

Održiva urbana mobilnost

Jakolin, Edita

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:143026>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-25**



Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



uniri DIGITALNA
KNJIŽNICA



**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

EDITA JAKOLIN

ODRŽIVA URBANA MOBILNOST

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2022.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**ODRŽIVA URBANA MOBILNOST
SUSTAINABLE URBAN MOBILITY**

DIPLOMSKI RAD

Kolegij: Urbani promet i okoliš

Mentor: Izv. prof. dr. sc. Siniša Vilke

Studentica: Edita Jakolin

Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0112024677

Rijeka, srpanj 2022 .

Studentica: Edita Jakolin

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

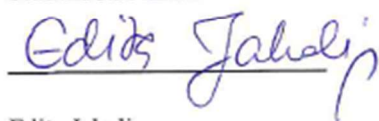
JMBAG: 0112024677

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom „Održiva urbana mobilnost“ izradila samostalno pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Siniše Vilke.

U radu sam primijenila metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristila literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući navela u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirala sam i povezala s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student/studentica



Edita Jakolin

Studentica: Edita Jakolin

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

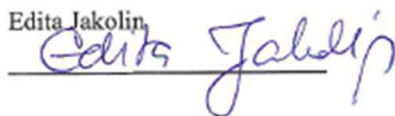
JMBAG: 0112024677

IZJAVA STUDENTA – AUTORA
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor diplomskog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa diplomskim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog diplomskog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Edita Jakolin

Handwritten signature of Edita Jakolin in blue ink, written over a horizontal line.

SAŽETAK

Svrha ovog diplomskog rada je odgovoriti na istraživačka pitanja koja za cilj imaju pronaći način za smanjenje štetnih emisija ispušnih plinova koje se svakodnevno emitiraju u atmosferu uzrokujući pritom dugotrajne posljedice na zdravlje i okoliš. U zadnja dva desetljeća postalo je iznimno važno smanjiti utjecaj prometa na okoliš, a to se može postići konciznim planiranjem urbanih područja, uzimajući u obzir sve sudionike u prometu, kako pasivne tako i aktivne, imajući na umu krajnji cilj – povećanje kvalitete života uz smanjenje negativnog utjecaja.

Ključne riječi: alternativne vrste goriva, održiva urbana mobilnost, onečišćenje zraka

SUMMARY

The purpose of this master thesis is to answer research questions aimed at finding a way to reduce the harmful emissions of discharge gases emitted into the atmosphere every day, while causing long-lasting consequences on health and the environment. In the last two decades it has become extremely important to reduce the impact of traffic on the environment, and this can be achieved by concise planning of urban areas, taking into account all road users, both passive and active, bearing in mind the ultimate goal – to increase the quality of life while reducing the negative impact.

Keywords: alternative types of fuel, sustainable urban mobility, air pollution

SADRŽAJ

| | |
|--|------------|
| SAŽETAK..... | II |
| SUMMARY..... | II |
| SADRŽAJ..... | III |
| 1. UVOD..... | 1 |
| 1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA | 1 |
| 1.2. RADNA HIPOTEZA..... | 2 |
| 1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA | 2 |
| 1.4. ZNANSTVENE METODE | 2 |
| 1.5. STRUKTURA RADA | 2 |
| 2. URBANI PROMET I URBANA MOBILNOST..... | 4 |
| 2.1. POJAM ODRŽIVOSTI | 4 |
| 2.2. POJAM I ZNAČAJKE URBANOG PROMETA | 8 |
| 2.3. POVIJESNI RAZVOJ URBANOG PROMETA | 9 |
| 2.4. URBANI PROMET DANAS | 11 |
| 2.5. ANALIZA EMISIJE CO ₂ NA PODRUČJU EUROPSKE UNIJE..... | 14 |
| 2.6. PRIMJERI ODRŽIVIH RJEŠENJA U URBANIM SREDINAMA | 16 |
| 2.7. SMJERNICE EUROPSKE UNIJE U POGLEDU EMISIJA ŠTETNIH ISPUŠNIH PLINOVA..... | 19 |
| 2.7.1 <i>AGENDA 2030</i> | 22 |
| 2.7.2 <i>Europski Zeleni plan</i> | 23 |
| 2.7.3 <i>Pariški sporazum</i> | 25 |
| 2.7.4 <i>Obzor Europa</i> | 26 |
| 2.7.5 <i>EIT urbana mobilnost</i> | 28 |
| 3. ALTERNATIVNE VRSTE GORIVA..... | 29 |
| 3.1. PRIRODNI PLIN..... | 29 |
| 3.2. VODIK..... | 31 |
| 3.3. BIOGORIVO | 32 |
| 3.4. BILJNO ULJE | 35 |
| 3.5. ELEKTRIČNI POGON | 35 |
| 3.6. HIBRIDNI POGON..... | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 3.7. USPOREDBA EMISIJA CO ₂ | 37 |
| 3.8. NUŽNOST ISTRAŽIVANJA I RAZVOJA ALTERNATIVNIH VRSTA GORIVA | 39 |
| 4. ANALIZA ODRŽIVE URBANE MOBILNOSTI NA PODRUČJU GRADA BREMENA..... | 43 |
| 4.1. RAZVOJ PROMETA U BREMENU..... | 43 |
| 4.2. PREGLED PROSTORNO-PROMETNE DOKUMENTACIJE | 46 |
| 4.2.1. <i>Master plan zelenog grada</i> | 47 |
| 4.2.2. <i>Klimatski akcijski program</i> | 47 |
| 4.2.3. <i>GHG-neutral 2050</i> | 49 |
| 4.2.4. <i>Urban- BRE-elektromobilna gradska logistika Bremen</i> | 49 |
| 4.2.5 <i>SUNRISE projekt</i> | 49 |
| 4.2.6 <i>Plan održive urbane mobilnosti 2025. (SUMP)</i> | 51 |
| 4.2.7 <i>Plan prometnog razvoja Bremen 2025</i> | 52 |
| 4.2.8 <i>Strategija zaštite klime 2030.</i> | 53 |
| 4.2.9 <i>Zeleni prsten regije Bremen</i> | 54 |
| 4.2.10 <i>Održivi logistički centar “C3- Bremen”</i> | 55 |
| 4.2.11 <i>EFRE Bremen 2021.-2027.</i> | 56 |
| 4.2.12 <i>Car-sharing i elektromobilnost</i> | 57 |
| 4.2.13. <i>LOW CARB projekt</i> | 58 |
| 4.3. MJERA “EKOLOŠKE ZONE” NA PODRUČJU GRADA BREMENA..... | 58 |
| 4.4. IZGRADNJA SKLADIŠTA ZA CO ₂ U GRADU BREMENU..... | 63 |
| 5. KOMPARATIVNA ANALIZA GRADOVA BREMENA I HAMBURG..... | 65 |
| 5.1. BROJ STANOVNIKA I GUSTOĆA NASELJENOSTI..... | 65 |
| 5.2. ONEČIŠĆENJE ZRAKA | 67 |
| 5.3. PORIJEKLO CO ₂ PO SEKTORIMA..... | 69 |
| 5.4. RAZINA BUKE U PROMETU | 71 |
| 5.5. BROJ PREMINULIH ZBOG PROMETNIH NESREĆA NA PROMETNICAMA | 73 |
| 6. ZAKLJUČAK..... | 75 |
| LITERATURA | 76 |
| POPIS TABLICA..... | 80 |
| POPIS GRAFIKONA | 80 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| POPIS SHEMA | 81 |
| POPIS SLIKA..... | 81 |
| POPIS PRIKAZA..... | 81 |
| POPIS DIJAGRAMA | 82 |

1. UVOD

Promet je gospodarska grana koja oblikuje prijevoz putnika i tereta. Cilj javnog gradskog prijevoza je svojom praktičnošću, imidžem, informativnim karakterom i komponentom sigurnosti konkurirati osobnim automobilima. Razvoj alternativnih vrsta goriva ne samo da bi mogao doprinijeti atraktivnosti javnog gradskog prijevoza koji ista upotrebljava već bi i utjecao na ekološku komponentu korištenja prijevoznog sustava. Tada bi se, naime, povećala ekonomičnost i učinkovitost. Potrebno je razvijati spremnike za gorivo, raditi na smanjenju njihove težine, upotrebi lako dostupnih i pristupačnih materijala za proizvodnju istih.

Održiva urbana mobilnost se može mjeriti pomoću više parametara, od kojih su neki razina prometne buke i razina onečišćenja partikluma, odnosno česticama veličine 2,5 mikrometara koje se dugotrajno zadržavaju u atmosferi uzrokujući zdravstvene probleme, broj poginulih u prometni nesrećama u određenom razdoblju na određenom zemljopisnom / urbanom području. Urbanizacija je u zadnjih nekoliko desetljeća uhvatila maha. Sve je krenulo, naime, razvitkom brzih željezničkih linija, atraktivnih načina prijevoza i formiranjem ekonomske i poslovne moći unutar gradova.

1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

Na osnovi relevantnih činjenica o problematici diplomskog rada može se definirati **problem istraživanja:** prekomjerna upotreba konvencionalnih vrsta goriva pospješuje stvaranje efekta staklenika i negativno utječe na održivu urbanu mobilnost. Relevantne spoznaje o problematici i problemu istraživanja predstavljaju znanstvenu podlogu za definiranje **predmeta istraživanja:** trenutno stanje urbanog prometa, mogućnosti upotrebe alternativnih vrsta goriva sa ciljem smanjenja emisija štetnih plinova, utjecaj održive mobilnosti na razvoj urbanih sredina, trenutna opterećenost gradova partikluma sitnih čestica štetnih za zdravlje, razina buke u gradovima i njen utjecaj na kvalitetu stanovnika. Problem i predmet istraživanja odnose se na dva međusobno povezana **objekta istraživanja**, a to su: alternativne vrste goriva i održiva urbana mobilnost.

1.2. RADNA HIPOTEZA

Sukladno bitnim odrednicama problema, predmeta i objekta istraživanja postavljena je **radna hipoteza**: investiranje u razvoj alternativnih vrsta goriva i to naročito iz obnovljivih izvora energije ima pozitivan utjecaj na razvoj održive urbane mobilnosti.

1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Svrha i ciljevi istraživanja ovog diplomskog rada očituju se u slijedećem: istražiti trenutne probleme koji se pojavljuju u urbanim sredinama, a neki od njih su: opterećenje emisijama ugljičnog dioksida i ostalim štetnim plinovima, nagli razvoj gradova, navesti primjere praktičnih rješenja kao doprinos održivoj urbanoj mobilnosti, istražiti smjernice Europske unije po pogledu poboljšanja kvalitete života u urbanim sredinama sa naglaskom na ekologiju i ekološko promišljanje, istaknuti neke od alternativnih vrsta goriva, važnost i nužnost daljnjeg razvoja istih, napraviti analizu održivosti urbane mobilnosti na primjeru gradova Bremen te izraditi komparativnu analizu sa gradom Hamburg.

1.4. ZNANSTVENE METODE

Prilikom istraživanja, formuliranja i predstavljanja rezultata istraživanja korištene su u odgovarajućim kombinacijama slijedeće **znanstvene metode**: metoda analize i sinteze, induktivna i deduktivna metoda, metoda generalizacije i specijalizacije, metoda komparacije, metoda klasifikacije, metoda apstrakcije i konkretizacije te matematičko – statistička metoda.

1.5. STRUKTURA RADA

Rezultati istraživanja predočeni su u nekoliko međusobno povezanih dijelova.

U prvom poglavlju pod nazivom **UVOD** navode se problem, predmet i objekt istraživanja. Također, iznosi se radna hipoteza, svrha i ciljevi istraživanja te korištene znanstvene metode, a posljednje potpoglavlje predstavlja strukturu diplomskog rada.

Drugo poglavlje drži naslov **URBANI PROMET I URBANA MOBILNOST**. To poglavlje započinje navođenjem pojma održivosti i urbane mobilnosti. Nakon toga se opisuju pojam i značajke te povijesni razvoj urbanog prometa. Zatim se kratko navodi stanje urbanog prometa danas. Na kraju poglavlja je analizirana emisija CO₂ na području Europske unije te su navedene neke od smjernica Europske unije za smanjenje emisija štetnih plinova.

ALTERNATIVNE VRSTE GORIVA naziv je trećeg poglavlja. U trećem poglavlju opisuju se neka od alternativnih vrsta goriva te se uspoređuju neka od njih po emisiji CO₂. U istom poglavlju objašnjena je nužnost istraživanja i razvoja alternativnih vrsta goriva.

Naslov četvrtog poglavlja jest **ANALIZA ODRŽIVE URBANE MOBILNOSTI NA PODRUČJU GRADA BREMENA**. U tom se poglavlju navodi razvoj prometa u Bremenu te se predstavljaju projekti grada vezani uz održivu urbanu mobilnost. Nakon toga se opisuje mjera ekološke zone na području grada Bremena kao i ispravnost uvođenja iste. Zatim se kratko navodi izgradnja skladišta na CO₂ i doprinos istoga za smanjenje emisije CO₂.

Peto poglavlje se naziva **KOMPARATIVNA ANALIZA GRADOVA BREMEN I HAMBURG**. U njemu se analiziraju različiti parametri prema kojima se može ocijeniti održiva urbana mobilnost, primjerice onečišćenje zraka i razina buke u prometu.

U posljednjem poglavlju **ZAKLJUČAK**, metodom sinteze prikazanih istraživanja dokazuje se radna hipoteza.

2. URBANI PROMET I URBANA MOBILNOST

U slijedećem poglavlju biti će riječi o održivosti urbanog prometa, razjasniti će se pojam urbanog prometa i urbane mobilnosti. Navedene su značajke urbanog prometa te stanje urbanog prometa danas.

Analizirane su emisije ugljičnog dioksida na području Europske unije. Pred toga, navedeno je nekoliko primjera održivih rješenja u urbanim sredinama sa naglaskom na povećanje učinkovitosti, smanjenju zagađenja i vremena čekanja korisnika, smanjenje utjecaja prometa na okoliš i povećanje kvalitete života općenito.

U poglavlju su spomenute i neke od smjernica Europske unije u pogledu emisija štetnih ispušnih plinova.

2.1. POJAM ODRŽIVOSTI

Održivost je u današnjem planiranju urbanih područja jedan od najvažnijih pojmova vodilja.

Održivost se temelji na jednostavnom principu: sve što trebamo za naše preživljavanje i dobrobit direktno ili indirektno ovisi o našoj prirodnoj okolini.

Uzimajući u obzir da:

- 50% javnog prostora zauzimaju ceste
- prosječno provedemo 1 godinu svoga života u prometu
- 23 % europskih emisija stakleničkih plinova proizlazi iz transporta
- 67 % nesreća na cesti događa se u urbanim središtima
- cestovni promet uzrokuje 130 milijardi € gubitka godišnje

postaje jasno zašto je održivost urbanih središta jedan od važnijih izazova kojima se bave prostorni planeri Europske unije.

Održivost je integracija zdravlja okoliša, socijalne jednakosti i ekonomske vitalnosti kako bi se stvorile uspješne, raznolike i otporne zajednice za sadašnje i buduće generacije. Provođenjem održivosti uviđa se međusobna povezanost istih čimbenika te zahtijeva

sustavni pristup i svjesnost o kompleksnosti iste. Održivost podupire ekološku, ljudsku i ekonomsku vitalnost.¹

Održivosti je razvitak strategija pod pretpostavkom ograničenosti resursa te je nužno pažljivo ih koristiti, imajući na umu sve posljedice.

Održivo planiranje podrazumijeva stvaranje i održavanje uvjeta u kojima ljudi i priroda mogu biti u ravnoteži.

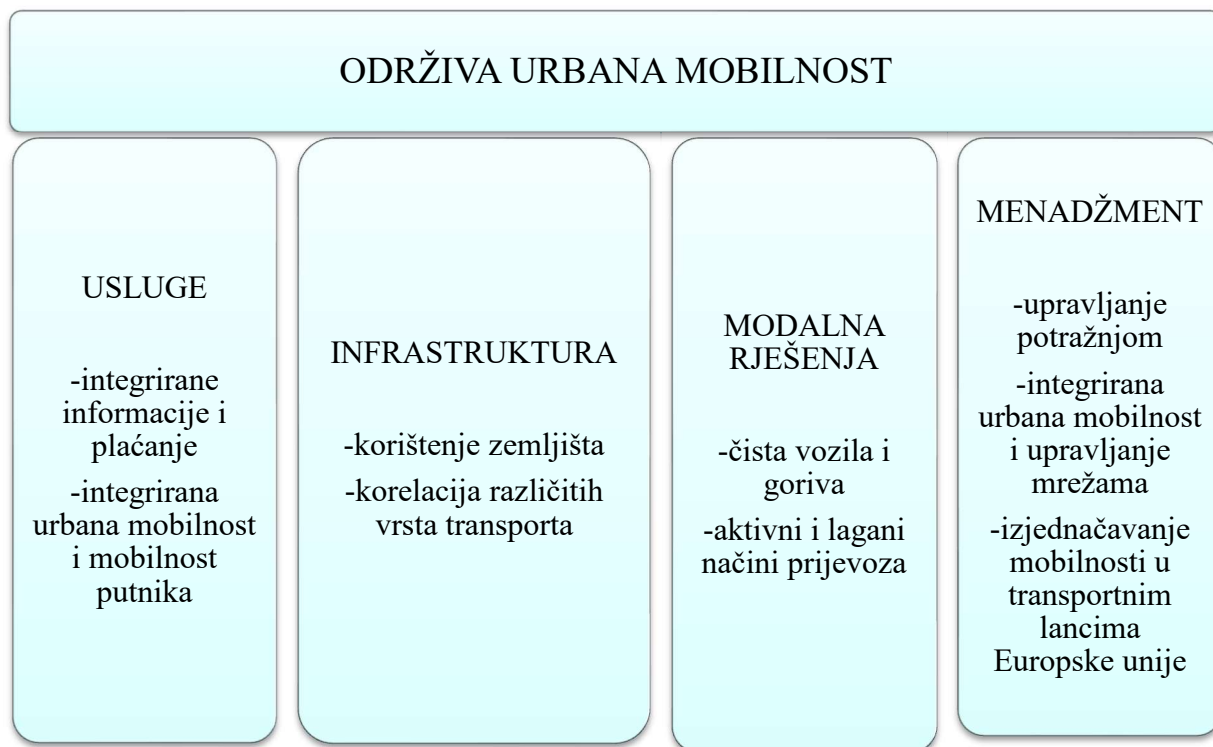
Mobilnost i gradski prijevoz trenutačno prolaze kroz vrlo dinamičnu promjenu. U gradovima se velik broj novih inovativnih usluga mobilnosti i ponuda prijevoza odvija i u putničkom i u teretnom prijevozu. Potreba za zaštitom klime, pomaci u demografskoj strukturi, promjenjive vrijednosti i potrebe, ali i nove tehnološke mogućnosti digitalizacije iz temelja mijenjaju mobilnost. Osiguravanje održive i ekološki prihvatljive mobilnosti predstavlja goleme izazove za odgovorne na svim razinama donošenja odluka. To zahtijeva dugoročna održiva i kratkoročna učinkovita rješenja za integrirane sustave koji uključuju sve dionike, tehnološke mogućnosti te institucionalne i regulatorne okvirne uvjete.²

Održiva urbana mobilnost jedan je od najvećih izazova za gradove u Europskoj uniji i pitanje je koje je blisko mnogim građanima. Cestovni promet jedan je od glavnih uzroka onečišćenja zraka i emisija stakleničkih plinova u urbanim područjima, a trošak za društvo zagušenja iznosi oko 270 milijardi eura godišnje.³

¹ UCLA Sustainability Committee: *Guiding Campus principles of sustainability*, 2016., online: [UCLA-Sustainability-Charter.pdf](#) (14.06.2022)

² Dornier Group GmbH., *Nachhaltige Urbane Mobilität*, online: [Nachhaltige Urbane Mobilität - Dornier Group \(dornier-group.com\)](#) (13.06.2022.)

³ Europäischer Rechnungshof: *Sonderbericht 06/2020: Nachhaltige urbane Mobilität in der EU*, online: [Sonderbericht 06/2020: Nachhaltige urbane Mobilität in der EU: Ohne das Engagement der Mitgliedstaaten sind keine wesentlichen Verbesserungen möglich \(europa.eu\)](#) (13.06.2022.)



Shema 1: Shema održive urbane mobilnosti

Izvor: Izradila studentica prema: [2017_ERTRAC_Urban-Mobility-infographic-1.pdf](https://euractiv.eu/da/document/2017-ertrac-urban-mobility-infographic-1) (euractiv.eu)

Iz sheme broj 1 vidljiv je način postizanja održive urbane mobilnosti. Urbana rješenja mobilnosti moraju biti prioritet europskih istraživanja i inovacija. Najviše utjecaja na urbanu mobilnost imaju demografske promjene, ekonomija dijeljenja i digitalizacija.

Izazovi urbane mobilnosti su čistoća zraka, emisija stakleničkih plinova, dinamika gradova te pritisak na dostupnost prostora i potrošnju.

U tablici 1 prikazana je razlika između tradicionalnog planiranja prometa i održivog planiranja urbane mobilnosti. Naglasak je stavljen na promatranje okoliša kao dio prometa koji zbog planiranja ne smije biti izmijenjen, odnosno potrebno je promišljati o nužnosti određenih prometnih zahvata i njihovih učinaka na ekologiju. U održivo planiranje bi morali biti uključeni svi dionici u prometu, ne samo prometna skupina stručnjaka te moraju i njihove želje i primjedbe biti uzete u obzir.

