega 677 žena (92,7 %) te 53 muškaraca (7,3 %). Dob ispitanika koja je prevladavala je od 18 do 30 godina, ukupno 355 osoba (48,6 %), zatim od 31 do 40 godina, 266 osoba (36,4 %) te na kraju od 41 do 50 godina (11,4 %). Nešto manji broj ispitanika je bio dobi od 51 do 60 godina, točnije 13 osoba (1,8 %), onda 60 godina i više sedam osoba (1 %) te najmanji broj ispitanika, njih šest (0,8 %) mlađih od 18 godina (Slika 12). Najviše ispitanika pripadalo je srednjim dobnim skupinama.



Slika 12 Grafički prikaz zastupljenosti dobnih skupina ispitanika

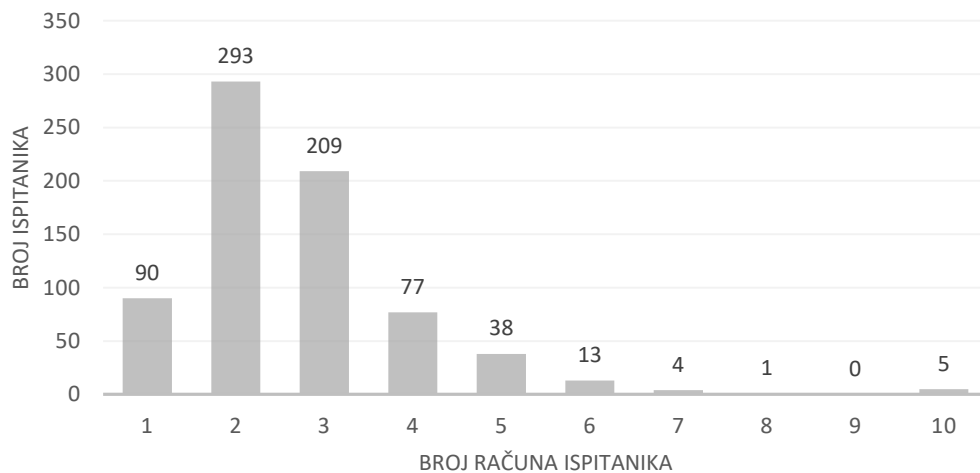
Više od polovice ispitanika, njih 494 (67,7 %) zaposleno je, nešto manji broj su studenti, njih 166 (22,7 %), preostali su nezaposleni, učenici i umirovljenici.



## 4.2. Drugi skup pitanja

Kada su se proučavale navike ispitanika oko načina slanja pošte većina ispitanika, odnosno 427 ispitanika (58,5 %), izjasnila se kako ne šalje poštu na tradicionalan način. Moglo bi se pretpostaviti da ostali ispitanici koji šalju poštu klasičnim načinom šalju poštu vezanu uz posao ili zabavu (razglednice).

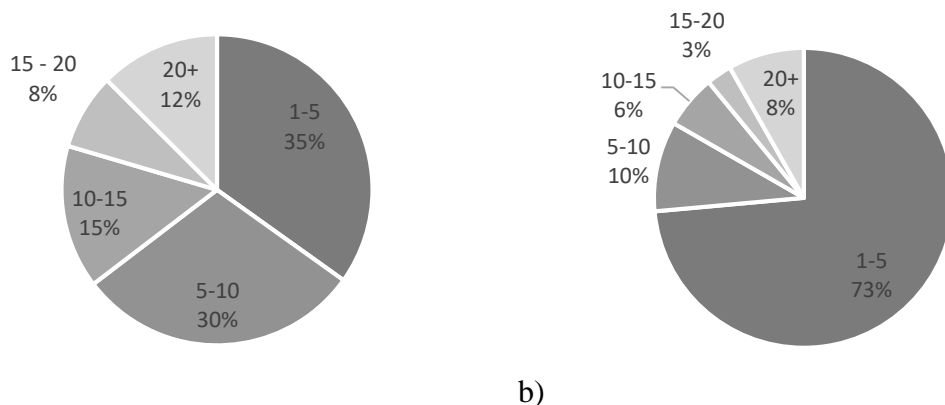
Na pitanje koliko otvorenih računa e-pošte sudionici imaju, najviše ispitanika se izjasnilo da ima dva računa, 293 osoba (40,1 %) (Slika 13). Odgovor je bio očekivan jer se u zadnje vrijeme prilikom uređivanja profila na korisničkom računu traži druga adresa za slučaj eventualne potrebe (zaboravljena lozinka, provala na račun, mijenjanje lozinke, promjena opcija računa i drugo).