Tablica 1: Razlika između tradicionalnog planiranja prometa i održivog planiranja urbane mobilnosti

| TRADICIONALNO PLANIRANJE PROMETA | ODRŽIVO PLANIRANJE URBANE MOBILNOSTI |
|--|--|
| Usredotočenost na promet | Usredotočenost na ljude |
| Osnovni cilj: kapacitet i brzina prometnog toka | Osnovni cilj: dostupnost i kvaliteta života, društvena pravednost, zdravlje |
| Fokusiranost na nositelje prometa | Integrirani razvoj svih nositelja prometa |
| Infrastruktura | Kombinacija infrastrukture, sustava poticaja, reguliranja, informacija i podrške |
| Sektorsko planiranje | Dokument usuglašen sa relevantnim planovima i političkim područjima |
| Kratkoročni i srednjoročni plan izvedbe | Kratkoročni i srednjoročni plan izvedbe koji je uvršten u dugotrajni model i strategiju |
| Plan unutar komunalnih jedinica | Utvrđivanje područja planiranja sa obzirom na utjecaje koje vrši na okoliš van lokalnih jedinica |
| Prometni inženjeri | Interdisciplinarni timovi planera |
| Planiranje od strane stručnjaka | Planiranje u dogovoru sa interesentima i građanima na temelju transparentnog sudjelovanja |
| Ograničena evaluacija | Sistematska evaluacija sa svrhom olakšavanja procesa učenja i poboljšanja |

Izvor: izradila studentica na temelju Leitlinien für nachhaltige urbane Mobilitätspläne [Was sind Nachhaltige Urbane Mobilitätspläne.pdf](#), str. 11.

2.2. POJAM I ZNAČAJKE URBANOG PROMETA

U gradovima živi oko tri četvrtine Europljana. Oni su složeni sustavi koji povezuju zajednice i okoliš u jedan živi organizam koji se neprestano razvija. Riječ je o društvenim, kulturnim i gospodarskim središtima koji su sastavni dio regija koje ih okružuju. Unatoč tim zajedničkim značajkama, svaki je grad u Europi jedinstven. Imaju jedinstvena obilježja koja su se razvijala kroz povijest i koja su oblikovala njihov zemljopisni položaj, stanovnici i društveno-politički sustavi. Zbog toga se i izazovi s kojima se gradovi suočavaju znatno razlikuju.⁴

Osim uzgoja, korištenje zemljišta u stambene i srodne svrhe od početka je dio zadiranja ljudske civilizacije u prirodne ekosustave. Međutim, količina zemljišta pokrivenog naseljima bila je uglavnom zanemariva sve do pojave industrijalizacije i procesa masovne urbanizacije koju je donijela. Urbanizacija – shvaćena kao povećanje urbanog (u usporedbi s ruralnim) stanovništvom i "urbanom" radnom snagom, odnosno proizvodnjom u usporedbi s poljoprivrednom radnom snagom, gotovo je uvijek uključivala prenamjenu korištenja zemljišta iz neurbanih u urbanu uporabu jer zahtijeva povećanu potrebu za prostorom u (postojećim) područjima naselja. Vidljiv ishod prenamjene zemljišta nakon urbanizacije je prostorno širenje izgrađenih površina (što podrazumijeva značajnu izmjenu obilježja pokrova zemljišta), praćeno promjenama urbane prostorne strukture i urbanog oblika.⁵

Iako je urbana prenamjena zemljišta na globalnoj razini postala vruća tema tek posljednjih desetljeća, urbanizacija, prigradizacija i urbano širenje, tj. gradska prenamjena zemljišta na lokalnoj i regionalnoj razini, već su neko vrijeme predmet velike zabrinutosti i strastvene rasprave zbog očitog učinka na morfologiju urbanih sustava (povećanje umjetnih površina, promjene gustoće, promjena obrazaca korištenja zemljišta) i posljedičnih utjecaja na okoliš i druge sadržaje. Iako su nenamjerni učinci urbanog rasta stvar rasprave u Sjedinjenim Državama još od sredine dvadesetog stoljeća, oni su danas pitanje koje

⁴ Europska agencija za okoliš: *Održivi gradovi: preobrazba urbanih krajobrazza Europe*, online: [Održivi gradovi: preobrazba urbanih krajobrazza Europe — Europska agencija za okoliš \(europa.eu\)](#) (16.5.2022.)

⁵ Moran, Emilio F.: *Sustainable Land Management in a European Context A Co-Design Approach - Human-Environment Interactions Volume 8 Series*, Michigan State University, Bloomington, IN, USA, 2021, str. 76. [2021_Book_SustainableLandManagementInAEu.pdf](#)

zabrinjava cijeli svijet. U početku je urbani rast uglavnom bio kriv za ugrožavanje krajobrazne ljepote, slabljenje života zajednice i preopterećenje prometne i mrežne infrastrukture. Međutim, rasprava je jasno proširila svoje područje primjene i povećala intenzitet tijekom desetljeća, što je sada izazvalo i zabrinutost u pogledu gubitka staništa i biološke raznolikosti, porasta emisija stakleničkih plinova i ekološke pravde općenito.⁶

2.3. POVIJESNI RAZVOJ URBANOG PROMETA

Smatra se da su prvi gradovi nastali prije otprilike 10 000 godina na Bliskom Istoku. Na temelju arheoloških nalaza najstarijim gradom smatra se Jerihon na zapadnoj obali Jordana. Naseljen je oko 7 500 g. pr. Kr. i 7 000. g. pr. Kr. Imao je oko 2 000 stanovnika. U sljedećih nekoliko stoljeća nastala su druga urbana naselja u toj regiji. Većina ih je, poput Jerihona, bila omeđena zidinama i bili su otprilike jednake veličine kao i Jerihon. Do 4 000. g. pr. Kr. Nastali su neki od najpoznatijih antičkih gradova – Babilon, Teba i Sumer. U dolini rijeke Ind nastali su Mohenjo-Daro i Harappa. Iako su ti gradovi bili relativno veliki i gusto naseljeni za tadašnje pojmove, to nije bilo presudno za njihov status. Ono što ih je razlikovalo od ostalih naselja i što ih je karakteriziralo u svim periodima razvoja je:

- značajan udio njihovog stanovništva bio je zaposlen u djelatnostima koje nisu uključivale proizvodnju hrane i sirovina (iako, dio stanovnika je i dalje radio i u poljoprivredi)
- odvojen politički sustav
- bili su omeđeni zidinama
- imali su tržnice.⁷

⁶ Moran, Emilio F.: op. cit. [2021_Book_SustainableLandManagementInAEu.pdf](#), str. 83

⁷ Guru, B.: *Pregled razvoja procesa urbanizacije u svijetu*, 2004., online: <https://geografija.hr/pregled-razvoja-procesa-urbanizacije-u-svijetu/> (19.06.2022.)



Slika 1: Najstarija poznata karta svijeta

Izvor: <https://www.geographyrealm.com/oldest-known-map-world/> (19.06.2022.)

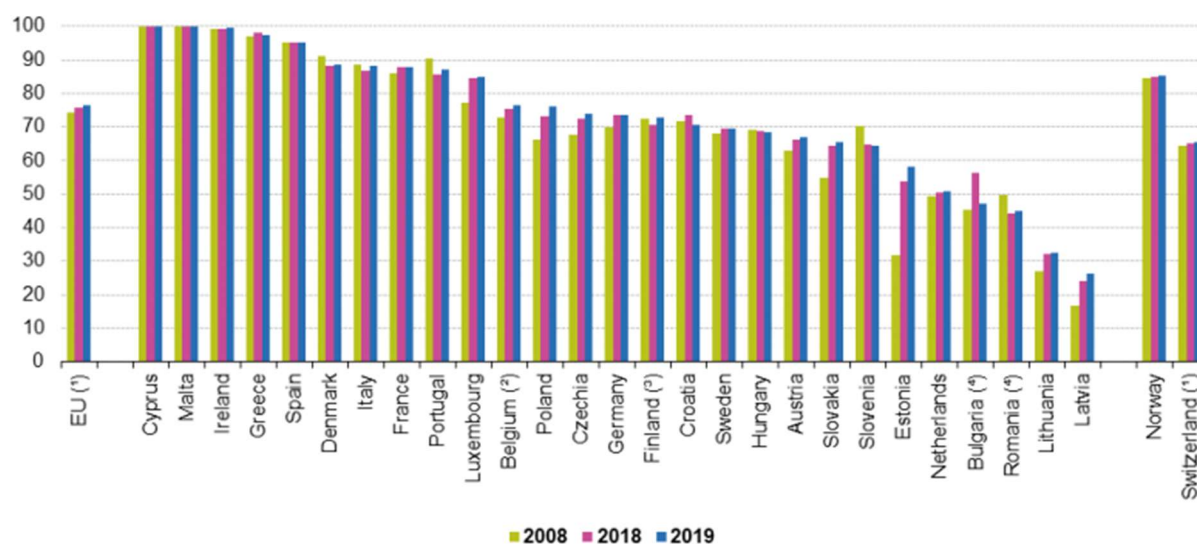
Na slici 1 je prikazana najstarija poznata karta svijeta. To je babilonska karta svijeta poznata kao Imago Mundi. Ova karta datira iz 5. stoljeća prije Krista. Ova karta, pronađena u južnom Iraku u gradu zvanom Sippar, prikazuje mali dio poznatog svijeta kakav su Babilonci poznavali prije nekoliko stoljeća. Ova je karta nastala od glinene ploče i pronađena je sjeverno od drevnog grada Babilona, na plodnoj istočnoj obali rijeke Eufrat.

Ljudske populacije s vremenom su se povećavale. Kako se sve više ljudi rađalo, male skupine pojedinaca pronalazile su razloge za okupljanje kako bi formirale grupe i, s pojavom poljoprivrede, male sjedilačke zajednice. Mali broj tih naselja prerastao je u ono što danas nazivamo gradovima. Ova vrsta rasta često korespondira s pomakom s jednog načina organiziranja rada na drugi. Svjetska populacija značajno je porasla, a gospodarstva su postala industrijaliziranija u posljednjih nekoliko stotina godina, a kao rezultat toga mnogo se više ljudi preselilo u gradove. Ovaj proces je poznat kao urbanizacija. Međutim, čak i nakon što su se pojavili gradovi, velika većina ljudi živjela je i radila u ruralnim područjima. Tek kada je u osamnaestom stoljeću započela velika industrijalizacija, gradovi su doista počeli cvjetati. Gotovo polovica svih ljudi danas živi u urbanim područjima. Privlače ih poslovi u proizvodnji i profesiji, kao i povećane mogućnosti obrazovanja i zabave.⁸

⁸ National Geographic: "Urbanization", online: <https://education.nationalgeographic.org/resource/urbanization> (19.06.2022.)

2.4. URBANI PROMET DANAS

Urbanizacija i globalno zatopljenje među najhitnijim su pitanjima s kojima se čovječanstvo suočava u sljedećih 50 godina. Međunarodni panel za klimatske promjene izvijestio je da su emisije stakleničkih plinova od 2000. do 2010. bile najveće u ljudskoj povijesti, a godišnja povećanja bila su gotovo dvostruko veća od onih od 1970. do 2000. urbana područja, u kojima trenutačno živi više od polovice globalnog stanovništva, proizvode nerazmjerni udio emisija po glavi stanovnika (IPCC, 2014.). Iako lokalne samouprave imaju kontrolu nad nekim izvorima emisija stakleničkih plinova, među gradovima postoje značajne razlike u pogledu njihovih odgovora na ovaj izazov.⁹

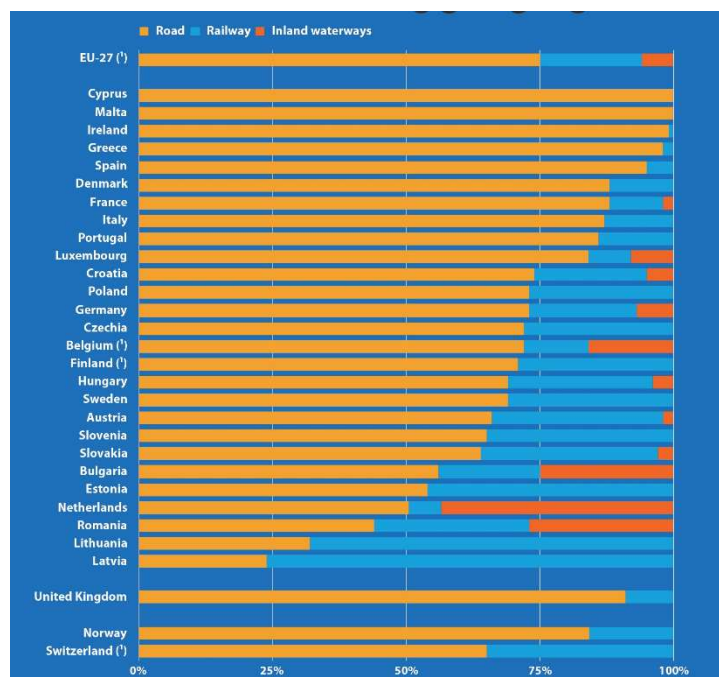


Grafikon 1: Udio cestovnih prometnica u ukupnom prijevozu unutarnjim teretnim prijevozom, 2008., 2018. i 2019., iskazan u tonskim kilometrima

Izvor: [File:Share of road in total inland freight transport, 2008, 2018 and 2019 \(% in tonne-kilometres\).png - Statistics Explained \(europa.eu\)](#)

Iz grafikona 1 vidljivo je da popularnost cestovnih prometnica u zadnja desetljeća ne jenjava, što simbolizira potrebu za jačanjem aspekta održivog urbanog planiranja. Naime, prometnice zauzimaju sve više prostora a nisu efikasne za prijevoz ljudi i tereta kao što je to primjerice željeznički transport.

⁹ Schwartz, E.: *Developing Green Cities: Explaining Variation in Canadian Green Building Policies*, University of British Columbia, 2016, str. 621.



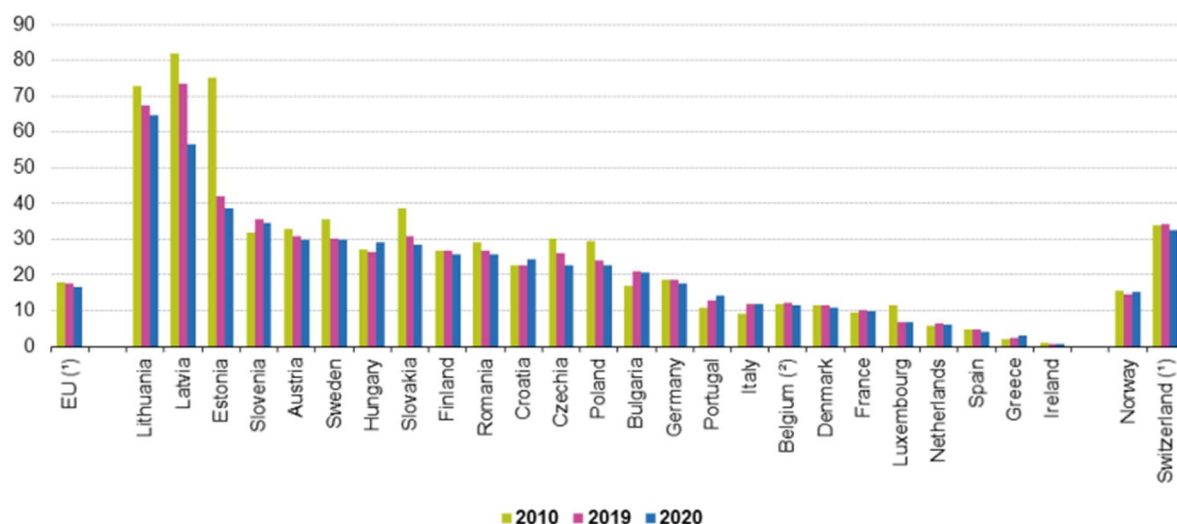
Prikaz 1: Udio pojedinog modaliteta prijevoza u ukupnom prijevozu država EU u 2018. godini – udio u tonskim kilometrima

Izvor: [Share of road in inland freight transport on the rise - Products Eurostat News - Eurostat \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&plugin=1)
(20.02.2022.)

Na prikazu 1 vidljiva je podjela prevezenog tereta u 2018. godini na vrste prijevoza. U 2018. godini najviše tonskih kilometara (čak 75 %) je u Latviji prevezeno željezničkim putem. Najmanji postotak prijevoza željeznicom pripada Irskoj. Cipar i Malta u 2018. nisu imale niti jedan kilometar željezničke infrastrukture.

Logistički sektor je vrlo složen sustav i male promjene unutar jednog područja mogu imati izvanrednu posljednju cjelokupni sustav, fenomen izrazito vidljiv kada je riječ o istraživanju zagušenja. Čak se ni jedinstvena prometna mjera stoga ne može procijeniti osim svih odnosa. Kada se uzme u obzir mjera za smanjenje CO₂, uvijek postoje bočne posljedice koje utječu na ishod ove mjere. Ti utjecaji mogu djelovati u istom smjeru kao i izvorni utjecaj i u skladu s tim povećati ga (poznato kao multiplikacijski učinci) ili raditi u suprotnom trendu i smanjivati izvorni učinak (poznat kao povratni učinci). Primjerice, "inducirani promet", infrastrukturna mjera za povećanje kapaciteta cesta i smanjenje gužvi, mogao bi potaknuti

veći promet jer se u poboljšanim uvjetima na cestama inducira sve veći trend prometa jer ljudi imaju tendenciju da više voze novim i nezagušenim cestama.¹⁰



Grafikon 2: Udio željezničkog transporta u ukupnom transportu u 2010, 2019. i 2020. godini, iskazano u tonskim kilometrima

Izvor: [File:Share of rail in total inland freight transport, 2010, 2019 and 2020 \(%. based on tonne-kilometres\).png - Statistics Explained \(europa.eu\)](#) (26.06.2022.)

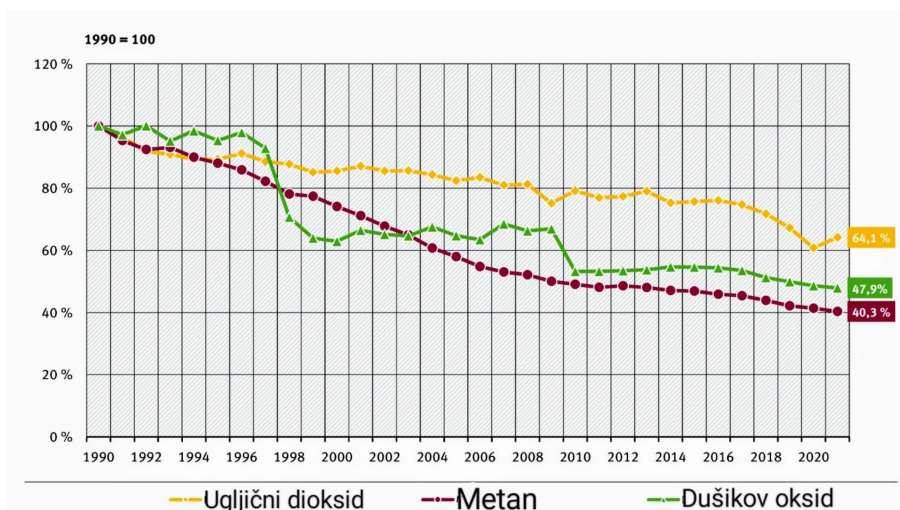
Grafikon 2 prikazuje udio željezničkog transporta u 2010, 2019. i 2020. godini. Vidljivo je da je u državama u kojima je taj postotak bio najveći došlo do negativnog trenda te je prijevoz tereta željezničkim putem u padu. Sukladno tome, može se zaključiti da je u tom slučaju teretni prijevoz drugim vidom transporta (unutrašnji plovni putevi te cestovni prijevoz) u jačanju.

¹⁰ Alfonz, A. et al.: *Green logistics – measures for reducing CO₂*, Multidisciplinarni znanstveni časopis POMORSTVO 29 (2015) 45-51 © Faculty of Maritime Studies Rijeka, 2015., str.

2.5. ANALIZA EMISIJE CO₂ NA PODRUČJU EUROPSKE UNIJE

Godine 1990. više od 50% izvora dušikovog oksida (N₂O) bila je poljoprivreda, a 36% industrija. Procjenjuje se da su se do 2020. ukupne emisije smanjile za oko 47,5 %.¹¹

Emisije stakleničkih plinova u Njemačkoj pale su od 1990.: s 1242 milijuna tona ekvivalenta CO₂ 1990. na 729 milijuna tona u 2020., što je najniža razina od 1990. To iznosi pad veći od 41 %. Isključujući nisku vrijednost u kriznoj godini 2009., pokazatelj slijedi dugoročni silazni trend. Nakon razdoblja stagnacije emisije su se znatno smanjile u razdoblju od 2017. do 2020., uglavnom zbog povećanih cijena potvrda o trgovanju emisijama i širenja obnovljivih izvora energije.¹²



Grafikon 3: Trend emisija ugljičnog dioksida, metana i dušikovog oksida

Izvor.: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung> (22.05.2022.)

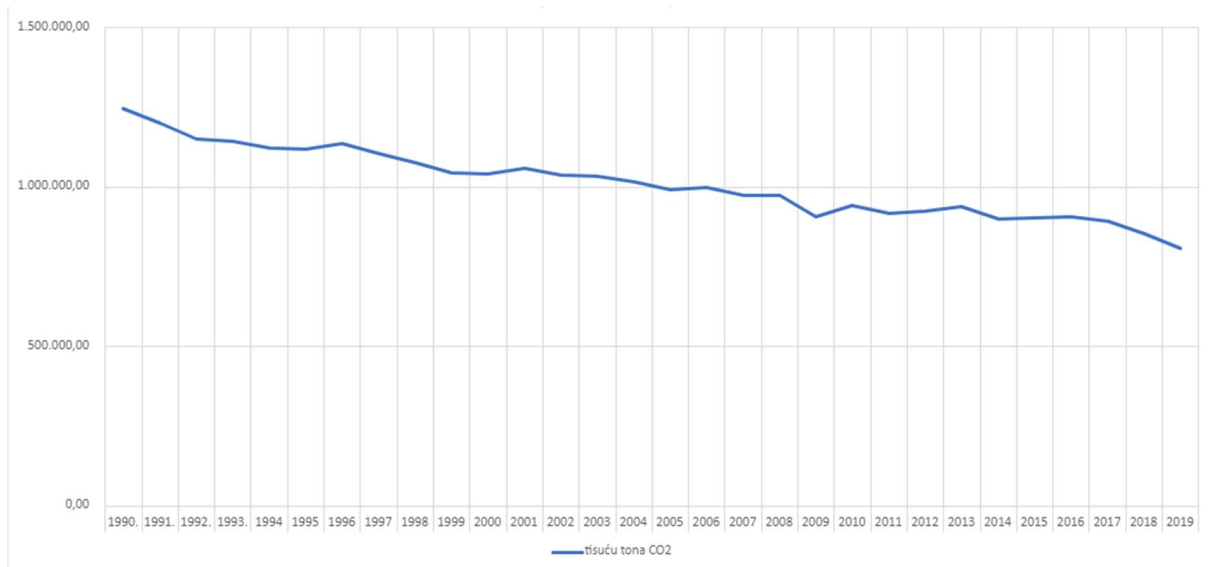
Na grafikonu 3 prikazano je kretanje emisija štetnih ispušnih plinova u Njemačkoj u razdoblju od 1990. do 2020. godine. Iz njega se može zaključiti da je kretanje emisija u padu što povoljno utječe na okoliš a u krajnjoj liniji i na čovjeka. Prometne politike a i projekti za

¹¹ Umweltbundesamt, online: [Treibhausgas-Emissionen in Deutschland | Umweltbundesamt](https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung) (02.03.2022.)

¹²Umweltbundesamt, online: [Indicator: Greenhouse gas emissions | Umweltbundesamt](https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#emissionsentwicklung) (14.03.2022.)

zaštitu okoliša dali su svoj obol napretku: postignuti su dogovori o tarifnoj politici na području Njemačke, sukladno preporukama Europske unije.

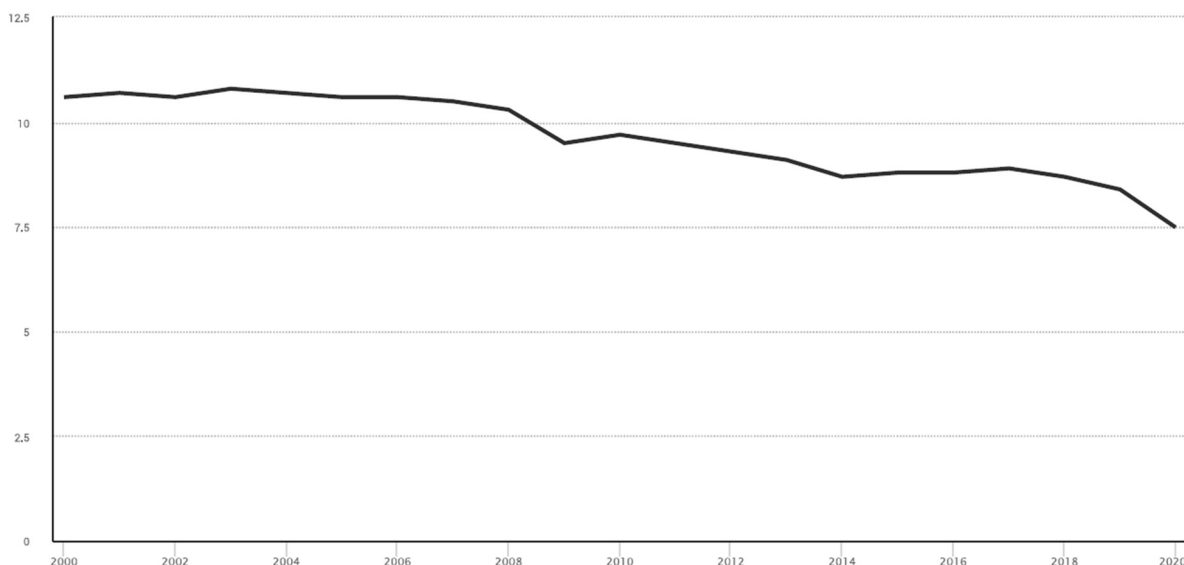
Na dijagramu 1 prikazane su emisije stakleničkih plinova na području Njemačke.



Dijagram 1: Emisije stakleničkih plinova u ukupnom iznosu u Njemačkoj

IZVOR: Izradila studentica na temelju [Greenhouse gas emissions \(oecd.org\)](https://www.oecd.org/gre/gas-emissions/). (06.03.2022.)

Iz dijagrama 2 je vidljiv pad emisije stakleničkih plinova po stanovniku Njemačke. On prikazuje stakleničke plinove, uključujući ugljični dioksid (CO₂), metan (CH₄), dušikov oksid (N₂O) i takozvane F-plinove (fluorougljikovodici, perfluorougljici, dušikov trifluorid (NF₃) i sumporov heksafluorid (SF₆)) a razini Njemačke. U 2020. godini je iznosio 7,5 tona CO₂ po stanovniku.



Dijagram 2: Emisije stakleničkih plinova po stanovniku Njemačke (t CO₂)

Izvor: Izradila studentica na temelju [Statistics | Eurostat \(europa.eu\)](https://ec.europa.eu/eurostat) (05.03.2022.)

2.6. PRIMJERI ODRŽIVIH RJEŠENJA U URBANIM SREDINAMA

Penske Logistics Europe

Penske Logistics se bavi pitanjem održivosti urbanih sredina u velikim razmjerima. Osim ekološki prihvatljivog aspekta, glavni pokretač je smanjenje troškova. Logistička tvrtka organizirala je instalaciju 788 solarnih panela na krovu skladišta u Roosendaalu (NL). 230.000 kWh od 300.000 kWh koliko je potrebno skladištu u prosjeku je pokriveno sunčevom energijom. Za sunčanih dana, kada se proizvodi više nego što je potrebno, višak se dovodi u mrežu. Tako se velik dio iskorištene energije dobiva iz održivog izvora. Međutim, Penske ne brine samo o sebi, već i podržava partnerske tvrtke u smanjenju negativnog utjecaja lanca opskrbe na okoliš.¹³

Novi logistički trendovi, posebno u doba ekonomske krize, naglašavaju brzu isporuku unutar razvijene mreže i manje korištenje skladišnih operacija. Slijedom toga, sva tržišta širom

¹³ Cargoboard: *Grüne Logistik – eine Branche im Wandel*, online: <https://cargoboard.de/gruene-logistik-herausforderungen-und-ansatze#best%20practice%20gr%C3%BCne%20logistik> (04.04.2022.)

svijeta već danas koriste iste prioritete u svakodnevnim logističkim operacijama. Ti se prioritete temelje na ključnim elementima kao što su:

- troškovi – kako bi ih se što više smanjilo u proizvodnom i prijevoznom prometu,
- vrijeme i fleksibilnost – proizvodnja operacija na konceptu JUST IN TIME i uvođenje drugih koncepata u proizvodnju i prijevoz,
- pouzdanost – ponuditi koncepte temeljene na vremenu bez oštećenja ili gubitaka tereta,
- koncept mreže – za organiziranje masovnih prometnih tokova između logističkih platformi čvorišta i kapilarne distribucije do krajnjih korisnika,
- infrastruktura s odgovarajućim logističkim terminalima i skladištima na glavnim regionalnim i lokalnim točkama.¹⁴

Ekspresni prijevoz željeznicom u Hellmann

Špedicija Hellmann upravlja mrežom generalnog tereta i ekspresnog prijevoza željeznicom od 2004. godine. Do 2.300 izmjenjivih karoserija, kontejnera i poluprikolica se svaki tjedan prebaci s ceste na željeznicu. Kako bi se zadovoljili vremenski i ekonomski zahtjevi u zbirnom prijevozu, morali su biti postignuti zahtjevni vremenski okviri s terminalima, a prosječna brzina vlakova koje pruža DB Schenker Rail povećana je na 90 km/h (u usporedbi s oko 60 km/h za normalan teretni vlak). To zahtijeva maksimalnu brzinu od 140 km/h za vlakove i posebno dizajnirane vagone. Mreža se proteže od Hamburga i Bremena na sjeveru do Basela i Landshuta na jugu, a vlakovi koji voze u smjeru sjever-jug sastaju se u Hannoveru i tamo se ponovno sastavljaju. Sustav je trenutno iskorišten više od 90 posto, na taj način se izbjegne 2034 t CO₂ svakog mjeseca.¹⁵

Strojevi za pakete

Objedinjavanjem paketa u jedno sabirno mjesto koje je u neposrednoj blizini primatelja, postoji mogućnost smanjenja emisija. Osim toga, tvrtke koje ulažu u ovu vrstu usluge odlučuju se za korištenje obnovljivih izvora energije, „ozelenjavanje“ ili ekološko upravljanje rasvjetnim sustavom.

¹⁴ B. Bešković, L. Jakomin: *Challenges of Green Logistics in Southeast Europe*, Promet-Traffic & Transportation, Vol. 22, 2010., No. 2, str. 147.-153.

¹⁵ Lohre, D., Prof.dr et. al: *Praxisleitfaden zur IHK-Studie „Grüne Logistik“*, 2011., str. 46.

Tržišni lideri u industrijskim nekretninama ili vodeće logističke tvrtke uključuju neutralnost ugljika u svoje poslovne strategije. Važno je da slijede konkretne mjere, npr. programi povrata i recikliranja, zamjena vozni parkova strojevima na električni pogon ili zelenim skladištima.

Zelena skladišta

Certificiranje logističkih zgrada postaje industrijski standard. Zeleno skladište sastoji se od niza rješenja – od nepropusnosti ovojnice zgrade i pravilne izolacije, preko sustava za smanjenje potrošnje električne energije i vode, do održive politike pakiranja i električnih viličara s litij-ionskim baterijama.¹⁶

DHL

Jedna od najvećih logističkih kompanija na svijetu, DHL, predstavio je četiri cilja kroz svoj GoGreen program kojim nastoji potpuno eliminirati emisiju štetnih plinova:

- na globalnoj razini povećati učinkovitost vlastitih aktivnosti i aktivnosti ugovorenih prijevoznika u pogledu smanjenja CO₂ za 50% u odnosu na 2007. godinu.
- na lokalnoj razini, poboljšati kvalitetu života rješenjima održivog transporta. DHL planira 70% svojih usluga kapilarne distribucije (first i last-mile dostava) obavljati ekološkim prijevoznim sredstvima kao što su bicikli ili električna vozila.
- više od 50% prodaje uključivati će “zelena” rješenja čime će se korisnicima povećati održivost njihovih vlastitih opskrbnih lanaca
- do 2025. certificirati 80% svojih zaposlenika kao GoGreen specijaliste i aktivno ih uključivati u aktivnosti vezane za zaštitu okoliša.¹⁷

Environmental Partnership Hamburg

Od 2003. godine u Hamburgu postoji model ekološkog partnerstva između uprave i poduzeća. Cilj ekološkog partnerstva je promicanje održivog upravljanja, npr. u obliku certificiranja ili kroz specifične projekte za poboljšanje ekološke učinkovitosti. Preduvjet za

¹⁶ WDX: *Grüne Logistik – Annahmen und Beispiele*, online: <https://wdx-intralogistik.de/grune-logistik-annahmen-und-beispiele/>

¹⁷ Deutsche Post DHL Group: *Deutsche Post DHL Group commits to zero emissions logistics by 2050.*, online: [Deutsche Post DHL Group | Mar 08, 2017: Deutsche Post DHL Group commits to zero emissions logistics by 2050 \(dpdhl.com\)](https://www.dpdhl.com/press-releases/2022/02/08/deutsche-post-dhl-group-commits-to-zero-emissions-logistics-by-2050) (20.02.2022.)

ekološko partnerstvo je da tvrtka članica pruža dobrovoljne usluge zaštite okoliša. Zauzvrat, uprava se obvezuje ubrzati postupke odobravanja i promicati dijalog pri izradi nacrtu novih zakona. Osim toga, tvrtke članice primaju 30 posto naknada za odobrenje kontrole emisija i postupke prijave. Do danas su već sklopljena ekološka partnerstva s više od 800 tvrtki u Hamburgu.¹⁸

Cargohopper Utrecht

Sustav Cargohopper koristi se u Utrechtu za gradsku logistiku od 2009. godine. Uz Cargohopper sustav, paketi i ekspresne pošiljke namijenjene primateljima u užem gradskom području Utrechta prvo se isporučuju u distribucijski centar Cargohopper na periferiji. Odatle kamion spaja pošiljke i utovaruje ih u kutije u drugi distribucijski centar na rubu centra grada, gdje ih preuzima stvarni Cargohopper. Cargohopper se sastoji od vučnog vozila bez emisija, električnog pogona s dometom od 30 km i maksimalnom brzinom od 20 km/h, kao i nekoliko prikolica. Utovarni volumen kompletnog vlaka je oko 5-8 puta veći od uobičajenog lakog gospodarskog vozila. Nakon što su paketi isporučeni, Cargohopper djeluje kao sabirno vozilo za kartonske kutije i praznu ambalažu na povratku do distribucijskog centra. Sustav se tako snalazi bez praznih vožnji i izbjegava više od 100.000 km vožnje kamionom u unutrašnjosti grada.¹⁹

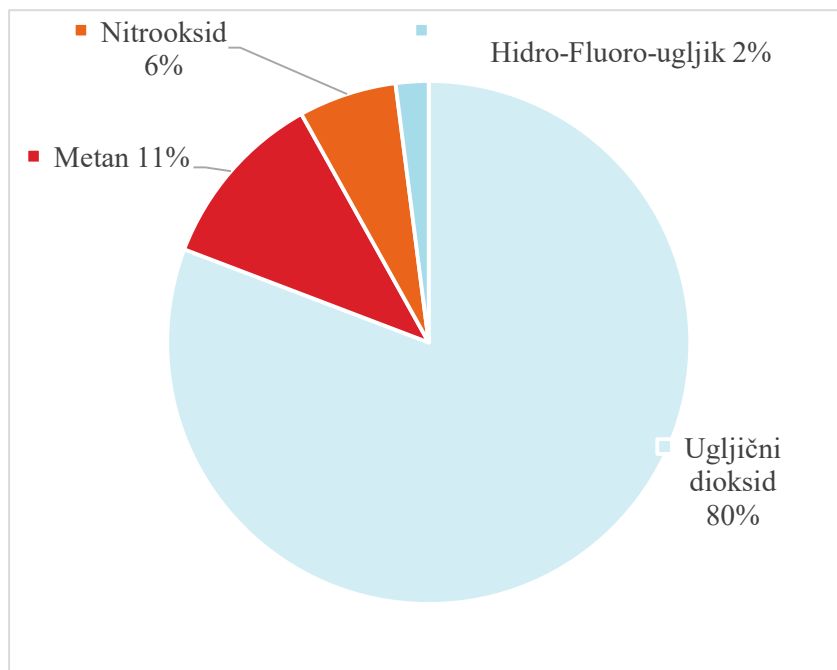
2.7. SMJERNICE EUROPSKE UNIJE U POGLEDU EMISIJA ŠTETNIH ISPUŠNIH PLINOVA

Staklenički plinovi su plinovi u atmosferi koji se ponašaju slično kao staklo u stakleniku: upijaju sunčevu energiju i toplinu koja se zrcali sa površine Zemlje, zarobljuju je u atmosferi te sprečavaju daljnji odlazak u svemir.

Taj proces je najveći razlog za stvaranje efekta stakleničkih plinova te stvaranje toplijih uvjeta na Zemlji nego inače. Staklenički plinovi se prirodno pojavljuju u prirodi no ljudsko djelovanje stvara enormne količine utječući na efekt stakleničkih plinova koji doprinosi globalnom zagrijavanju.

¹⁸ Hamburg.de GmbH & Co. KG, online: <http://klima.hamburg.de/umweltpartnerschaft> (19.05.2022.)

¹⁹ <http://www.cargohopper.com> (20.03.2022.)



Grafikon 4: Emisije stakleničkih plinova u EU prema zagađivaču u 2019. godini

Izvor: izradila studentica prema: [Greenhouse gas emissions by country and sector \(infographic\) | News | European Parliament \(europa.eu\)](#) (12.06.2022.)

Iz grafikona 4 vidljiv je udio pojedinih izvora stakleničkih plinova. Ugljični dioksid stvara 80% stakleničkih plinova, metan 11, nitrooksid je zaslužan za 6% stakleničkih plinova.

Slijedeća grafika (prikaz 2) govori o najvažnijim ciljevima Europske unije na području klime. Na razini Europske unije ne postoje posebni propisi (direktive, uredbe) vezane za prilagodbu klimatskim promjenama, nego samo smjernice i strategija. Strategija Europske unije za prilagodbu klimatskim promjenama sastoji se od paketa dokumenata koji opisuju kako je prilagodbu klimatskim promjenama potrebno uključiti u različite sektore. Strategija ima tri opća cilja:

- povećanja otpornosti zemalja, regija i gradova u Europskoj uniji
- osiguravanja bolje dostupnosti informacija na temelju kojih se donose odluke o prilagodbi
- povećanja otpornosti ključnih osjetljivih sektora i politika.²⁰

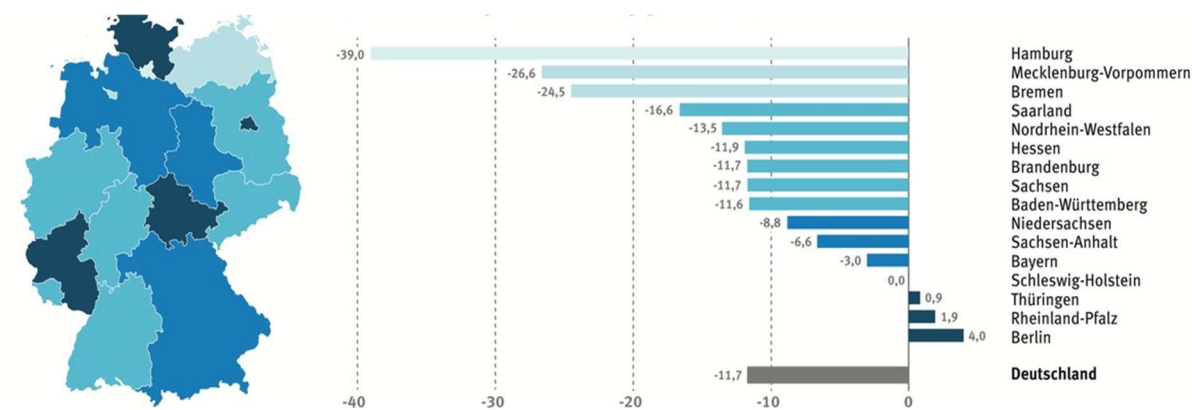
²⁰ Republika Hrvatska, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja: *Europska unija*, online: [Europska unija - Prilagodba Klimi \(prilagodba-klimi.hr\)](#) (26.06.2022.)

| | |
|--------------|--|
| 2020. | <ul style="list-style-type: none"> • 20 % manje emisija stakleničkih plinova (u odnosu na razine iz 1990.) • 20 % energije iz obnovljivih izvora • 20 % veća energetska učinkovitost |
| 2030. | <ul style="list-style-type: none"> • smanjenje emisija stakleničkih plinova od najmanje 50 %, a po mogućnosti 55 % (u odnosu na razine iz 1990.) • udio energije iz obnovljivih izvora od najmanje 32 % • povećanje energetske učinkovitosti od najmanje 32,5 % |
| 2050. | <ul style="list-style-type: none"> • 0 neto emisija stakleničkih plinova |

Prikaz 2: Sažeti prikaz ciljeva Europske unije na području klime

Izvor: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/emissions-trading-system-18-2020/hr/> (19.06.2022.)

U Njemačkoj je u 2020. godini emitirano 12 posto manje CO₂ nego u godini prije. To odgovara smanjenju u iznosu od 320 milijuna tona CO₂. Predvodnik je grad-pokrajina Hamburg sa smanjenjem od 39 posto, slijedi pokrajina Mecklenburg – Vorpommern koja je svoje emisije smanjila za 26,6 posto. Na trećem mjestu se nalazi grad-pokrajina Bremen sa smanjenjem emisije ugljičnog dioksida u iznosu od 24,5 posto (prikaz 3). To smanjenje je manje od europskog prosjeka koji čini - 43 posto.



Prikaz 3: Relativna promjena emisija CO₂ u 2020. godini

IZVOR: [Emissionshandel: CO2-Emissionen in vielen Bundesländern weiter gesunken / Größe ... | Presseportal](#) (05.03.2022.)