Slika 13 Grafički prikaz broja otvorenih računa e-pošte ispitanika

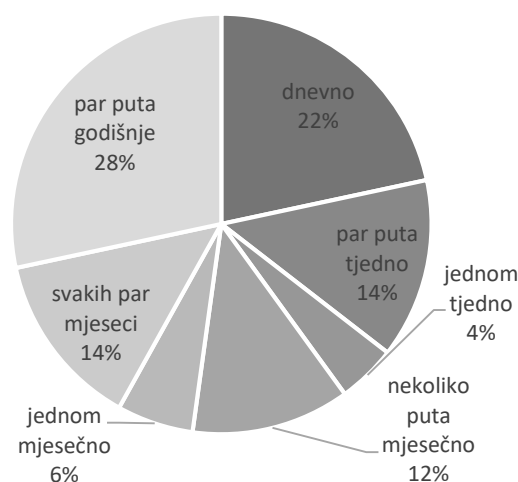
Zatim se sudionike pitalo koriste li poslovni račun, od čega je njih 464 (63,6 %) odgovorilo potvrdno. Takav odgovor može se objasniti činjenicom da je većina ispitanika u dobnoj skupini radno aktivnog stanovništva. Iduće pitanje odnosilo se na plaćanje dodatne memorije za pohranu zbog prekoračenja broja količine mailova, a njih 108 (14,8 %) potvrdilo je da plaćaju dodatni memorijski kapacitet. Iako se radi o manjem broju ispitanika važno je napomenuti da se takvim korištenjem e-pošte odnosno e-pretinca troše velike količine energije što rezultira velikim ugljikovim otiskom. Slijedila su dva pitanja vezana uz prosječni broj primanja i slanja pošte u jednom danu (Slika 14).

Na iduća dva grafa možemo vidjeti da većina ispitanika dnevno prima do deset e-poruka (60 %). Ostali odgovori imali sličnu zastupljenost oko 12 %, takvi odgovori ne mogu se objasniti činjenicom da neki ispitanici rade u sektoru gdje je komunikacija porukama e-pošte svakodnevni dio posla jer bi onda i odgovorili istim brojem poruka e-pošte, što nije slučaj. Većina ispitanika pošalje do 5 poruka e-pošte (73 %). Vjerojatno se u broju primljenih poruka e-pošte nalazi određen broj poruka e-pošte na koji su ispitanici pretplaćeni. Takav način komunikacije znatno doprinosi negativnom učinku na okoliš.



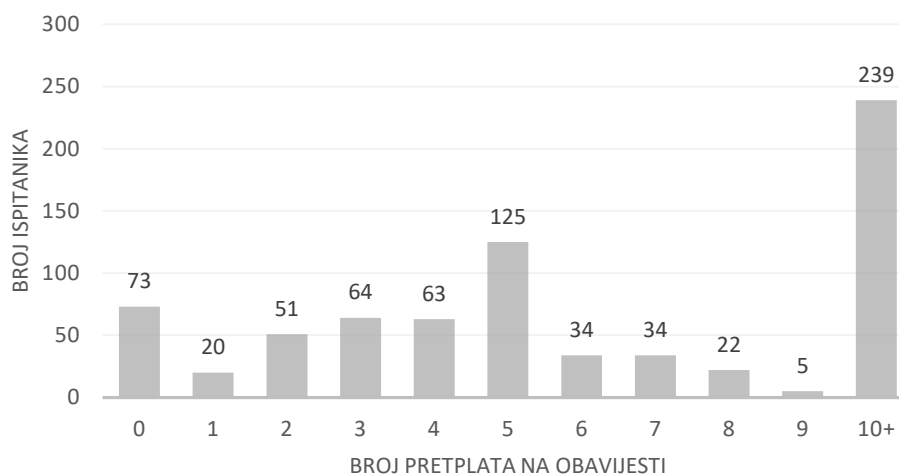
a) Grafički prikaz učestalosti prosječnog dnevnog primanja e-pošte ispitanika,  
 b) Grafički prikaz učestalosti prosječnog dnevnog slanja e-pošte ispitanika