Samim time je već postignut cilj za 2030 godinu. Nagli pad emisija iz njemačkih postrojenja u sustavu EU-a za trgovanje emisijskim jedinicama odražava i uspješnu reformu europskog sustava trgovanja emisijama u 2018. Kao rezultat toga, cijene CO₂ certifikata naglo su porasle. Emisije svih postrojenja koja sudjeluju u sustavu EU-a za trgovanje emisijskim jedinicama (u 27 država članica EU-a i Velikoj Britaniji, Islandu, Lihtenštajnu, Norveškoj) smanjile su se u 2020. u sličnoj mjeri kao u Njemačkoj: Prema podacima Europske komisije, emisije su u 2020. pale za jedanaest posto i iznosile su oko 1,33 milijarde tona CO₂. U usporedbi s 2005., emisije ETS-a diljem Europe pale su za oko 43 posto, čak i oštrije nego u Njemačkoj (oko 38 posto).²¹

2.7.1 AGENDA 2030

Agenda 2030. predstavlja 17 ciljeva za održivi razvoj. Radi se o programu Ujedinjenih Naroda za stanovništvo, planet i budućnost.

²¹ Presseportal: *Emissionshandel: CO2-Emissionen in vielen Bundesländern weiter gesunken*, online: [Emissionshandel: CO2-Emissionen in vielen Bundesländern weiter gesunken / Größe ... | Presseportal](#) (05.03.2022.)

Cilj broj 11 dotiče se gradova koji bi trebali biti sigurni i održivi. Do 2030. godine bi siguran, pristupačan i održiv transport trebao biti dostupan svima, uz poboljšanje sigurnosti na cestama i jačanje javnog prijevoza.

On se istovremeno bavi i razvojem uključujuće održive urbanizacije uz aktivno sudjelovanje krajnjih korisnika u planiranju i upravljanju. Pored toga, mora biti ponuđen i univerzalni pristup sigurnim i lako dostupnim zelenim i javnim površinama. Cilj je i podupiranje pozitivnih ekonomskih, društvenih i ekoloških poveznica između urbanih i ruralnih područja kroz jačanje nacionalnih i regionalnih planova razvoja.

Cilj 11 programa Agenda 2030. je vezan i uz temu podupiranja slabije razvijenih država na financijskom i tehničkom planu putem izgradnje održivih građevina iz lokalnih, lako dostupnih materijala.

2.7.2 Europski Zeleni plan

Kao prvi korak Komisija je 4. ožujka 2020. predstavila nacrt europskog propisa o klimi kojim se neutralnost stakleničkih plinova do 2050. utvrđuje kao pravno obvezujući cilj. U skladu s tim, u EU-u se može emitirati samo onoliko CO₂ koliko priroda može apsorbirati. Kako bi se to postiglo, predviđena je ponovna procjena cilja EU-a za smanjenje emisija stakleničkih plinova do 2030.²²

Unutar Zelenog plana Europska unija je osmislila Europski zakon o klimi. Na shemi 2 navedena su načela Europskog zelenog plana od kojih su neki: cilj nulte stope onečišćenja za netoksični okoliš, brzi prelazak na održivu i pametnu mobilnosti te izgradnja i obnova uz učinkovitu upotrebu energije i resursa.

²² Wittpahl, V. et al.: *Klima Politik & Green Deal Technologie & Digitalisierung*, iit Institut für Innovation und Technik - Themenband Gesellschaft & Wirtschaft, 2020., str. 75.



Shema 2: Načela europskog Zelenog plana

Izvor: https://eurlex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f01aa75ed71a1.0019.02/DOC_1&format=PDF

Na shemi 3 su navedeni benefiti europskog Zelenog plana.



Shema 3: Benefitni europskog Zelenog plana

Izvor: [Europski zeleni plan | Europska komisija \(europa.eu\)](#) (05.06.2022.)

Neki od benefita dosljednog provođenja Europskog zelenog plana su postizanje čistijeg zraka, zdravog tla i bioraznolikosti, stvaranje uvjeta za zdravu i povoljnu hranu te dugoročno održiva radna mjesta i svima dostupno osposobljavanje za vještine potrebne za tranziciju.

2.7.3. Pariški sporazum

Pariški sporazum o klimatskim promjenama prvi je opći pravno obvezujući globalni klimatski sporazum. Potpisan je 22. travnja 2016., a Europska unija ratificirala ga je 5. listopada 2016. Pariški sporazum o klimatskim promjenama bio je otvoren za potpisivanje u sjedištu Ujedinjenih naroda u New Yorku od 22. travnja 2016. (Dan planeta Zemlje) do 21. travnja 2017. Sporazum je stupio na snagu trideset dana nakon što je 55 stranaka Konvencije, koje čine i 55 % emisija položilo isprave o potpisivanju, ratifikaciji i pristupanju Sporazumu, uvjet koji je postignut 4. listopada ratifikacijom Europske unije (ratifikacije država članica Unije koje zahtijevaju vlastitu ratifikaciju to su učinile već sljedećeg dana).²³

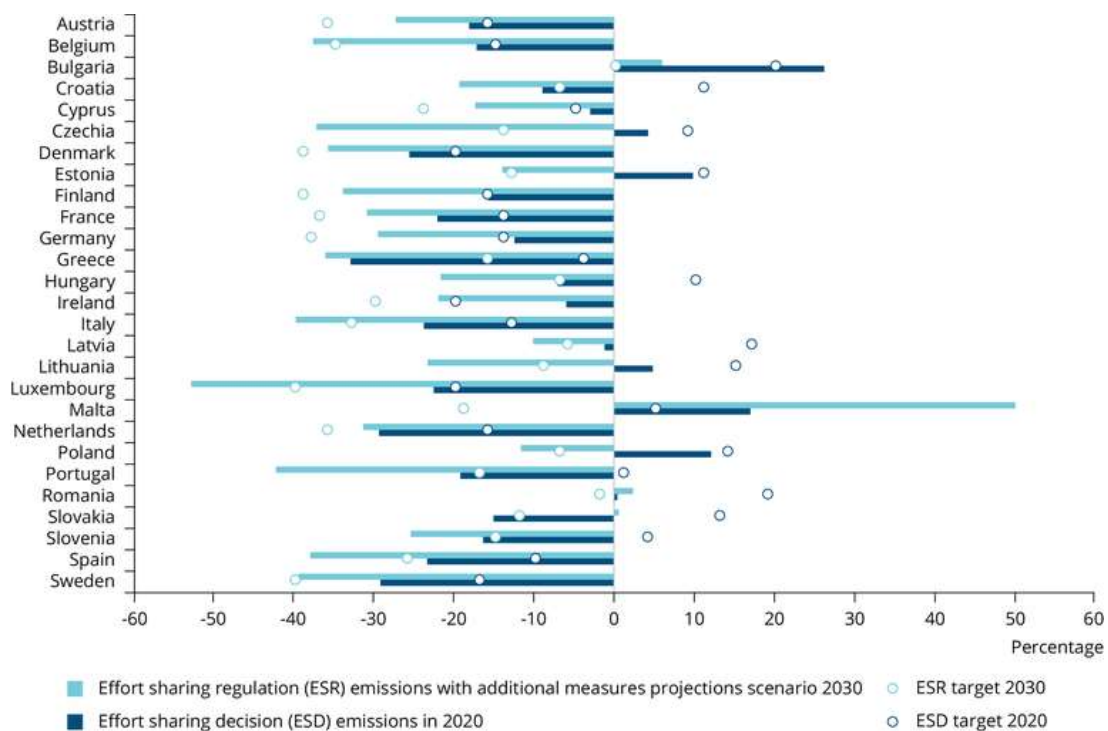
Vlade su se složile:

- dugoročni cilj zadržavanja povećanja prosječne globalne temperature na znatno ispod 2 °C predindustrijske razine
- nastojanje ograničavanja povećanja na 1,5 °C jer bi se time znatno smanjili rizici i učinci klimatskih promjena
- potrebi da globalne emisije dosegnu vrhunac što je prije moguće, prepoznajući da će zemljama u razvoju trebati više vremena
- poduzeti brza smanjenja nakon toga u skladu s najboljom dostupnom znanošću kako bi se postigla ravnoteža između emisija i uklanjanja u drugoj polovici stoljeća.

Kao doprinos ciljevima sporazuma zemlje su dostavile sveobuhvatne nacionalne akcijske planove za klimu. Oni još nisu dovoljni za postizanje dogovorenih ciljeva temperature, ali sporazum utire put do daljnjem djelovanju.²⁴

²³ *Pariški sporazum - Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama*, urednica Vjeročka Vojvodić, Zaštita okoliša, Kem. Ind. 66, 2017., str. 425, online: [272883 \(srce.hr\)](https://srce.hr/272883)

²⁴ European Commission: *Paris Agreement*, online: [Paris Agreement \(europa.eu\)](https://europa.eu/Paris-Agreement) (12.06.2022.)



Shema 4: Nacionalni napredak prema ciljevima emisija stakleničkih plinova za 2020. i 2030.

Izvor: [National progress towards GHG emission targets for 2020 and 2030 — European Environment Agency \(europa.eu\)](https://europeanenvironment.europa.eu) (20.03.2022.)

Podaci sa sheme 4 pokazuju napredak država članica EU-a u postizanju njihovih ciljeva smanjenje emisije stakleničkih plinova za 2020. i 2030.

2.7.4. Obzor Europa

Obzor Europa raspolaže proračunom od 95,5 milijardi eura za razdoblje 2021.–2027. To uključuje 5,4 milijarde eura iz instrumenta Next Generation EU, posebno za potporu zelenom i digitalnom oporavku od krize uzrokovane bolešću COVID-19.²⁵

²⁵ Europska unija: *Obzor Europa – najambiciozniji program EU-a za istraživanje i inovacije*, 2021., online: [KI0521042HRN.hr.pdf](https://ki0521042hrn.hr/pdf) (26.06.2022)

Iz sheme 5 vidljiva su područja misija plana Obzor Europa.



Shema 5: Područje misija programa Obzor

Izvor: [horizon_europe_hr_oblikovanje_nase_buducnosti.pdf \(europa.eu\)](https://horizon-europe.hr/oblikovanje_nase_buducnosti.pdf), str. 16. (02.03.2022.)

35% proračuna namijenjeno je klimatskim ciljevima. U drugome stupu pod nazivom Globalni izazovi i industrijska konkurentnost Europe nalazi se i klaster 5 – Klima, energija i mobilnost. Unutar ovoga klastera financirat će se projekti koji pridonose istraživanju, inovacijama i novim rješenjima u području obnovljivih izvora energije, hvatanja i skladištenja CO₂, baterija, energetski učinkovitih zgrada, pametnog prometa, prometa s nultom emisijom te zelenih i uključivih rješenja u području energetike i mobilnosti namijenjenih gradovima i građanima. Ovim se dijelom programa Obzor Europa pokriva širok raspon sličnih područja koja podupiru zelenu tranziciju. Podnositelji zahtjeva trebali bi se uhvatiti u koštac s konkretnim izazovima na tu temu te pomoći jačanju europskih baza znanja i konkurentnosti unutar područja klime, energije i mobilnosti. Klaster se temelji na

holističkom i multidisciplinarnom pristupu istraživanju i inovacijama te je zbog toga relevantan i za istraživače u društvenim i humanističkim znanostima.²⁶

2.7.5. EIT urbana mobilnost

EIT urbana mobilnost je inicijativa Europskog instituta za inovaciju i tehnologije. Djeluje od 2019. godine te je financirana sredstvima Europske unije (400 milijuna € za razdoblje od 2020. – 2026.). Cilj djelovanja je postati najveća europska inicijativa za urbanu mobilnost.

Vizija i misija inicijative su stvaranje urbanih sredina koje su privlačne za život, poboljšanje kvalitete života, smanjenje emisija stakleničkih plinova u mobilnosti te povećanje konkurentnosti Europe.

Izazovi EIT urbane mobilnosti su slijedeći:

- postizanje održivog urbanog rasta
- rasterećivanje transportnih mreža
- povećanje interdisciplinarnosti
- ekološki efikasni i sigurni transport uzimajući u obzir i otpad
- iskorištavanje podataka
- povećanje konkurentnosti industrije mobilnosti
- oblikovanje okvira za regulatorne promjene i promjene u ponašanju
- urbano upravljanje.

Inovacijski projekti će biti:

- okrenuti izazovima, temeljeni na tržištu i orijentirani na rješenje
- aktivnosti suradnje usredotočeni na istraživanje, tehnologiju i društvene inovacije
- razvijani kroz multidisciplinarne, međunarodne timove koji su uključeni u specifične lokalne situacije
- testirani u realnim životnim situacijama

²⁶ Ministarstvo znanosti i obrazovanja, *Klima, energija i mobilnost*, online: [Klima, energija i mobilnost \(obzoreuropa.hr\)](https://obzoreuropa.hr) (26.06.2022.)

3. ALTERNATIVNE VRSTE GORIVA

Alternativna goriva su goriva ili izvori energije koji se mogu upotrijebiti umjesto fosilnih goriva sa ciljem uštede energije, smanjenja emisija CO₂ i ostalih štetnih plinova, povećanja prometa, stvaranja novih radnih mjesta te jačanja infrastrukture za alternativna goriva. Uz to, postoji potreba za jačanjem razvoja i konkurentnosti europskog gospodarskog sustava.

U slijedećem poglavlju biti će navedena neka od najvažnijih alternativnih vrsta goriva, njihovi nedostaci, prednosti kao i specifičnosti te lakoća primjene. Pored toga, obrađena je i tema ispuštanja štetnih plinova odnosno emisije pojedinih partikala prilikom korištenja vozila sa pogonom na alternativna goriva, sa naglaskom na proizvodnju istog iz obnovljivih izvora energije.

Posljednje, no ne i najmanje važno je potreba za istraživanjem i razvojem novih vrsta goriva.

3.1. PRIRODNI PLIN

Prirodni plin je mješavina plinova, većinom metana sa etanom, propanom ili butanom. Prirodni plin se razlikuje po porijeklu i načinu dobivanja. Kao alternativa pogonskom gorivu postoji u dvije izvedbe: CGN (Compreessed Natural Gas – stlačeni naftni plin) i LNG (Liquified Natural Gas – ukapljeni prirodni plin). Komprimira ga se pod pritiskom od 200 bara. Osim što u usporedbi sa konvencionalnim vrstama goriva zahtijeva manje ekonomskih izdataka (42% jeftiniji od benzina te 20% od dizela), korištenje prirodnog plina dobro utječe na klimu – u usporedbi sa benzinom prilikom izgaranja u atmosferu se ispušta 25% manje ugljičnog dioksida. Još jedna od prednosti je i tiši rad motora. Duljina putovanja sa jednim punjenjem varira između 600 i 1.000 km.

Nedostatak vozila na prirodni plin su češće potrebe za servisima, naročito nakon nezgode ili popravka.

Tablica 2: Prednosti i nedostaci prirodnog plina kao pogonsko gorivo

| PREDNOSTI | NEDOSTACI |
|---|---|
| Jako male emisije štetnih plinova | Povišeni troškovi nabave |
| Male emisije CO₂, naročito kroz miješanje sa bio plinom | Nedostupnost stanica za punjenje u području van gradova |
| Niža cijena | Neugodan miris |

Izvor: izradila studentica na temelju [Erdgas \(CNG – Compressed Natural Gas\) | Alternativ Mobil \(alternativ-mobil.info\)](#) (26.06.2022.)

U tablici 2 prikazani su prednosti i nedostaci prirodnog plina prilikom upotrebe kao pogonsko gorivo.

Tablica 3 prikazuje emisiju štetnih plinova za vrijeme vožnje. Usporedba je sa benzinskim i dizelskim gorivima. Prirodni plin prouzrokuje najmanju emisiju CO₂.

Tablica 3: Emisije za vrijeme vožnje

| | Benzin kao pogonsko gorivo | Dizel kao pogonsko gorivo | Prirodni plin |
|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------|
| Emisije CO₂ (g/km) | 160 | 157 | 131 |
| Emisije NO_x (mg/km) | 32,9 | 41,55 | 13,06 |
| Ostale čestice (mg/km) | 0,34 | 0,09 | 0,29 |

Izvor: izradila studentica na temelju [Erdgas \(CNG – Compressed Natural Gas\) | Alternativ Mobil \(alternativ-mobil.info\)](#) (26.06.2022.)

3.2. VODIK

Upotreba vodika kao pogonskog goriva mogla bi značajno doprinijeti smanjenju emisija stakleničkih plinova, poboljšanju kvalitete zraka te smanjenju buke u urbanim sredinama. Vodik se može koristiti kao pogonsko gorivo, za gorionike te u kemijskoj industriji i kućanstvima.

Postoje različite vrste vodika kategorizirane prema proizvodnom procesu i emisijama stakleničkih plinova. Da bi ga se moglo upotrijebiti, potrebno ga je izolirati od izvora, što također iziskuje dodatne troškove i vremenski je zahtjevno. Čisti vodik („obnovljivi vodik” ili „zeleni vodik”) proizvodi se elektrolizom vode upotrebom električne energije iz obnovljivih izvora i tijekom njegove proizvodnje ne ispušta stakleničke plinove. Samo on može dugoročno doprinijeti postizanju klimatske neutralnosti.

Vodik zasad ima neznatnu ulogu, zauzima tek 2% energije Europske unije i samim time oslobađa 700 – 100 milijuna tona CO₂ godišnje. Međutim, prema predviđanjima bi vodik kao obnovljiv izvor energije do 2050. godine mogao biti zaslužan za 20% opskrbe energijom.

Vodik je alternativno gorivo sa velikim potencijalom jer:

- ne uzrokuje emisije stakleničkih plinova
- vodik kao gorivo može biti upotrijebljeno za proizvodnju drugih plinova i tekućih goriva
- postojeća infrastruktura za skladištenje i prijevoz plina može biti upotrijebljena za vodik

Pehrana vodika dijeli se na masovnu i mobilnu. Masovna pehrana vodika predstavlja stacionarnu pehraru a mobilna predstavlja pehraru za vozila. Može biti distribuiran cjevovodima, komprimiran u nadzemne i podzemne spremnike pod tlakom te u ukapljenom obliku.

3.3. BIOGORIVO

Biogorivo je tekuće ili plinovito gorivo za pogon motornih vozila i brodova za potrebe prijevoza proizvedeno iz biomase. Biomasa je razgradljivi dio proizvoda, otpada i ostataka biološkog podrijetla iz poljoprivrede (uključujući tvari biljnog i životinjskog porijekla), šumarstva, i srodnih proizvodnih djelatnosti uključujući akvakulturu kao i biorazgradljivi dio industrijskog i komunalnog otpada. Biogoriva se danas proizvode iz različitih vrsta biomase. Komercijalno su dostupna biogoriva takozvane prve i druge generacije dok je tehnologija treće generacije trenutno u razvoju.²⁷

Među njima se najviše koriste biodizel i bioetanol.

Biodizel je domaće proizvedeno, obnovljivo gorivo koje se može proizvesti od biljnih ulja, životinjskih masti ili reciklirane restoranske masti za uporabu u dizelskim vozilima ili bilo

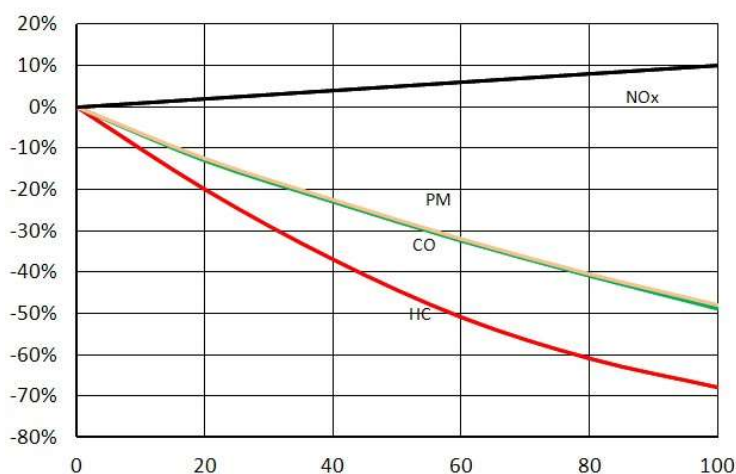
²⁷ INA – Industrija nafte, *BIO gorivo*, 2017, online: [NOVO-bio-goriva-brošura_4_1_2017_v01.pdf \(ina.hr\)](#) (19.06.2022.)

kojoj opremi koja radi na dizelsko gorivo. ²⁸ Gorivo se proizvodi transesterifikacijom - postupkom koji pretvara masti i ulja u biodizel i glicerin (koproizvod). Biodizel se može koristiti u vozilima koja inače prometuju na dizel.

Svojstva biodizela su slična dizelu. Biodizel je:

- obnovljiv
- zamjena za dizelsko gorivo
- moguće koristiti u vozilima na dizelski pogon uz nikakve ili malo preinaka
- pogodan za smanjenje emisija stakleničkih plinova
- kompatibilan sa novim motorima dizelske tehnologije i uređajima za kontrolu emisija
- netoksičan, biološki razgradiv, pogodan za osjetljiva okruženja
- proizveden iz poljoprivrednih ili recikliranih izvora. ²⁹

Biodizel se može miješati i koristiti u mnogo različitih koncentracija. Najčešći su B5 (do 5% biodizela) i B20 (6% do 20% biodizela). B100 (čisti biodizel) se obično koristi kao mješavina za proizvodnju nižih mješavina i rijetko se koristi kao gorivo za transport.



Grafikon 5: Utjecaj korištenja biodizela u smanjenju emisija stakleničkih plinova

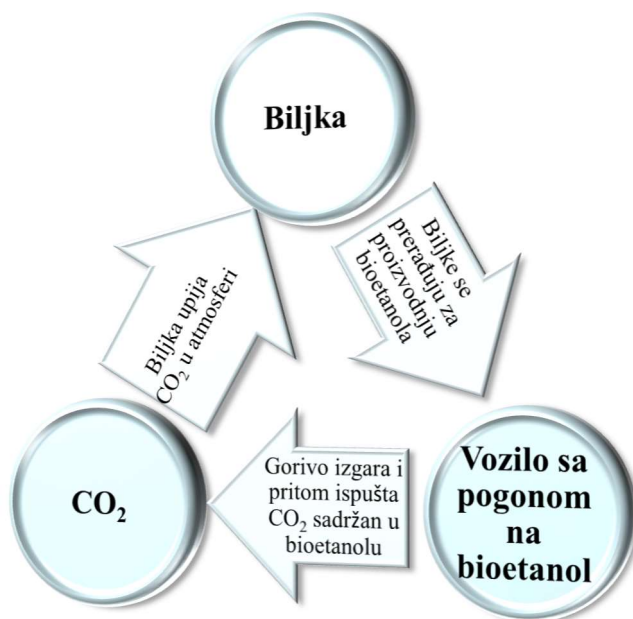
Izvor: https://afdc.energy.gov/vehicles/diesels_emissions.html (19.06.2022)

²⁸ US Department of energy: *Energy Efficiency & Renewable Energy – Biodiesel*, online: <https://afdc.energy.gov/fuels/biodiesel.html> (19.06.2022.)

²⁹ US Department of energy: *Energy Efficiency & Renewable Energy – Biodiesel*, online: https://www.afdc.energy.gov/uploads/publication/biodiesel_handling_use_guide.pdf (19.06.2022.)

Iz grafikona 5 vidljiv je utjecaj biodizela na smanjenje emisije stakleničkih plinova. Može se zaključiti da veći postotak biodizela smanjuje emisiju CO i do 50 %. Utvrđeno je da su emisije stakleničkih plinova kod 100 % biodizela (B100) i do 74 % manje u odnosu na upotrebu dizela.

Bioetanol se proizvodi iz obnovljivih izvora, jeftiniji je i neštetan za okoliš. Bilo da se koristi u mješavinama niske razine, kao što je E10 (10% etanola, 90% benzina), E15 (10,5% do 15% etanola) ili E85 (fleksibilno gorivo)—mješavina benzina i etanola koja sadrži 51% do 83% etanola, ovisno o zemljopisnom području i godišnjem dobu—etanol pomaže u smanjenju emisija.



Shema 6: Životni ciklus etanola kao pogonsko gorivo

Izvor: izradila studentica na temelju [Alternative Kraftstoffe: Stärken, Schwächen, Chancen | AUTOGOTT.AT](#) (19.06.2022.)

Na shemi 6 vidljiv je životni ciklus etanola.

U usporedbi sa benzinom vozilo na pogon bioetanolom ispušta u atmosferu 50% manje ugljičnog dioksida.

3.4. BILJNO ULJE

Biljno ulje je zamišljeno kao zamjena za dizelska goriva i kao takvo ne prouzrokuje ugljični dioksid – biljka prilikom rasta troši isti iznos CO₂ koliko oslobađa prilikom korištenja odnosno izgaranja u motoru. Biljno ulje prilikom istjecanja u okoliš ne predstavlja prijetnju istome.

Biljno ulje je u većini slučajeva proizvedeno regionalno. Samim time industrija generira više radnih mjesta, nudi podršku lokalnim gospodarstvima te nudi sigurnost u slučaju krize. Prilikom obrade biljke nastaje koproizvod koji može poslužiti za hranu životinjama za vrijeme ispaše ili nakon.

Prilikom proizvodnje dolazi do ispuštanja CO₂ koji je minoran u odnosu na dobivenu energiju.

Za vrijeme korištenja biljnog ulja za pogonsko gorivo nastaju poteškoće: potrebne su više temperature paljenja kao i veća viskoznost, to dugoročno dovodi do šteta na motoru, tu su značajne vrsta upotrijebljene biljke kao i njena čistoća.

Pored toga, gorivo ne sagorijeva do kraja što rezultira ispuštanjem opasnih plinova te je nužno izvršiti preinake na motoru (najčešće dizel) što dovodi do viših troškova koji se ne amortiziraju.

3.5. ELEKTRIČNI POGON

Električna energija se smatra obnovljivim izvorima energije te se može koristiti kao pogon električnih vozila i plug-in hybrid električnih vozila. Prva se pune direktno strujom preko stanice za punjenje. Potonja funkcioniraju na način da prometuju na tekuće gorivo a u električnoj bateriji akumuliraju energiju koja nastaje prilikom kočenja (regenerativno kočenje). Korištenje električne energije za pogon automobila može imati značajne prednosti prilikom uštede emisija stakleničkih plinova te visoku energetska učinkovitost.

Električna energija se može dobiti iz raznih izvora: prirodnog plina, ugljena, nuklearne energije, hidroelektrane i vjetroelektrane te isto tako i iz solarnih izvora energije pohranjenima u baterijama.

Prilikom vožnje automobila na električni pogon u atmosferu se ne ispušta ugljični dioksid – elektro vozila su po tome pitanju potpuno CO₂ neutralna. CO₂ nastaje prilikom proizvodnje baterije.

Nedostatak elektro pogona je mali domet sa jednim punjenjem te dulje trajanje punjenja.

Vozila na električni pogon imaju određene nedostatke: veliku nabavnu cijenu, nedostatak pogodne infrastrukture za punjenje vozila. Međutim, zakonodavna vlast može utjecati na ekonomski aspekt uvođenjem poticaja za kupovinu vozila. Potrebno je raditi na jačanju mreže stanica za punjenje.

3.6. HIBRIDNI POGON

Hibridni pogon je onaj u kojem se kombiniraju dvije vrste pogona, primjerice motor sa izgaranjem i elektromotor. Takva vozila su zbog svojih karakteristika izuzetno štedljiva i pogodna za okoliš, te u pravilu proizvode manje buke i emisije ispušnih plinova.

Prednosti takvih pogona su i manji troškovi a posebnost leži u tome sto se energija kočenja i suvišna energija pohranjuju u jednoj bateriji kako bi se kasnije ista mogla pretvoriti u snagu (prilikom vožnje u prvoj brzini, što je posebice korisno za vrijeme gradske vožnje). Samim time se pojavljuje ušteda goriva od 15 do 25%, a kombinacijom motora sa unutrašnjim izgaranjem i elekromotora ubrzanje povećava za 10 do 20%.

Hibridni pogon pronalazimo u nekoliko izvedbi:

- paralelna (oba pogona rade istovremeno)
- serijska (radi samo jedan pogon a drugi ga podupire)
- miješani hibrid (sa električnim mjenjačem – dio snage se prenosi mehaničkim putem na pogonske kotače a dio putem električnog mjenjača)

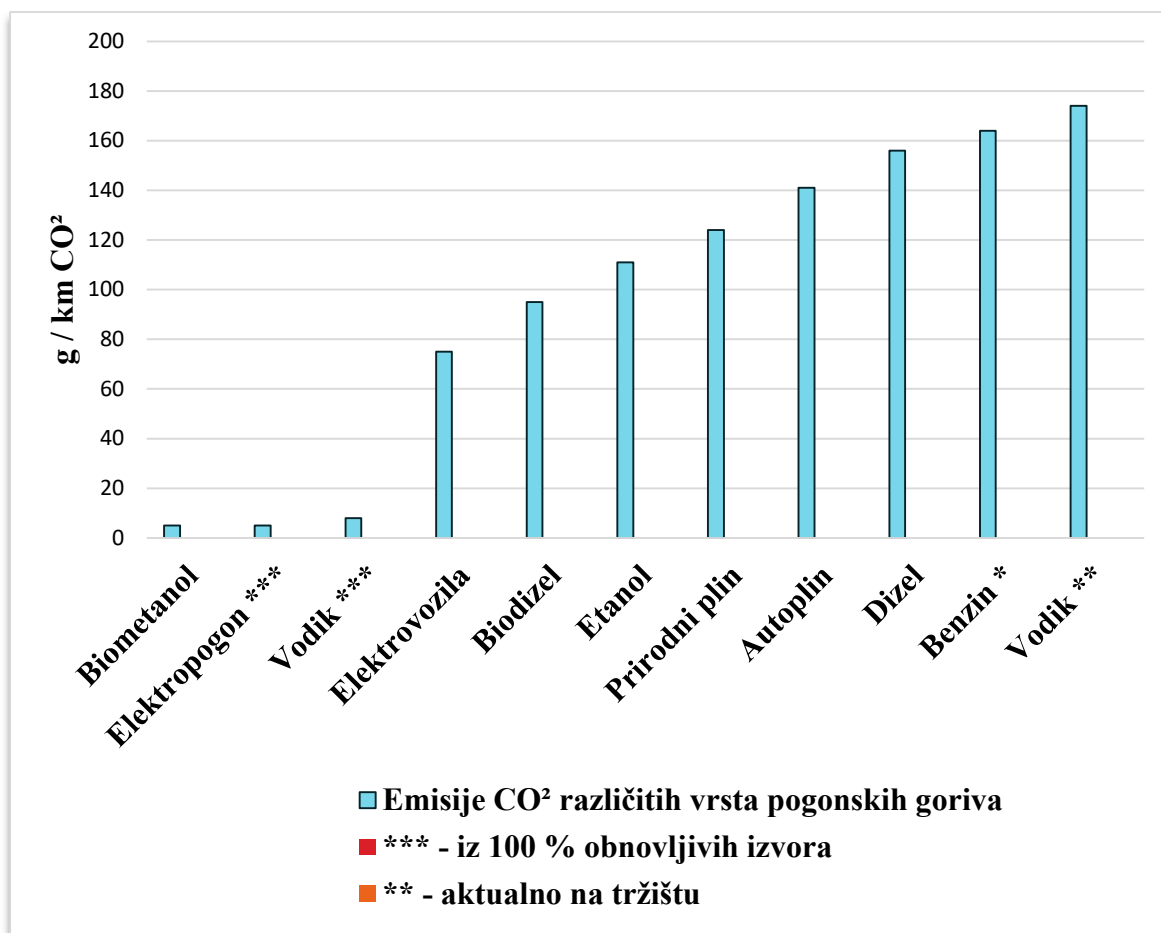
Nedostatak hibridnog pogona je taj što su troškovi servisa viši, čak i u odnosu na elektroaute i konvencionalne automobile na benzinski i dizelski pogon.

3.7. USPOREDBA EMISIJA CO₂

Nova politika EU-a vezana za infrastrukturu ističe promet kao jedan od ključnih čimbenika za europsko gospodarstvo budući da je dobra prometna povezanost osnovni preduvjet za rast i razvoj. Gotovo četvrtina emisija stakleničkih plinova na području EU nastaje u sektoru prometa. Također, dodatan problem predstavlja ovisnost europskog prometa o nafti (oko 94%) od koje veći dio dolazi iz uvoza (oko 84,3%). Budući da uvezana nafta uglavnom dolazi iz sve nestabilnijih područja u svijetu, to dodatno povećava nesigurnost opskrbe a time i ugrožava redovno funkcioniranje prometa.³⁰

Iz grafikona 6 vidljiva je velika razlika u emisijama CO₂ koje ispuštaju pojedina pogonska goriva prilikom sagorijevanja odnosno rada motora. Biometanol ispušta samo 5 grama CO₂ po kilometru, etanol 111 grama, dok vodik u obliku u kojem se trenutno proizvodi uzrokuje prilikom izgaranja 174 g CO₂ po kilometru. Daljnjim promatranjem se može uočiti da na iznos g / km CO₂ utječe izvor alternativne vrste goriva. Nije moguće ne uočiti razliku i to, primjerice između vodika proizvedenog iz 100% obnovljivih izvora energije te vodika proizvedenog na konvencionalni način. On, isto kao i elektro pogon proizveden na konvencionalni način prouzrokuju znatno veće količine CO₂ - i to: vodik 174 g CO₂ / km, a električni pogon 75 g CO₂.

³⁰ Nacionalni portal energetske učinkovitosti: "Alternativna goriva", online: [Alternativna goriva - Nacionalni portal energetske učinkovitosti \(enu.hr\)](https://enu.hr) (14.06.2022.)



Grafikon 6: Emisije CO₂ različnih vrsta goriva

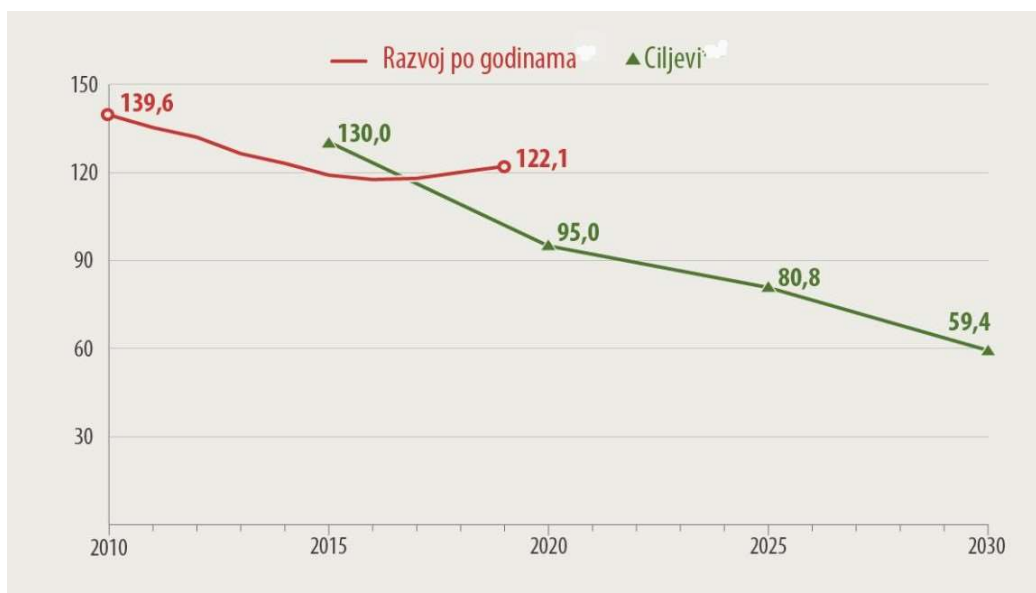
Izvor: izradila studentica na temelju [Alternative Antriebe: Well-to-Wheel-Emissionen | Greencar News \(motor-talk.de\)](https://www.greencarnews.com/motor-talk/de/alternative-antriebe-well-to-wheel-emissionen/) (26.06.2022.)

Iz te analize je vidljivo da je potrebno razvijati izvore alternativnih vrsta goriva jer povećana upotreba goriva iz neobnovljivih izvora može poništiti svoj izuzetno pozitivni učinak. To dalje znači da treba raditi na efikasnosti i smanjenju troškova izgradnje i održavanja svih izvora obnovljive energije, primjerice solarnih panela, vjetrenjača, vjetroelektrana i hidroelektrana.

3.8. NUŽNOST ISTRAŽIVANJA I RAZVOJA ALTERNATIVNIH VRSTA GORIVA

Potrebno je unaprijediti postojeće alternativne vrste goriva te razvijati nove vrste goriva koje utječu na smanjenje emisije stakleničkih plinova. Sintetička goriva za zamjenu goriva na bazi nafte moguće je proizvesti iz različitih izvora.

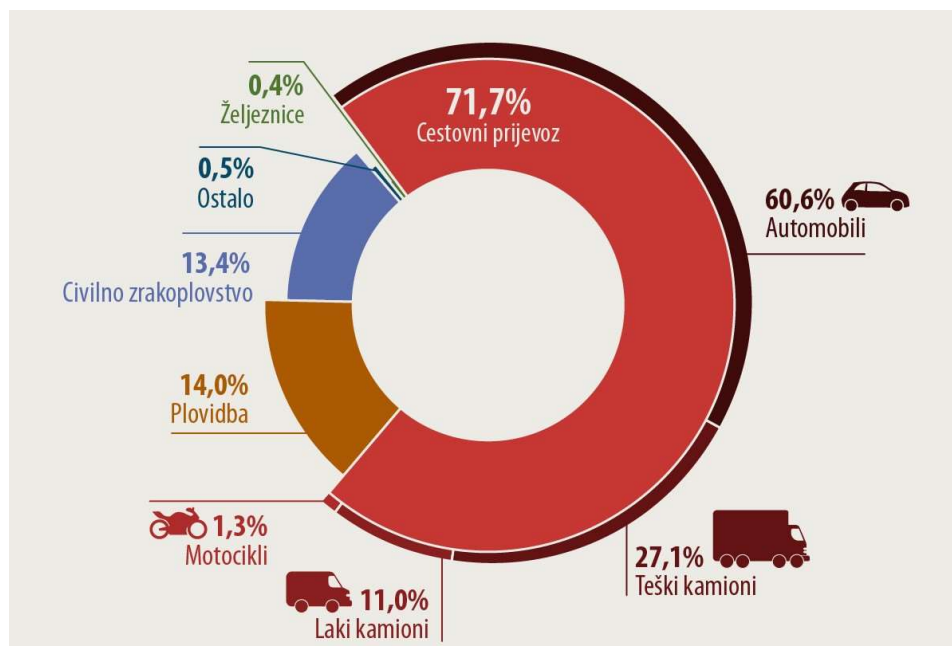
Iz grafikona broj 7 je vidljiv razvoj emisija CO₂ iz novih automobila i tendencija kretanja istih.



Grafikon 7: Razvoj emisije CO₂ iz novih osobnih automobila (u g CO₂ po km)

Izvor: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20190313STO31218/emisije-co2-u-prometu-eu-a-cinjenice-i-brojke> (19.06.2022)

Slijedeći grafikon (8) pokazuje koji udio u emisijama stakleničkih plinova zauzima cestovni prijevoz. 2019. godine je cestovni prijevoz broj zauzima 71,7% od ukupnog iznosa stakleničkih plinova, i to najvećim dijelom automobili (60,6%).



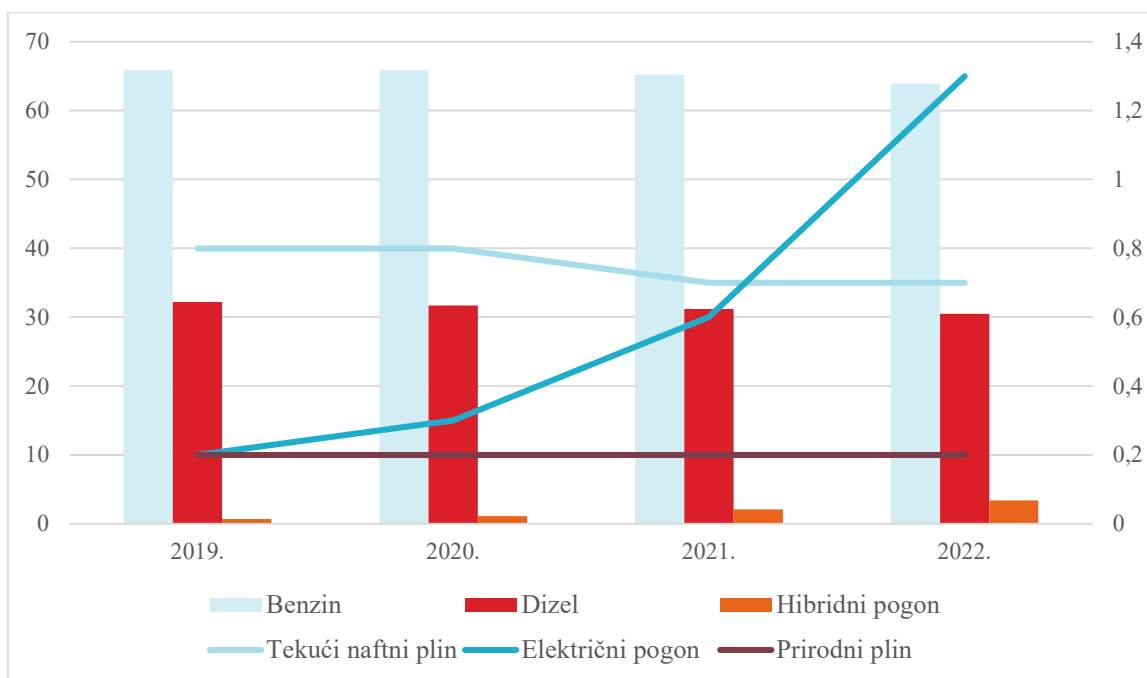
Grafikon 8: Emisije stakleničkih plinova prema načinu prijevoza u 2019. u Europskoj uniji

Izvor: <https://www.europarl.europa.eu/news/hr/headlines/society/20190313STO31218/emisije-co2-u-prometu-eu-a-cinjenice-i-brojke> (19.06.2022)

Jedan od najutjecajnijih čimilaca u procesu onečišćenja čovjekovog okoliša je cestovni prijevoz, tj. emisija zagađivača u ispušnim plinovima kod vozila. Posebno izražen problem visokih koncentracija zagađivača od cestovnih vozila je u urbanim sredinama gdje je prisutna velika koncentracija vozila, s vrlo različitim režimima vožnje. Na emisije zagađivača od vozila najveći utjecaj imaju:

- tehničko-tehnološka rješenja koja se koriste na motorima s unutarnjim izgaranjem, što je direktno povezano s godinom proizvodnje motora i vozila,
- tip motora,
- vrsta i kvaliteta goriva,
- koncentracija i prohodnost vozila u pojedinim zonama,
- uvjeti (režimi) vožnje i drugo.³¹

³¹ Filipović, I. et al.: Primjena alternativnih goriva u cilju smanjenja emisije zagađivača kod cestovnih vozila, časopis Goriva i maziva, 2005., str. 241.