Odgovori o učestalosti brisanja e-pošte su bili prilično oprečni. Najveći broj ispitanika briše e-poštu na godišnjoj bazi (25 %), iza čega slijedi odgovor po brojnosti da ispitanici brišu poruke na dnevnoj bazi (20 %). Iz spomenutog moglo bi se zaključiti kako su ispitanici potpuno opušteni oko svojih e-računa ili jako revno vode brigu o njima. Takav stil ispitanika može se objasniti njihovim navikama, koje bi se vjerojatno mogle promijeniti uz educiranje. Također, iako je polovica ispitanika odgovorila kako briše poštu iz sekcije otpada, druga polovica odgovorila je kako ju briše ponekad (28,5 %) ili uopće ne (18,8 %). Što potvrđuje tezu kako je brisanje e-pošte vezano uz navike ispitanika (Slika 15).



Slika 15 Učestalost brisanja poruka e-pošte ispitanika

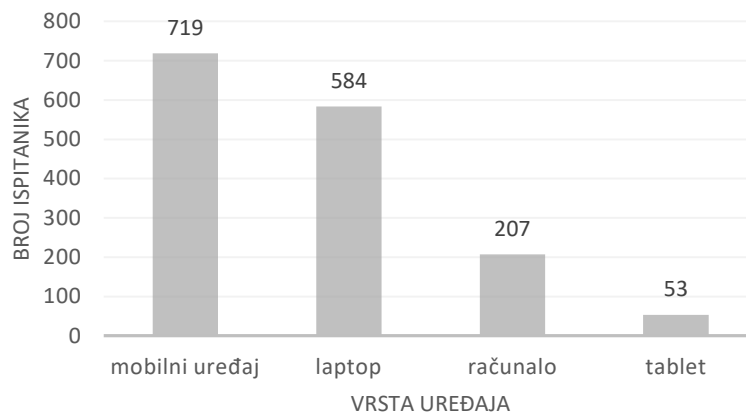
Nadalje, 627 (86 %) ispitanika izjasnilo se da koristi usluge primanja obavijesti (*newsletter*), a najviše njih (32,7 %) pretplaćeno je na njih 10 i/ili više. Takvi rezultati bi mogli potvrditi veliku razliku u ranijem pitanju koliko poruka e-pošte primaju dnevno. Kada se promatraju drugi dobiveni rezultati većina ispitanika pretplaćena je na 5 i više obavijesti (Slika 16). Nažalost, u daljnjem ispitivanju čak većina ispitanika izjasnila se da rijetko čita obavijesti na koje su pretplaćeni (38,1 %) ili da ih nikada ne čita (17,8 %). Takvo postupanje nije odgovorno i značajno doprinosi nepotrebnom povećanju ugljikovog otiska. Ispitanici bi se lako mogli odjaviti s pretplata, jer u svakoj poslanoj obavijesti postoji ta mogućnost. Navike ispitanika oko brisanja obavijesti slične su onima kod brisanja pristigle pošte. Skoro polovica ispitanika uklanja takvu poštu, nešto manji broj ponekad (38,4 %), a njih stotinjak uopće ne. Ukupnost navika ispitanika vezanih za obavijesti je zabrinjavajuća.



Slika 16 Grafički prikaz broja pretplata ispitanika na obavijesti

Više od 80 % ispitanika dobiva neželjenu (*spam*) poštu, od toga ju 76 % ne otvara, ali ju zato preko 70 % ispitanika briše. Vrlo je vjerojatno da kada ispitanici znaju da ih sadržaj poruke ne zanima lako ga i odgovorno brišu, dok se kod obavijesti nadaju da će im sadržaj jednom biti potreban pa ga zato ne brišu. Vjerojatno zbog nedostatka vremena većinom ne pristupe sadržaju obavijesti. Neželjena pošta većini se ispitanika podešava automatski (83,8 %). Uključivanjem ove opcije ispitanici su si olakšali posao održavanja računa, ali i doprinijeli smanjenju zagađenja.

Što se tiče uređaja koji se koriste za slanje i čitanje pošte, najviše se koristi mobilni uređaj s visokih 98,5 %, iza njega slijedi laptop s 80 %, zatim računalo s 28,4 % te na kraju tablet sa samo 7,3 % (Slika 17.). Takvi rezultati pokazuju da se e-pošta šalje i provjerava u svakom slobodnom trenutku, što joj dalje prednost u dostupnosti i ažurnosti pred klasičnom poštom. Ispitanici bi se ipak trebali zapitati imaju li slobodnog vremena, jer je to važna stavka koja utječe na zdravlje ljudi.



Slika 17 Grafički prikaz odabira uređaja za čitanje e-pošte od strane ispitanika

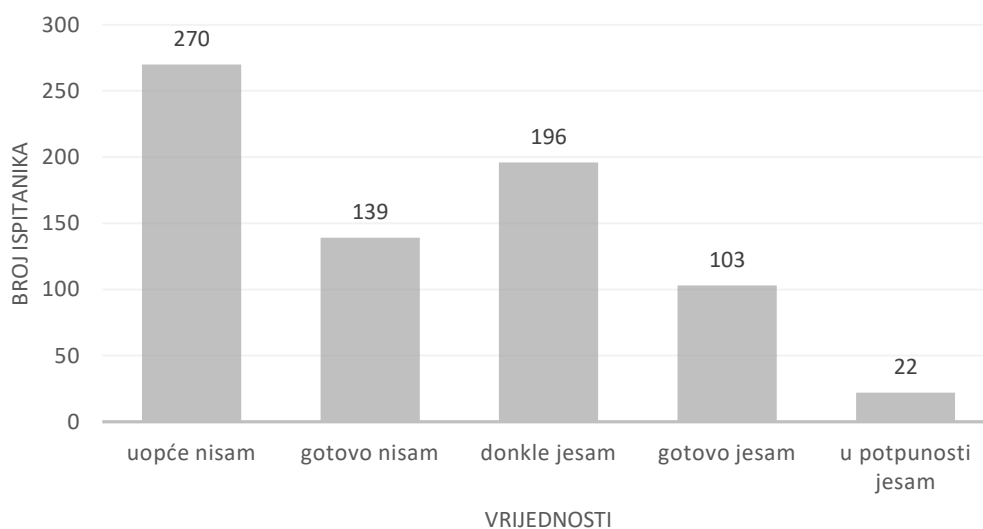
Grupnu e-poštu prima skoro polovica sudionika ankete, njih tristotinjak (41,8 %), a njih preko 244 povremeno. Takav visoki broj potvrđenih odgovora upućuje na vjerojatno bespotrebno stizanje poruka e-pošte, s obzirom na to da su se neki od ispitanika izjasnili da ne čitaju obavijesti na koje su se sami pretplatili (oko 30 %). Njih 80 % koristi opciju primanja računa na adresu e-pošte umjesto običnom poštom. Takvo ponašanje ispitanika pokazuje svjesnost potrebe očuvanja okoliša. Uz spomenuto nekim ispitanicima je to vjerojatno i brži način plaćanja računa. Ispis računa ispitanici rade rijetko ili nikad, samo 16 osoba potvrđuje pozitivno. Dobiveni odgovori daju dodatni uvid u svijenost većine ispitanika o očuvanju okoliša.

Odgovori o korištenju elektroničkog potpisa su podijeljeni, polovica ispitanika ga koristi, a druga polovica ne. Kako je elektronička osobna iskaznica u RH nije dugo u opticaju dosta ispitanika je počelo primjenjivati novu tehnologiju. Mora se napomenuti da je smanjeni broj ispitanika izradilo takvu osobnu zbog pandemije COVID 19. Odgovori ispitanika u vezi primanja pošte koja sadrži klauzulu o odricanju od odgovornosti također su podijeljeni. Takvi rezultati pokazuju da veliki broj mailova iz dan u dan stiže s istom porukom i nepotrebno doprinosi povećanju negativnog utjecaja na okoliš.

Pri izboru teme odnosno pozadine koju ispitanici koriste na svojem računu za e-poštu većina ispitanika (69,2 %) izjasnila se kako koristi svijetlu pozadinu naslovnice. Takav odabir doprinosi povećanoj potrošnji energije. Vjerojatno je da su se ispitanici navikli koristiti takvu pozadinu jer ranije nije bilo druge mogućnosti. Moguće da bi se dio ispitanika odučio za crnu pozadinu uz dodatnu edukaciju o važnosti tog odabira.