Dijagram 3: Podjela osobnih vozila po pogonu u Njemačkoj

Izvor: izradila studentica na temelju [Pkw-Bestand - Verteilung nach Kraftstoffarten 2022 | Statista](#) (02.07.2022.)

Iz dijagrama 3 vidljiva je podjela osobnih vozila po pogonu u Njemačkoj. Broj vozila sa dizelskim i benzinskim pogonom pada dok sa druge strane za to vrijeme jača popularnost vozila na alternativni pogon: najveći porast korištenja doživio je pogon na tekući naftni plin, koji se sa početnih 0,2% popeo na 1,3% u 2022. godini. Iz toga se može zaključiti da porast ekološke svijesti građana u kooperaciji sa jačanjem tarifne politike postiže svoj cilj.

Slijedeća tablica, tablica broj 4 donosi podjelu osobnih vozila po pogonskom gorivu na primjeru grada Bremena. Tu je vidljiv porast popularnosti vozila na električni i hibridni pogon te onih vozila sa pogonom na ostale vrste alternativnih goriva te je sad njihov postotak u ukupnom iznosu 1,6%. Nažalost, upotreba vozila na pogon plinom pada.

Tablica 4: Podjela osobnih vozila prema pogonskom gorivu na primjeru grada Bremena

| Stanje 01.01. | Ukupan broj vozila | Podjela po vrsti pogona | | | | % |
|------------------|-----------------------|-------------------------|-------|------|-------------------------------|-----|
| | | Benzin | Dizel | Plin | Elektro, hibridni i ostali | |
| u 1000 | | | | | | |
| 2016. | 284,5 | 191,8 | 87,3 | 4,0 | 1,4 | 0,5 |
| 2017. | 290,1 | 192,6 | 92,2 | 3,7 | 1,5 | 0,5 |
| 2018. | 290,2 | 193,5 | 91,0 | 3,5 | 2,2 | 0,8 |
| 2019. | 292,5 | 195,7 | 90,4 | 3,4 | 3,0 | 1,0 |
| 2020. | 294,5 | 196,7 | 90,0 | 3,2 | 4,6 | 1,6 |

Izvor: izradila studentica na temelju: Statistisches Landesamt Bremen, Statistisches Jahrbuch, 2021, str. 197.

4. ANALIZA ODRŽIVE URBANE MOBILNOSTI NA PODRUČJU GRADA BREMENA

Zahtjevi prema transportu tereta a posebice njihovoj distribuciji u urbanim područjima mijenjaju se povećanom brzinom. Globalizacija, smanjenje životnog vijeka proizvoda, urbanizacija i nove tehnologije su pokretači promjena. Pored toga dolazi do porasta online kupovine, zahtjeva kupaca za brzom dostavom, fleksibilnosti i kvalitete dostavom, kao i porast ekološke osviještenosti stanovništva.

Sa druge strane, zahtjevi gradova za smanjenjem buke, CO₂, te emisije sitnih čestica morali bi osigurati povećanje kvalitete življenja u istim te postavljaju nova iskušenja i izazove pred transportna poduzeća.

U slijedećem poglavlju biti će riječ o razvoju prometa u Bremenu kao i najvažnijim dokumentima koji se koriste kao osnovica odnosno smjernica za etabliranje grada kao ekološkog.

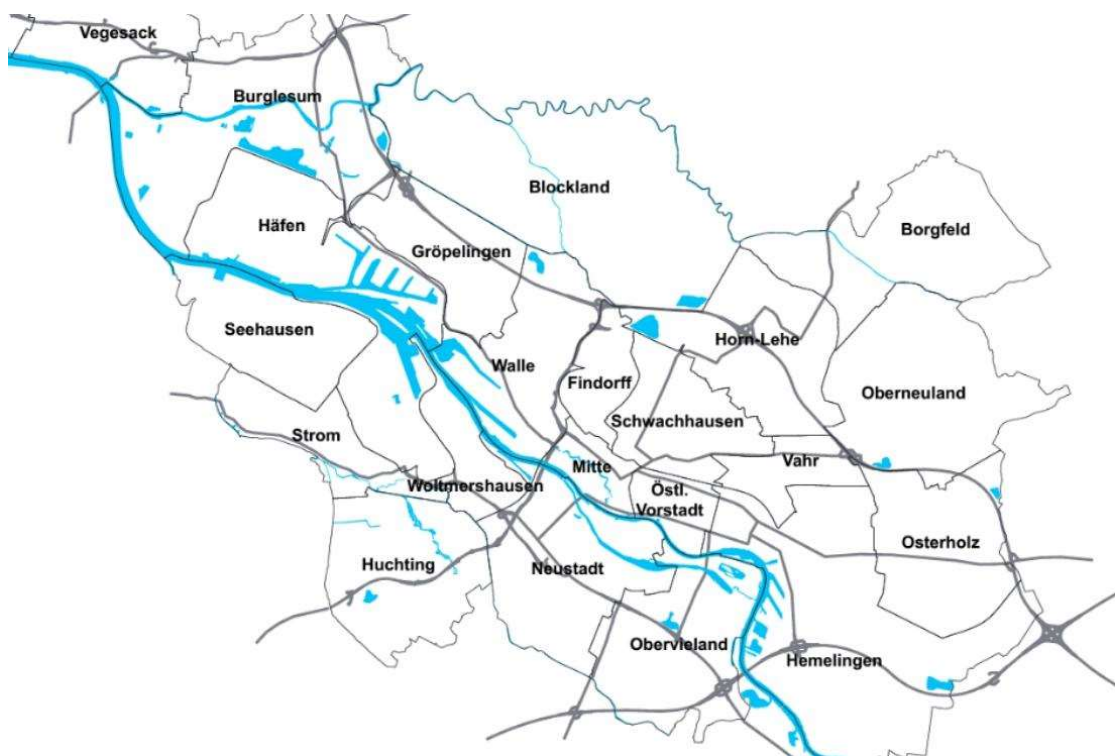
Biti će navedeni neki od najvažnijih dokumenata za održivi razvitak grada kao i projekti proizašli iz istih. U nastavku će biti navedeni najvažniji planovi koji su trenutno na snazi u gradu Bremenu a doneseni su sa ciljem smanjenja zagađenja, devastacije zelenih površina i poboljšanje kvalitete života.

Na kraju poglavlja urađena je komparativna analiza sa gradom Hamburg.

4.1. RAZVOJ PROMETA U BREMENU

Bremen je glavni grad njemačke pokrajine Bremen koja je administrativno podijeljena na Bremen i Bremerhaven. Bremen je 11. najveći grad Njemačke i drugi najveći grad u sjevernoj Njemačkoj nakon Hamburga.

Slika 2 prikazuje grad Bremen i njegova predgrađa.



Slika 2: Predgrađa Bremena

Izvor: https://www.statistik.bremen.de/sixcms/media.php/13/biz2021_Auflage2_pdfa.pdf (22.05.2022.)

Bremen je najveći grad na rijeci Weser a okružen je pokrajinom Donja Saska. Trgovački i industrijski grad, Bremen je, zajedno s Oldenburgom i Bremerhavenom, dio zemljopisne regije Bremen/Oldenburger, koja broji 2,5 milijuna ljudi. Bremen je u susjedstvu s donjosaskim gradovima Delmenhorst, Stuhr, Achim, Weyhe, Schwanewede i Lilienthal.

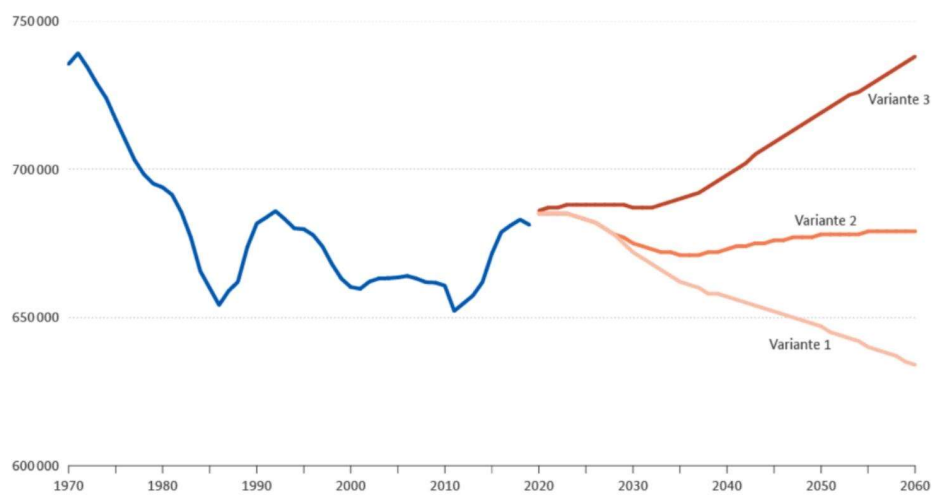
Bremen je među svojim stanovnicima na glasu kao „selo s tramvajem“. Razlog za to su brojne zelene, rekreacijske površine među kojima su mnogi parkovi, jezera, rijeke i potoci kojima je grad isprepleten. U gradu je 2.362 hektara površine zauzeto parkovima, vrtovima, zelenim površinama i šetnicama. Poznat je i slikoviti pojas bedema oko središta i nekoliko koraka dalje na obalama rijeke Weser sa promenadama Schlachte i Osterdeichom. Od 1866. omiljena izletnička odredišta uključuju i veliku gradsku oazu Bürgerpark (park građana) koja je financirana iz privatnih izvora a prostire se na više od 200 hektara, područje oko jezera Werder i park Rododendron u četvrti Horn.



Slika 3: Administrativna podjela pokrajine Bremen

Izvor: <https://www.lexas.de/europa/deutschland/bundeslaender/bremen/index.aspx> (22.05.2022)

Na slici broj 3 može se uočiti administrativna podjela pokrajine Bremen.



Grafikon 9: Kretanje broja stanovništva pokrajine Bremen od 1970. te procjena budućeg kretanja

Izvor: <https://www.demografie-portal.de/DE/Fakten/bevoelkerungszahl-bremen.html> (22.05.2022.)

Kretanje broja stanovnika u pokrajini Bremen je većinom uzrokovano migracijom (grafikon 9). Samim time je budući broj stanovnika neizvjestan i može se razviti u 3 scenarija: zaustavljanje trenda migracije, iseljavanje stanovništva ili pojačano doseljavanje.

U Bremenu je 4.149 hektara površine iskorišteno u prometne svrhe. Od toga 2.127 hektara na cestovnu infrastrukturu, 577 hektara na željezničku infrastrukturu, 251 hektara na zračni promet te 172 hektara na površine za prihvat brodova.

U 2020. godini vodenim putem je unutar grada Bremena prevezeno 13,106.000 tona tereta brodovima koji su iskrcani/ ukrcani 6.214 puta.

7.412 zrakoplova je sletjelo u zračnu luku Bremen te je time prevezeno 594.000 putnika i 1.154.000 tona tereta.

U 2020. godini javnim prijevozom je na području grada Bremena putovalo 70,531.000 putnika na sveukupno 604 kilometara mreže javnog prijevoza.

4.2. PREGLED PROSTORNO-PROMETNE DOKUMENTACIJE

Mjere održive urbane logistike se u osnovi mogu dodijeliti različitim područjima. Ovaj zadatak može pomoći u postavljanju odgovarajućih strateških ciljeva i njihovoj konceptualnoj ugradnji. Osim toga, kompilacijama u područjima djelovanja može se poduprijeti dodjela relevantnim akterima u upravi, gospodarstvu i društvu, primjerice u okviru "funkcionalnog modela". Osim toga, područja djelovanja nude mogućnost povezivanja logike djelovanja u teretnom prijevozu s logikom putničkog prijevoza. Kao osnova za raspravu predložena su sljedeća područja djelovanja:

- prometna infrastruktura: konsolidacijski centri, zone djelovanja
- tehnička infrastruktura: upravljanje prometom u stvarnom vremenu, telematika i usmjeravanje.
- tehnološke inovacije: korištenje novih teretnih kontejnera, pogonskih tehnologija, logistički kompatibilnih teretnih bicikala, smanjenje procesa pretovara.
- organizacijska infrastruktura/mreže: rokovi isporuke, sustavi naknada, burze tereta.³²

³² Douglas, M. et al.: *Urbane Logistik – Herausforderungen für Kommunen*, Auswertung und Ergebnisbericht einer Online-Befragung, Umweltbundesamt, 2020., str. 37.

4.2.1. Master plan zelenog grada

"Master plan zelenog grada" završen je u kolovozu 2018. godine. Od svibnja 2018. nekoliko desetaka stručnjaka intenzivno radi na poboljšanju kvalitete zraka u Bremenu. To se postiže mjerama u području planiranja prometa, digitalizacije, autonomne vožnje te promjenom pogona i goriva u individualnom prijevozu i lokalnom javnom prijevozu. Novac za planiranje i provedbu ovih promjena trebao bi dobrim dijelom doći od savezne vlade. Bremenski stručnjaci iz gospodarstva, udruga i uprave radili su u raznim radionicama na planiranju čiste budućnosti grada. Njihov je cilj učiniti Bremen uzornim gradom za učinkovitu, održivu i urbanu mobilnost bez emisija. Područja u koja su planiranja ulaganja su slijedeća:

- pješački i biciklistički promet
- digitalna mobilnost
- automatizirana vožnja
- elektromobilnost.

Cilj glavnog plana „Zeleni grad Bremen“ je identificirati mjere za pravovremeno smanjenje onečišćenja NO₂ u Bremenu i ocijeniti njihove troškove i učinkovitost kako bi se iz njih izvukli prioriteti. Posebnost odobrenog zahtjeva je provođenje radionica strateške provedbe. Akteri iz poslovanja, istraživanja i industrije, kao i pružatelji usluga mobilnosti i donositelji odluka uključeni su u razvoj daljnjih projekata i aplikacija za financiranje u ranoj fazi.³³

4.2.2. Klimatski akcijski program

Određivanjem cijene emisija CO₂ štetnih za klimu, uvođenjem promotivnih mjera i postavljanjem zakonskih standarda za veće inovacije i ulaganja, namjera je postići klimatske ciljeve koje je Njemačka postavila za 2030.: emisije stakleničkih plinova smanjit će se za 55 posto u odnosu na razinu iz godine 1990. Cilj je provođenje plana na ekonomski održiv i društveno pravedan način te da 2020. bude desetljeće energetske prijelaza i prijelaza mobilnosti.

³³ Freie Hansestadt Bremen, die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau: *City Masterplan*, online: <https://www.bauumwelt.bremen.de/mobilitaet/nachhaltige-mobilitaet/masterplan-green-city-bremen-78065> (17.05.2022.)

Elementi klimatskog akcijskog plana su:

- Uvođenje poreza na CO₂ - uspostavljen je porez po ispuštenoj toni CO₂ u sektorima graditeljstva i prijevoza koji iznosi 10 €, a postupno će rasti na 35 € po toni do 2025. godine. Novac će se vratiti građanima kroz financijsku pomoć i smanjenje cijena. 2026. godine porez će biti određen tržištem.
- Uvođenje poticaja – troškovi obnavljanja stambenih jedinica moći će se priložiti kao porezna olakšica. Predviđena je i velika stopa sudjelovanja države u istim troškovima i to do 40 posto. Nastavlja se i poticanje kupovine električnih vozila uvođenjem besplatnih osiguranje od automobilske odgovornosti.
- Smanjenja tereta na građanima- smanjenje cijena električne energije kao protuteža novom porezu. Pored toga, povećat će se iznos porezne olakšice do 35 centi po prijeđenom kilometru za putovanje vlastitim autom te smanjenje poreza na troškove javnog prijevoza sa 19 na 7 posto.
- Izgradnja i stanovanje – 14 posto svih emisija CO₂ u Njemačkoj proizvede se u sektoru gradnje. Trenutno to iznosi 120 milijuna tona godišnje. Taj iznos se mora reducirati na 72 milijuna tona CO₂ godišnje.
- Promet i transport – smanjenje emisija između 40 i 42 posto u odnosu na 1990. godinu. Planiran je paket mjera za poticanje električne mobilnosti i korištenje željeznice te nove investicije u željezničku infrastrukturu u visini od 86 milijuna eura.
- Širenje mreža električnih punionica za automobile – svaka benzinska stanica će morati imati jedno mjesto za punjenje električnih vozila. Planirana je i izmjena građevinskih propisa – jedinice lokalne uprave će morati dozvoliti izgradnju stanica za punjenje na privatnim posjedima.
- Poljoprivreda – smanjenje emisija CO₂ na 58 – 61 tonu godišnje.

4.2.3. GHG-neutral 2050

GHG-neutral 2050. je scenarij Europske unije za postizanje nula emisija stakleničkih plinova. Usredotočen je na sva područja koja svojim djelovanjem utječu na porast istih:

- opskrba energijom
- transport
- industrija
- zgrade i uređaji
- otpad
- poljoprivreda

Ukupna potražnja za energijom može putem tih mjera biti smanjena za 37 %, a udio električne energije može biti povećan i do 50 %. Pored toga, dodatne mogućnosti za iskorištavanje obnovljivih izvora energije moraju biti istražene.

4.2.4. Urban- BRE-elektromobilna gradska logistika Bremen

Projektom "Urban-BRE - elektromobilna gradska logistika u Bremenu" pokrenuta je inicijativa za ispunjavanje zahtjeva današnje urbane distribucije, tendencija istodnevne isporuke, ali i povećanih ekoloških zahtjeva. Projekt financijski podupire Senator za ekonomiju, rad i Europu u Bremenu. Operativni radovi na projektu započeli su u jesen 2019. godine. Od tada je smanjen broj dostavnih vozila i stajališta opskrbom centra Bremena uz pomoć elektromobilnih teretnih bicikala. Srećom, već postoji niz inovativnih modela.³⁴

4.2.5 SUNRISE projekt

SUNRISE ("Sustainable Urban Neighbourhoods – Research and Implementation Support in Europe") je četverogodišnji europski istraživački projekt (2017.-2021.) za razvoj i primjerno testiranje rješenja održive mobilnosti na razini susjedstva, uz intenzivno

³⁴ Bremisches Klimaschutz- und Energiegesetz (BremKEG), 2015., [BremKEG-Gesetzblattfassung.pdf](#), str. 124

sudjelovanje stanovnika i drugih interesnih skupina. Grad Bremen jedan je od šest gradova u kojima se projekt provodi. Provodi se i u Malmö, Southend-on-Sea, Budimpešti, Thessaloniki te Jeruzalemu. U Bremenu su podpodručja istočnih predgrađa – neposredna blizina četvrti New Hulsberg i klinike Bremen Center – odabrana kao model okruga SUNRISE. Opsežno sudjelovanje građana bitan je element SUNRISE-a. Na kraju projekta bit će dostupan koordinirani koncept za kvart Bremen SUNRISE, od kojih će se prve pojedinačne mjere testirati tijekom projektnog razdoblja. Provedba daljnjih mjera trebala bi se provesti nakon završetka projekta.³⁵

Građani su trebali dati svoje komentare u slijedeće svrhe:

- Ukazivanje problema u susjedstvu
- Primjeri dobrih rješenja
- Ideje za cestovni prostor i poboljšanu mobilnost.

Projekt je financiran sredstvima Europske unije u iznosu od 400.000 €.

Slika 4 prikazuje područje novog razvoja u projektu SUNRISE.



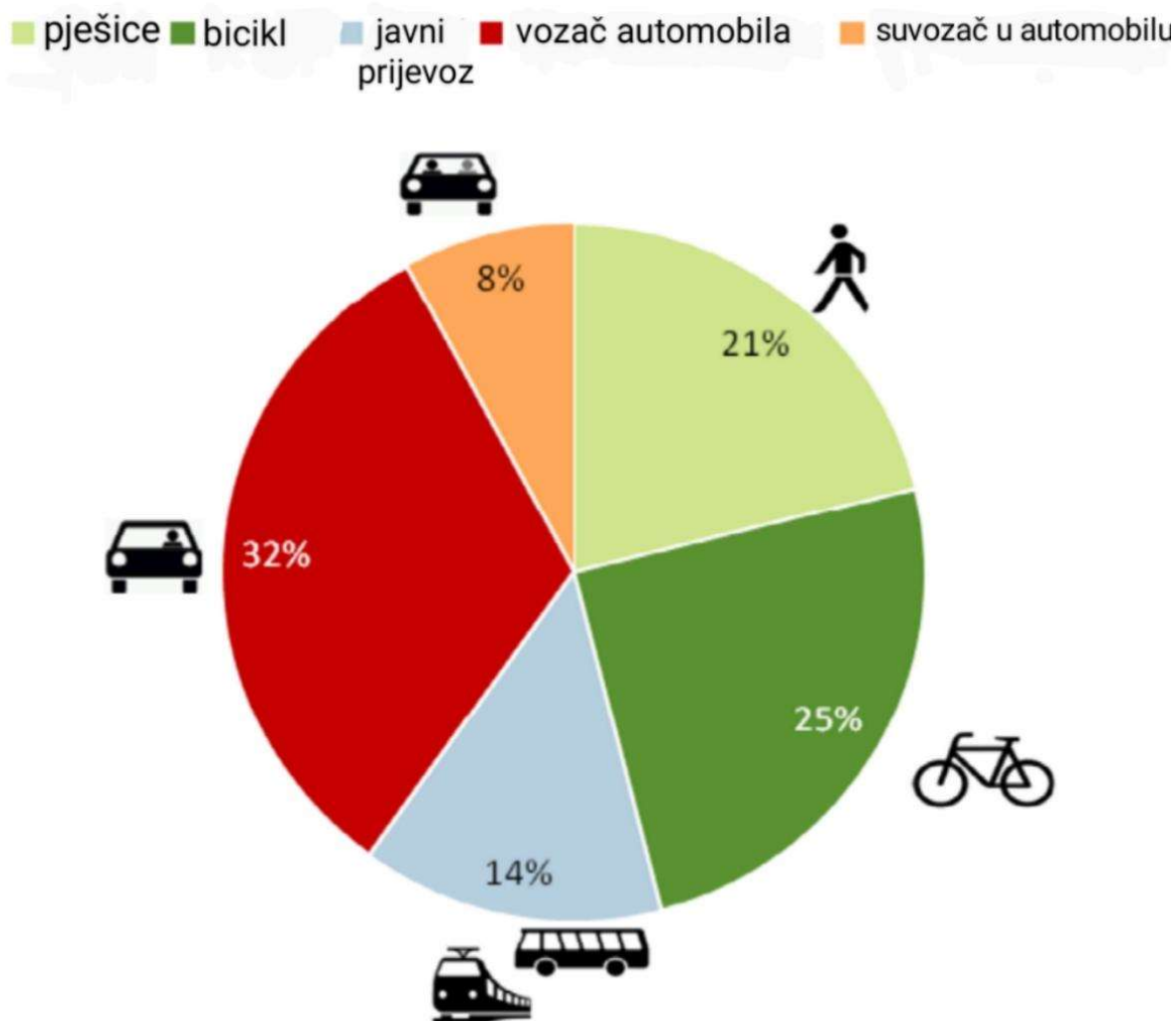
Slika 4: Područje novog razvoja u projektu SUNRISE

Izvor: https://sunrise-bremen.de/wpcontent/uploads/2019/06/190426_D1.2_NMD_SUNRISE_Bremen_LR.pdf (27.05.2022)

³⁵ Sunrise Bremen: *Das Projekt*, online: <https://sunrise-bremen.de/#ueber-sunrise> (26.05.2022)

4.2.6 Plan održive urbane mobilnosti 2025. (SUMP)

Plan održive urbane mobilnosti (Sustainable Urban Mobility Planing - SUMP) analizira različite aspekte prometnog planiranja u gradu Bremenu. SUMP treba osigurati pravilno funkcioniranje i ekološki prihvatljivu mobilnost. Potonja je vidljiva iz trenutnih podataka: 25 posto ukupnog prijevoza pripada prijevozu biciklima.