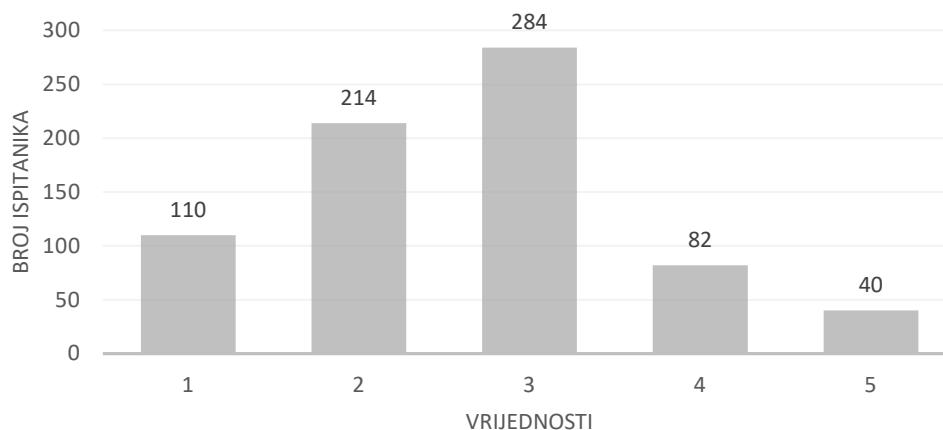
### 4.3. Treći skup pitanja

Treći set pitanja odnosi se na poznavanje tematike. Ispitano je znaju li ispitanici što je ugljični otisak. Malo više od polovine ispitanika potvrdno je odgovorilo 383 (52,5 %) (Slika 18). Nadalje, kada je ispitanicima ponuđena mogućnost odgovora kratkog tipa, njih samo 290 je dalo odgovor. Neki su bili točni, neki donekle točni, a neki se nisu znali najbolje izraziti. Uglavnom su odgovori među onima točnima glasili su da je ugljični otisak: „Količina štetnih plinova koji nastaju kao produkt neke ljudske radnje na godišnjoj bazi“, „Cjelokupna količina CO<sub>2</sub> koja se otpušta u okoliš, a povezana je s nekim predmetom ili uslugom (uključuje proizvodnju, skladištenje, transport itd.)“, „Količina potrošnje ugljika uzrokovana našim djelovanjima.“. Spomenuti odgovori upućuju na odlično poznavanje tematike. Neki ispitanici su se izjasnili da uopće nisu upoznati s pojmom ugljičnog otiska (37 %), dok je ostatak odgovora otpao na one koji su djelomično ili bolje upoznati sa spomenutim pojmom. Takvi odgovori pojašnjavanju djelomično neodgovorno ponašanje pri kreiranju pretplata na obavijesti.



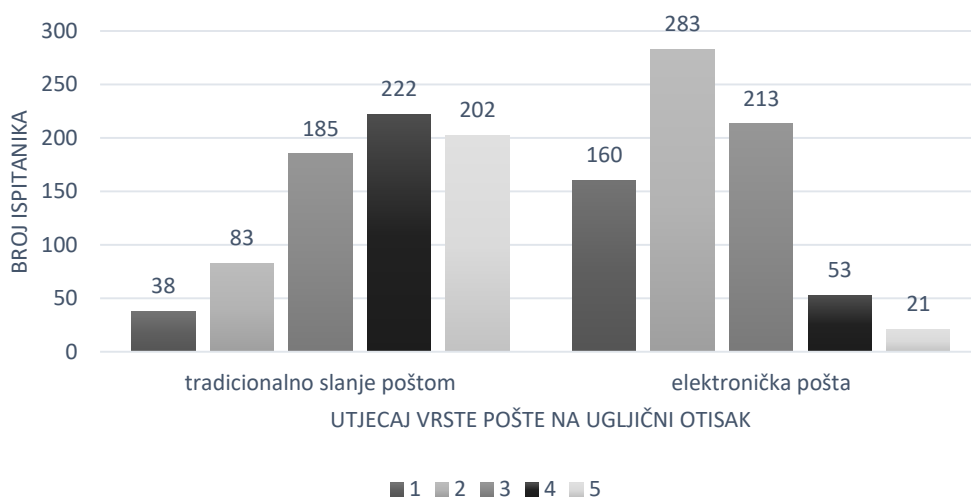
Slika 18 Grafički prikaz poznavanja pojmlima ugljičnog otiska

Zatim se od sudionika tražilo da izraze mišljenje o tome koliki utjecaj elektronička pošta ima na ugljični otisak, a odgovori su u prosjeku bili da je taj utjecaj umjeren.



*Slika 19* Grafički prikaz mišljenja ispitanika o utjecaju e-pošte na ugljični otisak (broj 1 predstavlja najveći, a broj 5 najmanji utjecaj)

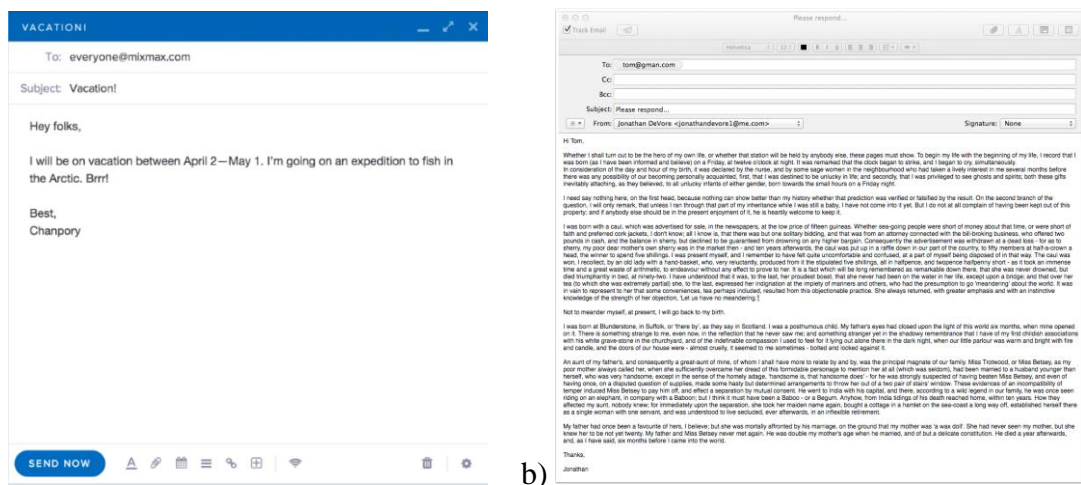
Ispitanici su dali mišljenje u kojoj mjeri određeno slanje pošte utječe na ugljični otisak (Slika 20). Proučavajući rezultate za tradicionalno slanje pošte većina odgovora ispitanika vezana je za umjeren ili velik utjecaj na ugljikov otisak, a kod elektroničke pošte obratno vezana je uz manji ili srednji utjecaj na ugljikov otisak. Dobiveni odgovori su očekivani, jer su ispitanici proučavanjem broja faza i količine njihovog utjecaja mogli doći do izjavljenih spoznaja.



*Slika 20* Grafički prikaz mišljenja ispitanika o utjecaju vrste pošte na ugljični otisak (broj 1 predstavlja najveći, a broj 5 najmanji utjecaj)

U idućem pitanju ispitanici su morali odrediti koji uređaj prilikom korištenja elektroničke pošte stvara veći ugljični otisak, mobitel ili laptop. Skoro 70 % ispitanika ispravno je odabralo laptop, vjerojatno pod pretpostavkom da veći uređaj znači i veći otisak.

Potom je slijedio niz pitanja s priloženim slikovnim sadržajem. Najprije su bile ponuđene fotografije na kojima se nalazila napisana pošta spremna za slanje, u kojima se značajno razlikovala dužina napisanog sadržaja (Slika 21). Ispitanici su trebali prepoznati poruku koja više doprinosi ugljikovom otisku, što je većina ispitanika (75 %) i učinila ispravno te odabrala poruku s dužim tekstom.



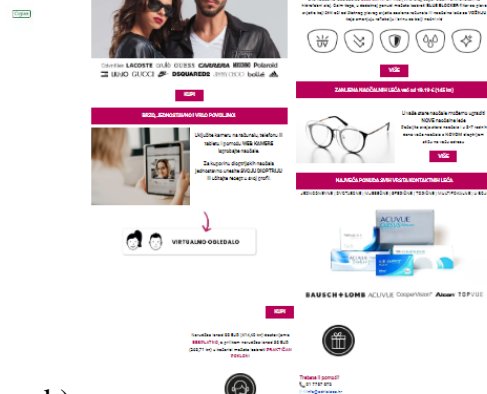
Slika 21 a) Primjer kratke tekstualne e-pošte, b) Primjer dugačke tekstualne e-pošte [15]

Drugi primjer sadržavao je *newsletter* i reklamu. *Newsletter* je sadržavao nekoliko slika, puno teksta i više sadržaja s poveznicom na internetsku stranicu, dok je reklama sadržavala tek jednu sliku i malo teksta te poveznicu na stranicu oglašivača. Ispitanici su trebali prepoznati primjer koji više doprinosi nastajanju ugljikovog otiska, što su i uspjeli u većoj mjeri s preko 460 točnih odgovora (Slika 22). Ispitanici su lako povezali veći broj sadržaja s povećanjem ugljikovog otiska.