Shema 7: Odabir prijevoznog sredstva

Izvor: izradila studentica na temelju baze podataka SrV - Systems repräsentativer Verkehrsbefragungen, 2008., Bremen

Projekt SUMP Bremen je 2015. godine dobio nagradu od Europske unije.

Ciljevi SUMP-a:

- Povećanje socijalne uključenosti
- Povećanja razina sigurnosti u prometu
- Optimizacija javnog prijevoza
- Brojnije i kvalitetnije usluge u ekološkim vrstama prijevoza
- Povezivanje transportnih sustava
- Jačanje pješaćenja, vožnje bicikle i javnog prijevoza – uključujući i međugradske relacije
- Smanjenje negativnog utjecaja na ljude, zdravlje i okoliš.

4.2.7 Plan prometnog razvoja Bremen 2025.

S vremenskim horizontom 2020./2025., planom razvoja prometa zacrtava se strateški smjer za nemotorizirani i motorizirani promet u cestovnom i željezničkom prometu, za prijevoz putnika i robe te za sve prometne svrhe.

Prvi sadržajni korak je definiranje ciljeva koji se žele postići planom razvoja prometa. Ciljevi služe osnovnoj orijentaciji plana razvoja prometa, pa daju smjernice za sljedeće korake. Osim toga, uz pomoć indikatora koji tek trebaju biti razvijeni, pri ispitivanju paketa mjera utvrdit će se stupanj ostvarenja cilja. tj. ocjenjuje se koliko dobro pojedine mjere služe za postizanje ciljeva. Osim toga, ciljevi pomažu u evaluaciji tijekom naknadne provedbe plana razvoja prometa.³⁶

Ciljevi plana prometnog razvoja:

- Smanjenje prometa teretnih vozila u središtu grada
- Uspostavljanje modernog i uslužnog javnog prijevoza
- Putovanje u poslovne svrhe na održiv način
- Ulice ponuditi svima na raspolaganje

³⁶ Freie Hansestadt Bremen, die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau: *Ziele des Verkehrsentwicklungsplans Bremen 2025*, online: <https://www.bauumwelt.bremen.de/mobilitaet/verkehrsentwicklungsplan/ziele-des-verkehrsentwicklungsplans-8123> (26.05.2022.)

Daljni razvoj središta grada je od regionalnog značaja. Smanjenje prometa teretnih vozila doprinosi povećanju atraktivnosti i kvalitete boravka kao i jačanju ekonomske situacije i revoluciji transporta.

Moderni i uslužni javni prijevoz ima ključnu ulogu u revoluciji transporta. Tu pripadaju, osim povećanja atraktivnosti radi poboljšanih ponuda u vozilima javnog prijevoza i etabliranje socijalne i tarifne cjenovne politike. Cilj je veliko povećanje udjela javnog prijevoza u sveukupnom prometnom volumenu.

Putovanja sa i na posao su jednim dijelom zaslužna za povećani promet vozila. Bez zanimljivih alternativa će se ista i dalje odvijati osobnim automobilima. Ciljevi ovoga plana usredotočeni na okoliš i promet neće se moći ostvariti bez uključivanja cijele regije u ostvarivanje istih.

Parkirana vozila dominiraju ulicama nauštrb drugih važnih funkcija. Često ometaju prolazak vozilima za spašavanje i invalidskim kolicima. Ceste, međutim, nisu samo prometna infrastruktura već i prostori za život. Jedno od glavnih pitanja na koje treba naći odgovor je kako se želi iskoristiti skućene prostore a posebice uske ulice u središtu grada.

Projekt je financiran sa 480.000 €.

4.2.8 Strategija zaštite klime 2030.

Bremen će uštedjeti 60 posto svojih emisija iz 1990., uključujući industriju čelika do 2030. i najmanje 85 posto do 2033. godine. Do 2038. Bremen bi trebao postati klimatski neutralan. Ciljevi širenja obnovljivih izvora energije su iznimno ambiciozni. Solarni sustav bi trebao biti gotovo na svakom krovu u Bremenu do 2038. godine, a potencijal vjetra trebao bi se gotovo udvostručiti. U tu svrhu solarna obveza trebala bi vrijediti za sve novogradnje i parkirališna mjesta od 25 parkirnih mjesta te za sve obnove krovova i promjene vlasništva. Moraju se pronaći dodatna mjesta za vjetroturbine, uključujući i komercijalne prostore. Ciljevi u sektoru grijanja (topla voda i grijanje) također su vrlo ambiciozni. Primjerice, toplinske mreže će se graditi u gotovo svim područjima u blizini centra grada, a daljinsko grijanje će do 2030. biti u velikoj mjeri klimatski neutralno. Važan instrument za to je državni zakon o grijanju. Od 2025. smiju se instalirati samo novi sustavi grijanja koji su spojeni na daljinsko grijanje ili koriste 100 posto obnovljive izvore energije. Od sada bi se nove zgrade trebale graditi i kao energetske plus kuće, što znači da proizvode više energije

nego što troše. Upit sadrži plan o tome kako se čeličana može pretvoriti u klimatski neutralnu do 2032. godine. Bremen mora osigurati sredstva za to i brzo završiti postupke planiranja i odobravanja vodova za električnu energiju i vodik. U sektoru prometa automobilski promet bi se do 2030. trebao smanjiti za 30 posto. To znači da će se 2030. godine samo 50 posto prijeđenih kilometara voziti automobilom u odnosu na 2015. (posljednja baza podataka). U tu svrhu masovno će se proširiti javni prijevoz, biciklističke staze općenito proširiti na 2,5 metra, a broj parkirnih mjesta smanjiti za 3 do 6 posto godišnje. U sektoru prehrane potrošnja mesa trebala bi pasti za 50 posto do 2038.³⁷

Projekt će biti financiran sa iznosom od 54 milijarde €.

4.2.9 Zeleni prsten regije Bremen

Projekt “Green Ring Region Bremen” zajednički je projekt između grada Bremena i okolice Donje Saske (6 okruga, 23 grada i općine) za promicanje eko-turizma u regiji. Projekt “Zeleni prsten” ključni je projekt koncepta regionalnog razvoja regionalne radne skupine Bremen/Donja Saska. Cilj projekta je povezati gradski turizam Bremena s kulturnim, ruralnim turizmom susjednog područja Donje Saske. “Zeleni prsten” također je ključni projekt regije modela “Northern Lights-Weserland” odabranog u ožujku 2002. Na saveznom natjecanju “Aktivne regije – Zemlja oblikuje budućnost”. Staza na periferiji Bremena sastavni je dio koncepta zelenih i otvorenih prostora koncepta urbanog razvoja Bremena. “Zeleni prsten” je mreža biciklističkih staza koja se proteže u 3 prstena s križnim vezama oko Bremena. “Zeleni prsten” ima radijus od cca 20 – 30 km i ukupnu mrežu ruta od oko 800 km (slika 5).³⁸

Projekt je financiran sa 324.000 €.

³⁷ Grüne Bremen, online: <https://gruene-bremen.de/faq-haeufig-gestellte-fragen-2/faq-alle-infos-zur-klimaschutzstrategie-2030-und-der-enquete-kommission/#Frage2> (26.05.2022.)

³⁸ Freie Hansestadt Bremen: *EFRE – Europäischer Fonds für regionale Entwicklung in Bremen*, online: <https://www.efre-bremen.de/projekte/gruener-ring-region-bremen-8504> (26.05.2022.)



Slika 5: Zeleni prsten regije Bremen

Izvor: <https://www.efre-bremen.de/projekte/gruener-ring-region-bremen-8504> (26.05.2022.)

4.2.10 Održivi logistički centar “C3- Bremen”

Pružatelj logističkih usluga BLG LOGISTICS planira novu lokaciju za industrijsku logistiku u najvećem njemačkom teretnom centru, GVZ u Bremenu. Od sredine 2022. godine proizvodna opskrba za globalne tvornice za montažu vodećeg proizvođača automobila bit će u paketu s trenutno nekoliko lokacija u Bremenu u novom logističkom centru. Početak izgradnje planiran je za proljeće 2021. Naziv “C3” potječe od vrijednosti koje će zastupati: kupac, klima i komfor (customer, climate, comfort). Zgrada postavlja nove standarde u području ekologije i opremljenosti.

Središnji dio nove zgrade je krovni fotonaponski sustav u XXL formatu: sustav će biti postavljen na krovu imanja na površini od oko 80.000 četvornih metara, koji će proizvoditi oko deset milijuna kilovat sati solarne energije godišnje. U Njemačkoj će to trenutno biti najveće susjedno fotonaponsko područje na krovu logističkog centra. Za nas je

C3 Bremen ekološki projekt svjetionika za industrijske logističke sustave okrenut budućnosti. Nalazi se u GVZ Bremen, a time i na jednoj od najboljih logističkih lokacija u Njemačkoj. Imanje od 150.000 četvornih metara na kojem se gradi C3 Bremen bio je posljednji veliki otvoreni prostor u GVZ-u. Postojeća infrastruktura omogućuje otpremu dijelova automobila pakiranih u kontejnere (Completely-Knock-Down-Methode - CKD) diljem svijeta preko glavnih njemačkih morskih luka.³⁹

4.2.11 EFRE Bremen 2021.-2027.

Program Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRE) odnosi se i na razvitak grada Bremena. U razdoblju 2021. – 2027. financiran je iznosom od 92 milijuna eura. Baziran je na temelju Kohezijske politike Europske unije. Ista doprinosi jačanju ekonomskog, društvenog i teritorijalnog zajedništva. Osnovana je sa ciljem ispravljanja nejednakosti između zemalja i regija Europske unije, utemeljena na političkim prioritetima, naročito zelenoj i digitalnoj tranziciji.

Odnosi se na političke ciljeve:

1. “Konkurentna i inteligentna Europa”
2. “Zeleni prijelaz na klimaneutralno gospodarstvo i održivu Europu sa čim većem smanjenjem CO₂”

Cilj broj 1 obuhvaća nekoliko specifičnih podgrupa:

- Izgradnja istraživačkih i inovacijskih koncepata, uvođenje tehnologija
- Povećanje rasta i konkurentnosti manjih i srednjih poduzeća

Cilj broj 2 obuhvaća nekoliko specifičnih podgrupa:

- Poticanje mjera energetske učinkovitosti
- Poticanje na prilagodbu klimatskim ciljevima
- Poboljšanje biološke raznolikosti i zelene infrastrukture na gradskom području

³⁹ RAMP – ONE: *In Bremen entsteht eine PV-Anlage im Rekordformat*, online: <https://www.ramp-one.de/in-bremen-entsteht-eine-pv-anlage-im-rekordformat/> (26.05.2022.)

4.2.12 Car-sharing i elektromobilnost

U središtu svakog održivog planiranja urbane mobilnosti stoji sljedeća slika idealnog grada: promet budućnosti dolazi bez emisija i temeljen je na elektro vozilima koji voze na elektro pogon iz obnovljivih izvora, a gužve i problem sa parkiranjem su samo dio prošlosti. Bremen je dio toga – sudjeluje u europskom pilot – projektu koji podupire održiva rješenja punjenja vozila.

Zajedno sa gradovima partnerima Oslom i Barcelonom sudjelovao je u projektu “GreenChange” kojeg je poticala Europska unija u svom projektu “Horizon 2020”. Cilj je bio ponuditi građanima jedan potpuno električni sustav mobilnosti koji je uvijek dostupan a u kome se korisnici ne moraju brinuti o dostupnosti i ne moraju razmišljati o mogućnostima punjenja.

Krajnji cilj koordinatora istog projekta bio je smanjiti udio automobila u gradu a samim time ponuditi i čim veći postotak električnih vozila. U gradu Bremenu se nalazi više od 130 Carsharing postaja, 21 tisuća korisnika iste ponude a broj vozila u gradu je smanjen za 6.500. Parlament planira na njemačke ceste do 2030. dovesti 15.000 električnih automobila, na područje Bremena oko 70 do 100 tisuća vozila. Isto, nadalje, postavlja pitanje infrastrukture odnosno nameće se potreba za izgradnjom većeg broja stanica za punjenje električnih vozila. Planirano je povećanje na 3.500 do 5.000 stanica. Na mogućnost korištenja trenutno utječe veliki broj nepropisno parkiranih vozila, a za takve su planirane kazne u iznosu do 200 €.

Dijeljenje automobila daje važan doprinos zaštiti klime i kontroli onečišćenja zraka. To se temelji na spomenutom opsežnom smanjenju broja vozila i povezane znatno niže stope vlasništva nad automobilima među korisnicima koji dijele automobile, dokazano prebacivanje putovanja na ekološku mrežu u slučaju smanjenje osobnih automobila i znatno niže modalne podijeljene dionice za MIV u usporedbi sa kontrolnu skupinu.

Osim toga, smanjena potreba za parkiranjem važan je doprinos za zaštitu okoliša.

Osim toga, okoliš je olakšan sljedećim čimbenicima:

- ukupno je potrebno manje vozila, što rezultira onečišćenjem uzrokovanim proizvodnjom energije i zahtjevima za sirovinom u proizvodnji

- vozila više nisu potrebna
- vozne performanse korisnika relativno su niže
- zbog relativno niske prosječne starosti flote
- koristi se najsvremenija tehnologija vozila.⁴⁰

Carsharing u Bremenu trenutno ima 19.300 korisnika te 123 stanice. Time je jedno vozilo zamijenilo 16 privatnih vozila. Ušteda se mjeri i smanjenoj potrebi za izgradnjom parkirališta – radi se o iznosu od 90 do 270 milijuna €, čime se utječe na kvalitetu života stanovnika.

4.2.13. LOW CARB projekt

Cilj projekta LOW CARB jest integrirati urbana i okolna područja, dijelom i poticanjem uloge zelenog javnog prijevoza. Uključene regije pokrenule su niz inicijativa za uspostavljanje održivih sustava urbane mobilnosti koji smanjuju onečišćenje zraka i unaprjeđuju kvalitetu života stanovnika i posjetitelja. Projektom LOW CARB počela su se rješavati ta pitanja razvijanjem strateških planova i pilot-projekata koji se, uz uvođenje nove tehnologije, usredotočuju na povećanje kapaciteta tijela za javni prijevoz i javnih prijevoznika kako bi ponudili učinkovite, integrirane sustave urbane mobilnosti. U projektu su razvijeni planovi koji obuhvaćaju četiri pilot-područja: Leipzig u Njemačkoj, Brno u Češkoj, Koprivnicu u Hrvatskoj i Segedin u Mađarskoj. Planovi uključuju više od 100 mjera povezanih s novim uslugama javnog prijevoza. Ukupno ulaganje za projekt „Low Carb: izgradnja kapaciteta za planiranje integrirane niskouglijične mobilnosti u funkcionalnim urbanim područjima” iznosi 2, 636.268,00 €.⁴¹

4.3. MJERA “EKOLOŠKE ZONE” NA PODRUČJU GRADA BREMENA

Promet troši trećinu ukupne konačne energije u EU-u. Najveći dio te energije dolazi iz nafte. To znači da je promet odgovoran za velik dio emisija stakleničkih plinova u EU-u i

⁴⁰ Schreier, H. et. al.: *Analyse der Auswirkungen des Car-sharing in Bremen*, online: [2017-Analyse-zur-Auswirkung-des-Car-Sharing-in-Bremen_Team-Red-Endbericht.pdf](#) (19.02.2022)

⁴¹ Europska komisija: *Unaprjeđenje održivosti urbane mobilnosti u srednjoj Europi*, online: [Unaprjeđenje održivosti urbane mobilnosti u srednjoj Europi-Projekti - Regionalna politika - Europska komisija \(europa.eu\)](#) (12.06.2022.)

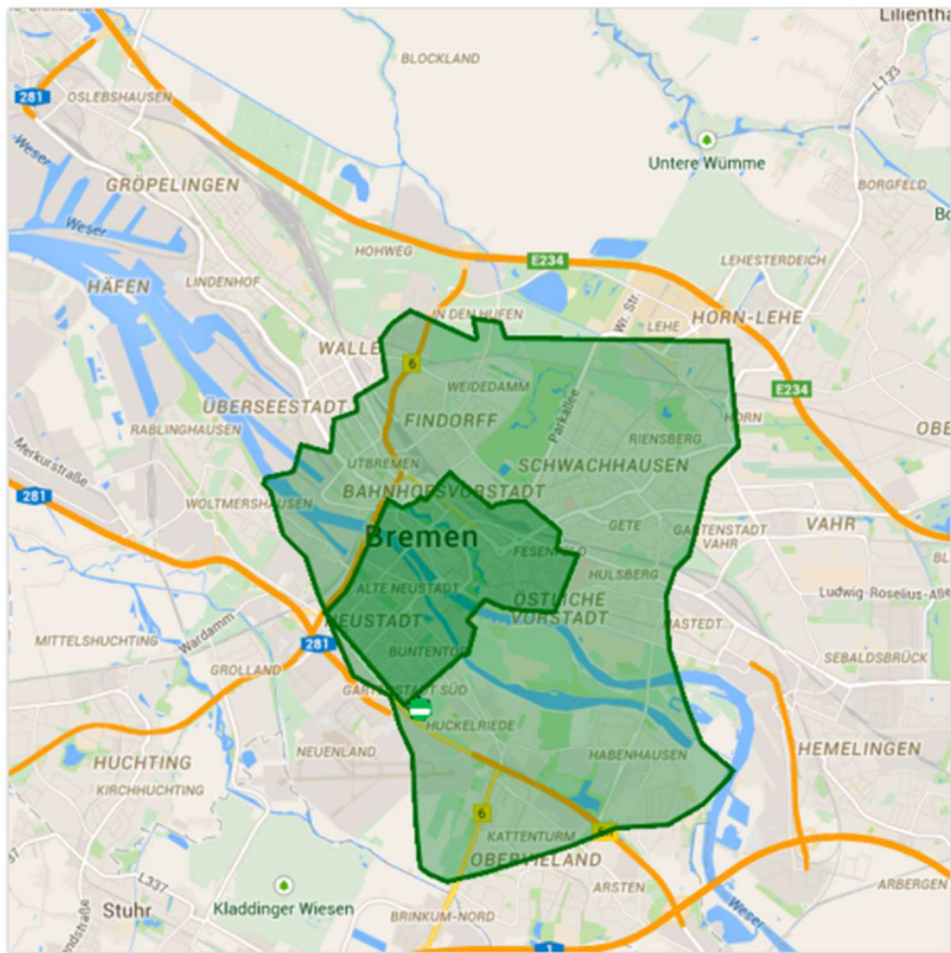
da uvelike doprinosi klimatskim promjenama. Dok je većina drugih gospodarskih sektora, kao što su proizvodnja električne energije i industrija, smanjila svoje emisije od 1990., oni iz prometa su porasli. Oni sada čine više od četvrtine ukupnih emisija stakleničkih plinova u EU-u. Preokret ovog trenda trenutno se ne nazire. Zbog toga je prometni sektor glavna prepreka ostvarenju ciljeva EU-a u području zaštite klime.⁴²

Zone zaštite okoliša područja su u kojima smiju voziti samo vozila koja su u skladu s određenim standardima. Vozila (automobili i kamioni) moraju biti označena naljepnicama na vjetrobranskom staklu. Cilj tih ekoloških zona je smanjiti emisije onečišćujućih tvari uzrokovane cestovnim prometom. Prioritet je u ovom trenutku smanjiti čestice i emisije dušikovog oksida. Fina prašina i dušikov oksid su opasni jer ulaze u dišne organe i mogu prouzročiti teška oštećenja.