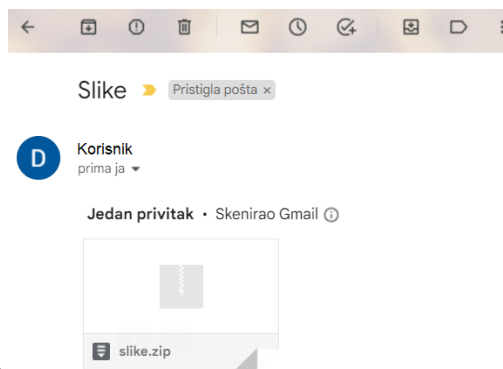
a)



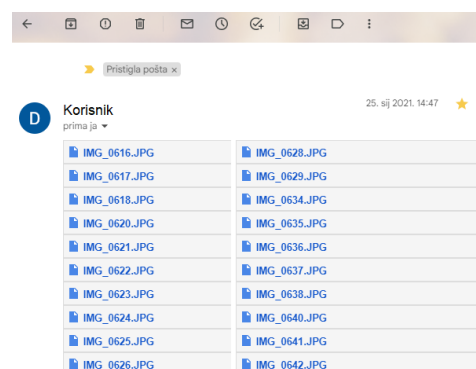
b)

Slika 22 a) Primjer reklame u e-pošti, b) Primjer newslettera u e-pošti

Zatim je uslijedio primjer s e-poštom koji sadrži privitke, od čega je jedna sadržavala privitke poslane u ZIP dokumentu, a druga pojedinačno poslane datoteke. Više od 85 % sudionika ispravno je odabrala odgovor sa zasebnim privicima (Slika 23). Ispitanici su ispravno zaključili kako komprimiranje dokumenta u ZIP format doprinosi manjem ugljičnom otisku. Vjerojatno su i sami slali e-poštu pa su znali povezati veličinu dokumenta obzirom na komprimiranje.



a)



b)

Slika 23 a) Primjer poruke e-pošte sa ZIP dokumentom, b) Primjer poruke e-pošte s puno dokumenta

Zadnje pitanje bilo je vezano uz *newsletter*, a odnosilo se na tekst koji se šalje u sklopu poruke i sadrži informacije o pošiljatelju. Preko 500 ispitanika prepoznalo je primjer e-pošte koja sadrži nepotrebnu količinu teksta i sadržaja. Klijenti se mogu informirati o svojim pravima oglašivača preko linkova što bi doprinijelo skraćanju teksta i manjem utjecaju na okoliš. Kako se oglasi šalju velikom broju klijenata, uštede bi mogle biti značajne (Slika 24).



Slika 24 a) Primjer dugačkog teksta *newslettera* u e-pošti, b) Primjer kratkog teksta *newslettera* u e-pošti

## 5. ZAKLJUČAK

U konačnici, e-pošta dovela je do uštede sirovina i smanjenja ugljičnog otiska. Korištenje papira, kuverata, markica, tinte za ispis itd., zamijenili smo digitalnim alatima za komunikaciju. Tehnologija nam je omogućila olakšan pristup informacijama, dokumentima, raznim programima, edukaciji, zabavi i slično.

Međutim, za generiranje Internetske mreže i podatkovnih centara te napajanje naših uređaja za slanje e-pošte, potrebno je utrošiti električnu energiju. Nju dobivamo iz fosilnih goriva, čijim sagorijevanjem utječemo na jako velike emisije. Te emisije znatno štete našoj Zemlji, zagrijavaju njenu površinu i prouzrokuju promjene u klimi. Posljedice se brojne i jasno vidljive: suše, duga kišna razdoblja, topljenje ledenjaka, smanjenje bioraznolikosti i razne druge. Zato su razvijene metode za izračunavanje otiska, izravnog ili neizravnog, a jedna od njih je ugljični otisak.

Promatrajući rezultate ankete, može se zaključiti kako su ispitanici slabo upoznati s pojmom ugljičnog otiska u elektroničkoj pošti, ali i općenito. Tek polovina njih znala je što ugljični otisak. Što se tiče navika sudionika u korištenju e-pošte, sudionici su više upoznati s učinkom neželjene pošte ili potrebom automatskog čišćenja neželjene pošte nego potrebe otkazivanja pretplate na oglase s ciljem smanjenja zagađenja. U pitanjima ankete s navedenim primjerima ispitanici su puno lakše i s boljim uspjehom znali prepoznati e-poštu s većina utjecajem na okoliš.

Zaključno, promatrajući emisije ugljika u e-pošti na globalnoj razini, radi se o velikim brojkama koje značajno doprinose otisku. No, kad pogledamo širu sliku i usporedimo prošlost i transport pisama, sigurno e-pošta broji više prednosti. Naravno, ne treba zanemariti činjenicu da ipak šaljemo više poruka digitalno, pogotovo onih kratkih, nego što su se pisma slala. Na kraju je najvažnije dobro znati koristiti i upravljati alatima e-pošte.

## 6. LITERATURA

- [1] Herceg N. (2013). *Okoliš i održivi razvoj*, Synopsis, Zagreb
- [2] Udovičić B. (2009). *Čovjek i okoliš*, Kigen, Zagreb
- [3] <https://www.coolerfuture.com/blog/co2e> (26.6.2023.)
- [4] Šimleša D. (2010). *Kako je razvoj zgazio održivost*, TIM press, Zagreb
- [5] <https://www.pb.com/docs/US/pdf/Our-Company/Corporate-Responsibility/The-Environmental-Impact-of-Mail-A-Baseline-White-Paper.pdf> (10.5.2023.)
- [6] Bullock A., Walsh M. (2013). *The Green Design and Print Production Handbook*, The ILEX Press, Lewes
- [7] Medić G. (2008). *Internet i rad na mreži*, Algebra, Zagreb
- [8] [https://www.researchgate.net/publication/361138517\\_How\\_to\\_Decrease\\_the\\_Carbon\\_Footprint\\_of\\_Digital\\_Communication\\_-\\_An\\_assessment\\_of\\_influences\\_of\\_email\\_behaviours\\_on\\_greenhouse\\_emissions\\_using\\_System\\_Dynamics](https://www.researchgate.net/publication/361138517_How_to_Decrease_the_Carbon_Footprint_of_Digital_Communication_-_An_assessment_of_influences_of_email_behaviours_on_greenhouse_emissions_using_System_Dynamics) (26.4.2023.)
- [9] [https://www.siskinds.com/wp-content/uploads/carbonfootprint\\_12pg\\_web\\_rev\\_nal1.pdf](https://www.siskinds.com/wp-content/uploads/carbonfootprint_12pg_web_rev_nal1.pdf) (8.5.2023.)
- [10] [https://themimu.info/sites/themimu.info/files/assessment\\_file\\_attachments/A\\_Study\\_on\\_environmental\\_impacts\\_of\\_Internet\\_Emissions\\_a\\_case\\_study\\_of\\_Yangon\\_EHSM\\_yanmar.pdf](https://themimu.info/sites/themimu.info/files/assessment_file_attachments/A_Study_on_environmental_impacts_of_Internet_Emissions_a_case_study_of_Yangon_EHSM_yanmar.pdf) (8.5.2023.)
- [11] Batmunkh A. (2022). Carbon footprint of the most popular social media platforms. *Sustainability*, 14(4), 2195
- [12] [https://profilebooks.com/wp-content/uploads/wpallimport/files/PDFs/9781782837114\\_preview.pdf](https://profilebooks.com/wp-content/uploads/wpallimport/files/PDFs/9781782837114_preview.pdf) (26.4.2023.)
- [13] <https://ecometrica.com/assets/GHGs-CO2-CO2e-and-Carbon-What-Do-These-Mean-v2.1.pdf> (26.6.2023.)

[14] [https://www.mail.com/blog/posts/email-carbon-footprint/9/?utm\\_referrer=www.ecosia.org#Email%20carbon%20footprint%20varies](https://www.mail.com/blog/posts/email-carbon-footprint/9/?utm_referrer=www.ecosia.org#Email%20carbon%20footprint%20varies),  
(26.6.2023.)

[15] a) [https://www.mixmax.com/hubfs/Imported\\_Blog\\_Media/blog-post-short-email-1.png](https://www.mixmax.com/hubfs/Imported_Blog_Media/blog-post-short-email-1.png) (23.3.2023.)

b) <https://sf.screensteps.com/hs-fs/hub/120141/file-446560936-png/blog/new-message.png> (23.3.2023.)