Radi zaštite zdravlja ljudi, granične vrijednosti kakvoće zraka za čestice (PM₁₀) i dušikov dioksid (NO₂) postavljene su diljem Europe, uključujući srednju godišnju vrijednost PM₁₀ od 40 mikrograma po kubnom metru (µg/m³) i PM₁₀ dnevno srednja vrijednost od 50 µg/m³, što je najviše 35 dana u godini (obje granične vrijednosti moraju se poštovati od 1. siječnja 2005., uz produženje roka najkasnije od 11. lipnja 2011.), kao i godišnja srednja vrijednost za NO₂ od 40 µg/m³. U Bremenu je ta razina višestruko prekoračena te je 2006. donesena odluka o osnivanju ekološke zone.

Bremenska ekološka zona najmanja je u Republici – njena površina iznosi samo 7 km², u usporedbi sa onom u gradu Hannoveru (50 km²), u Berlinu 88 km², u Leipzigu čak preko 180 km². Veličina ekološke zone igra važnu ulogu u kontroli onečišćenja zraka: što je veća zona, to su jači učinci. Stoga bi, prema mišljenju BUND-a, okolišnu zonu Bremen trebalo značajno proširiti, tako da se u njoj nalaze sva žarišta onečišćenja zraka.

⁴² European Environment Agency: *Greenhouse gas emission intensity of fuels and biofuels for road transport in Europe*, online: [Greenhouse gas emission intensity of fuels and biofuels for road transport in Europe \(europa.eu\)](https://www.euro.who.int/en/health-topics/air-quality/pollutants/greenhouse-gas-emission-intensity-of-fuels-and-biofuels-for-road-transport-in-europe) (01.02.2022.)



Slika 6: Prikaz ekološke zone u gradu Bremen

Izvor: [Umweltzonen in Deutschland | Umweltbundesamt](#) (14.04.2022.)

Na slici 6 vidljiv je položaj Umwelt zone (ekološke zone) na području grada Bremena.

Svatko tko redovito boravi na visoko zagađenim cestama, odnosno tamo živi ili radi, ima koristi od učinka ekološke zone koji smanjuje onečišćenje. Revizija okolišne zone Bremen (2014.) pokazala je da je vozni park unutar ekološke zone znatno čišći nego izvan te da su se i opterećenja onečišćujućih tvari mjerljivo smanjila. Svatko tko neovlašteno prolazi ili parkira u ekološkoj zoni može računati na kaznu u iznosu od 80 eura.

Zagušene ceste, prometne gužve i loš zrak uzrokovani su dostavnim prometom unutar grada. Osim privatnog motornog prijevoza, upravo taj promet sve više stvara probleme: sve više dostavnih vozila sada se pojavljuje u masi automobila, koji ne samo da dostavljaju u trgovine, već sve više i u privatna kućanstva. Kamionski udio u prometu iznosi oko 10%, komercijalni promet oko četvrtine ukupnog prometa. Razlog tome je i sve veća

popularnost internetske kupovine, posebice među radnim stanovništvom. Za napetu prometnu situaciju u velikim gradovima zaslužni su povećani obim prijevoznika na ulicama, ali i česta zaustavljanja dostavnih službi. Dakle, problem je jasan. Međutim, čini se da je sve teže pronaći pravo rješenje. Najveći izazov svakako su različiti zahtjevi koje logističke tvrtke u metropolama moraju ispuniti. S jedne strane moraju se uskladiti individualne potrebe stanovnika, a s druge strane potreba za ekonomičnosti. Ovi potpuno drugačiji zahtjevi pokazuju da samo holistička rješenja mogu pomoći. Bremen također mora uvesti komercijalni i teretni prijevoz na ekološki prihvatljiv način. To je također puno složenije unutar Bremena. Osim toga, mogućnosti djelovanja države ili općine su relativno ograničene. U komercijalnom prometu postoji velika potreba za ekološki prihvatljivim transportnim sustavima (željeznički umjesto cestovni, čisti kamioni), posebice zbog predviđanja rasta prometa. Primarni cilj mora biti zadržati veći promet kamiona izvan grada a ponajprije iz van stambenih naselja. Stoga će se završetkom obilaznice A281 u skladu s tim reorganizirati i prometna mreža kamiona. Zona niskih emisija osigurava da je kamionima s visokim emisijama zabranjen ulazak u uže područje grada.⁴³

Početak i kraj zone okoliša označeni su posebnim znakovima. Osim toga, vozač vozila na znakovima može vidjeti koje ekološke naljepnice smiju ući u ekološke zone.

- druga razina: zabrana ulaska za vozila 1. skupine onečišćujućih tvari, odnosno vozila bez ekološke oznake. ulaz s crvenom naljepnicom (grupa onečišćujućih tvari 2) je dopušten.
- treća razina: zabrana ulaska za vozila iz skupine onečišćujućih tvari 2 i 1, odnosno vozila s crvenom naljepnicom i bez ekološke naljepnice. ulaz s novčanom naljepnicom (grupa onečišćujućih tvari 3) je dopušten.
- četvrta razina: zabrana ulaska za vozila grupe onečišćujućih tvari 1 + 2 + 3, odnosno vozila s crvenom, žutom naljepnicom i bez ekološke naljepnice. ulazak u ovu zonu dopušten je samo sa zelenom naljepnicom (grupa onečišćujućih tvari 4).

⁴³ BUND Landesverband Bremen: *Urbane Logistik*, online: <https://www.bund-bremen.net/mobilitaet/gueterverkehr/urbane-logistik/> (29.03.2022.)

Na slijedećoj slici (7.) je prikazan izgled prometnog znaka koji označuje početak ekološke zone.



Slika 7: Prometni znak kao oznaka početka ekološke zone

Izvor: <https://www.hdg.de/lemo/bestand/objekt/schild-umweltzone.html> (20.05.2022.)

| Skupina zagađivača | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Plaketa | Nema | | | |
| Uvjeti za vozila sa dizelskim motorom | Euro 1 ili lošija | Euro 2 ili Euro 1 sa filterom čestica | Euro 3 ili Euro 2 sa filterom čestica | Euro 4 ili Euro 3 sa filterom čestica |
| Uvjeti za vozila sa benzinskim motorom | Bez određenih kategorija | | | Sa određenim kategorijama |

Slika 8: Prikaz vrsta plaketa i njihovih zahtjeva

Izvor: Izradila studentica na temelju

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/bilder/ueberblick_plakettenarten_und_deren_anforderungen.jpg

Iz slike broj 8 moguće je iščitati navedeno: koja skupina zagađivača mora udovoljavati određenim uvjetima kako bi ulaz u ekološku zonu grada bio omogućen.

4.4. IZGRADNJA SKLADIŠTA ZA CO₂ U GRADU BREMENU

Poduzeće CO menadžment AS planira izgradnju jednog skladišta sa svrhom daljnje obrade ili korištenja ili geološkog skladištenja ugljičnog dioksida. Projekt omogućava firmama koje proizvode velike količine CO₂ (cementare, betonske, kemijske industrije kao i industrije velika te otpadna poduzeća) daljnju obradu i redukciju emisije ispušnih plinova i samim time doprinosi postizanju klimatskih ciljeva.

Znanstveno je dokazano da smanjenje emisije ugljičnog dioksida u atmosferi igra značajnu ulogu u postizanju klimatskih ciljeva dogovorenih u Parizu 2015. godine. Pored hitno potrebne izgradnje postrojenja za proizvodnju obnovljive energije je CCUS tehnologija (Carbon Capture Utilisation and Storage) jedno inovativno rješenje koje mora biti konkretno poticano i razvijano. Tu se radi o izdvajanju CO₂ prije nego li dospije u atmosferu te se zatim prerađuje ili skladišti kako bi bilo neškodljiv za naš okoliš i klimu. Taj postupak je posebno važan za velike njemačke zagađivače kako bi postali i ostali konkurentni.

Firma CO₂ menadžment AS je potpisala ugovor sa firmom Bremenports za zakup površine na kojoj će se izvršiti izgradnja te omogućiti korištenje te tehnologije. Radi se o prvom postrojenju te vrste na području Njemačke. Plin će biti sakupljan u tekućem obliku iz različitih poduzeća te recikliran prevoziti brodovima do skladišnih prostora.

Trenutno se razmatraju povoljna područja za izgradnju. Infrastruktura je idealna za taj projekt zbog dobre prometne povezanosti sa autocestom, plovnih područja i željezničkih koridora. Položaj u Bremenu je vrlo dobar zbog dobre povezanosti sa industrijskim postrojenjima ali i sa ostalim postrojenjima te vrste u Europi te će biti idealna nadopuna postojećim nastojanjima za korištenjem obnovljive energije.

Emisije stakleničkih plinova u Njemačkoj pale su od 1990.: s 1242 milijuna tona ekvivalenta CO₂ 1990. na 729 milijuna tona u 2020., što je najniža razina od 1990. To iznosi pad veći od 41%. Isključujući nisku vrijednost u kriznoj godini 2009., pokazatelj slijedi dugoročni silazni trend. Nakon razdoblja stagnacije emisije su se znatno smanjile u razdoblju

od 2017. do 2020., uglavnom zbog povećanih cijena potvrda o trgovanju emisijama i širenja obnovljivih izvora energije.⁴⁴

Na slici 9 vidljiv je prijedlog izgleda skladišta za CO₂ u Bremenu.



Slika 9: Planirani izgled CO₂ skladišta u Bremenu

Izvor: <https://hafenzeitung.de/umschlagplatz-fuer-co2-in-bremen-geplant> (23.05.2022.)

⁴⁴ Umweltbundesamt: *Indicator: Greenhouse Gas Emissions*, online: [Indicator: Greenhouse gas emissions | Umweltbundesamt](#) (14.03.2022.)

5. KOMPARATIVNA ANALIZA GRADOVA BREMENA I HAMBURG

U slijedećem poglavlju biti će iznesena usporedba dvaju najvećih njemačkih gradova na sjeveru države: Bremena i Hamburga. Biti će analizirani neki od parametara održive urbane mobilnosti. Ti parametri su koristan alat koje koriste gradovi i urbana područja kako bi otkrili snage i slabosti nekog sustava mobilnosti i usredotočili se na područja kojima je potrebno daljnje istraživanje i poboljšanje. Nužno je dokumentirati rezultate tih istraživanja.

Neki od parametara održive urbane mobilnosti su:

- dostupnost javnog transporta najsiromašnijoj skupini stanovnika
- dostupnost javnog transporta najosjetljivijoj skupini stanovnika
- razina onečišćenja zraka
- razina buke u prometu
- pristup uslugama mobilnosti
- zadovoljstvo javnim prijevozom
- zastoji i kašnjenja
- sigurnost

Usporedba će se vršiti prema nekoliko parametara:

- broj stanovnika i gustoća naseljenosti
- onečišćenje zraka
- porijeklo CO₂ po sektorima
- razina buke u prometu
- broj preminulih zbog prometnih nesreća na prometnicama

5.1. BROJ STANOVNIKA I GUSTOĆA NASELJENOSTI

Broj stanovnika u svijetu neprestano raste. U Europi je u 2020. godini, prema podacima koje ustupa Europska unija, živjelo više od 447,7 milijuna ljudi, što je pad od 12,8% u odnosu na podatke iz 2018. godine. U tablici broj 5 prikazan je broj stanovnika koji je 2018. godine obitavao na području pokrajina Bremen odnosno Hamburg.

Iz tih podataka je vidljivo da u pokrajini Hamburg živi trostruko više stanovnika na manje od dvostruko više km². Daljnim promatranjem dolazimo do zaključka da je Hamburg daleko veće i gušće naseljeno urbano područje. To dokazuje i podatak koji govori da je u 2018. gustoća naseljenosti iznosila 2.438 stanovnika na km².

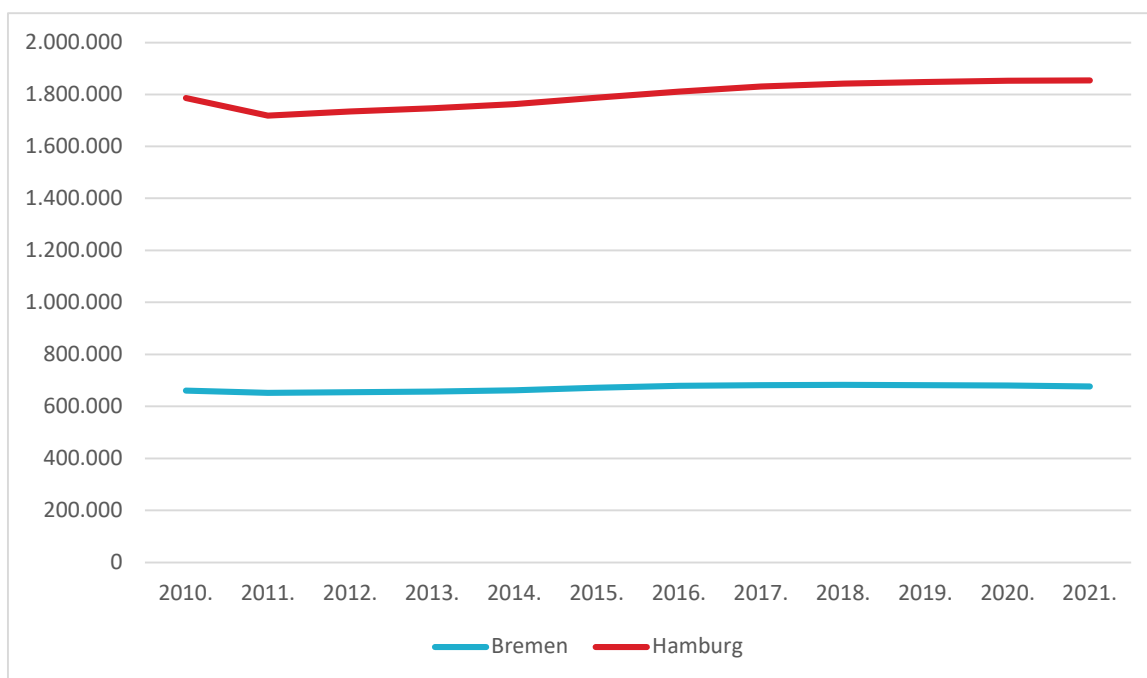
Tablica 5: Podaci o stanovništvu u 2018. godini

| | STANOVNIŠTVO | POVRŠINA U KM² | BROJ STANOVNIKA PO KM² |
|----------------|---------------------|----------------------------------|--|
| BREMEN | 682.986 | 419 | 1.629 |
| HAMBURG | 1.841.179 | 755 | 2.438 |

Izvor: izradila studentica na temelju [Bevölkerung nach Bundesländern | bpb.de](https://www.bpb.de/111111/111111/111111/111111) (02.07.2022.)

Broj stanovnika u zadnjih 11 godina nije doživio nagli porast. Štoviše, u Hamburgu je 2011. godine živio manji broj stanovnika nego godinu prije (sa početnih 1,776.408 na 1,718.187). Međutim, taj broj porastao je i nakon 2015. godine doživio veći porast nego na početku mjerenja te je u 2021. iznosio 1,853.935.

Broj stanovnika se u Bremenu nije značajnije mijenjao. Sa početnih 666.706 stanovnika došao je na 676.643 stanovnika.



Grafikon 10: Kretanje broja stanovnika

Izvor: izradila studentica na temelju [Einwohnerzahl in Hamburg bis 2021 | Statista](#) (26.06.2022.)

5.2. ONEČIŠĆENJE ZRAKA

Svakodnevno trošimo jako puno goriva, primjerice dizela ili benzina za vožnju automobilom.

Kroz izgaranje tih tvari u zrak se emitiraju štetni plinovi. Prilikom kočenja se također ispuštaju fine čestice. Postoje mjere za smanjenje zagađenja zraka od kojih su neke:

- instaliranje filtera za ispušne plinove
- pristup ekološkim zonama samo vozilima sa odgovarajućom plaketom
- zabrana pristupa dizelskim vozilima koje emitiraju visoku razinu štetnih čestica

Jedan od parametara za ocjenjivanje održive urbane mobilnosti je i podatak o onečišćenju zraka. Ono je negativan učinak urbanizacije i prekomjernog ispustanja štetnih čestica i plinova iz ispuha. Tablica 6 pokazuje količinu onečišćenja zraka na dan 02.07.2022 u 08:00 sati.

Tablica 6: Onečišćenje zraka u Bremenu i Hamburgu na dan 02.07.2022.

| ZAGAĐIVAČ | BREMEN | HAMBURG |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|
| PM _{2,5} | 5,5 µg/m ³ | 9,6 µg/m ³ |
| PM ¹⁰ | 11,5 µg/m ³ | x |
| O ³ | 35 µg/m ³ | 29,5 µg/m ³ |
| NO ₂ | 18 µg/m ³ | 29,5 µg/m ³ |
| SO ₂ | 1 µg/m ³ | 3 µg/m ³ |
| CO | 0 µg/m ³ | x |
| INDEKS KVALITETE ZRAKA | 23 | 40 |
| OPĆA OCJENA | DOBRA KVALITETA ZRAKA | DOBRA KVALITETA ZRAKA |

Izvor: izradila studentica na temelju <https://www.iqair.com/germany/> (02.07.2022.)

Parametar PM_{2,5} predstavlja atmosferski sitne čestice sa promjerom manjim od 2,5 mikrometara, sto je 3% od debljine vlasi. Takve čestice je moguće vidjeti samo mikroskopom. Ti se partikli dulje zadržavaju u atmosferi - od nekoliko dana do nekoliko tjedana te su zbog toga od veće nacionalne i međunarodne važnosti.

Čestice PM_{2,5} i njihovo dulje zadržavanje u atmosferi mogu uzrokovati zdravstvene probleme. Gornja granica neškodljivosti je 5 µg/m³.

Iz gornje tablice je vidljivo da u datom trenutku vrijednost PM_{2,5} prelazi granicu u oba promatrana grada što može dovesti do ugrožavanja zdravlja.

Razina O₃ je u datom trenutku u Bremenu bila veća, a razina NO₂ i SO₂ je bila veća u Hamburgu.

5.3. PORIJEKLO CO₂ PO SEKTORIMA

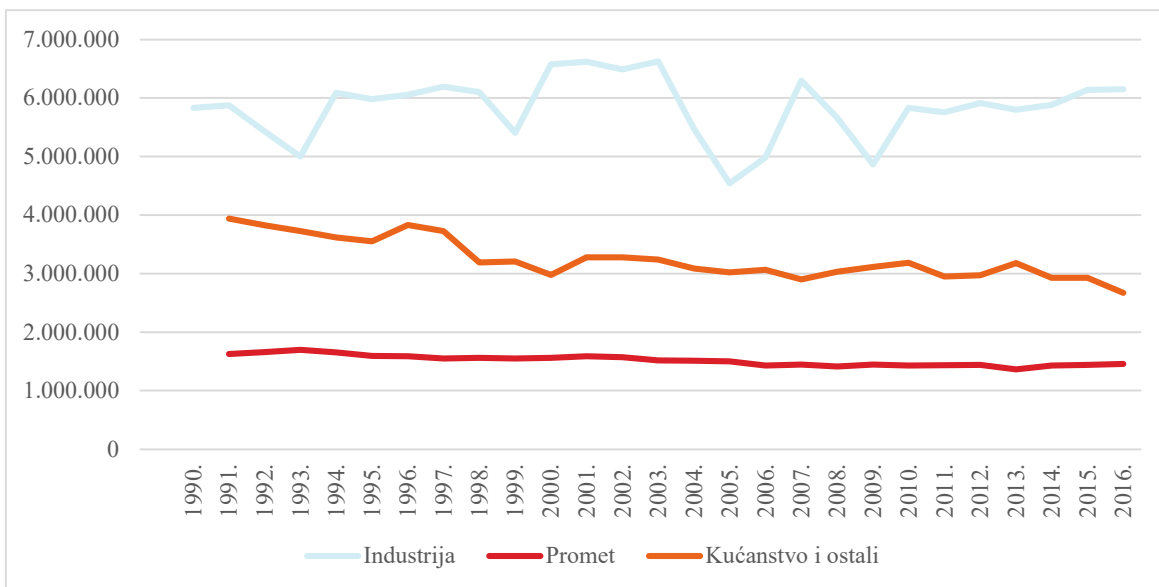
Prekomjerna emisija CO₂ dovodi do efekta staklenika. Porijeklo CO₂ se može promatrati sa raznih aspekata. Neki od njih su:

- emisije CO₂ po nositelju energije
- emisije CO₂ prema izvoru

Na dijagramu 4 prikazan je iznos emisije CO₂ promatran kroz nekoliko godina, u tonama CO₂. Vidljivo je da najviše CO₂ emitiraju industrijska postrojenja i graditeljstvo. Taj broj je, doduše kroz godine padao i nažalost opet rastao. Primjerice, 2003. godine je taj broj iznosio 6,626.198 tona CO₂. Najniža izmjerena vrijednost je postignuta 4,542.775 tona CO₂.

Razina CO₂ iz kućanstva je, naprotiv, stalno padala te je sa početnih 3,952.511 tona CO₂ emitiranih u atmosferu 1991. godine došla na 2,672.637 tona ugljičnog dioksida u 2016. godini.

Emisije CO₂ uzrokovane prometom nisu doživjele naročiti porast niti pad te su 1991. godine iznosile 1,626.862 tona CO₂, a 2016. iznosile 1,454.555 tona CO₂.



Dijagram 4: Porijeklo CO₂ po sektorima, na primjeru grada Bremena

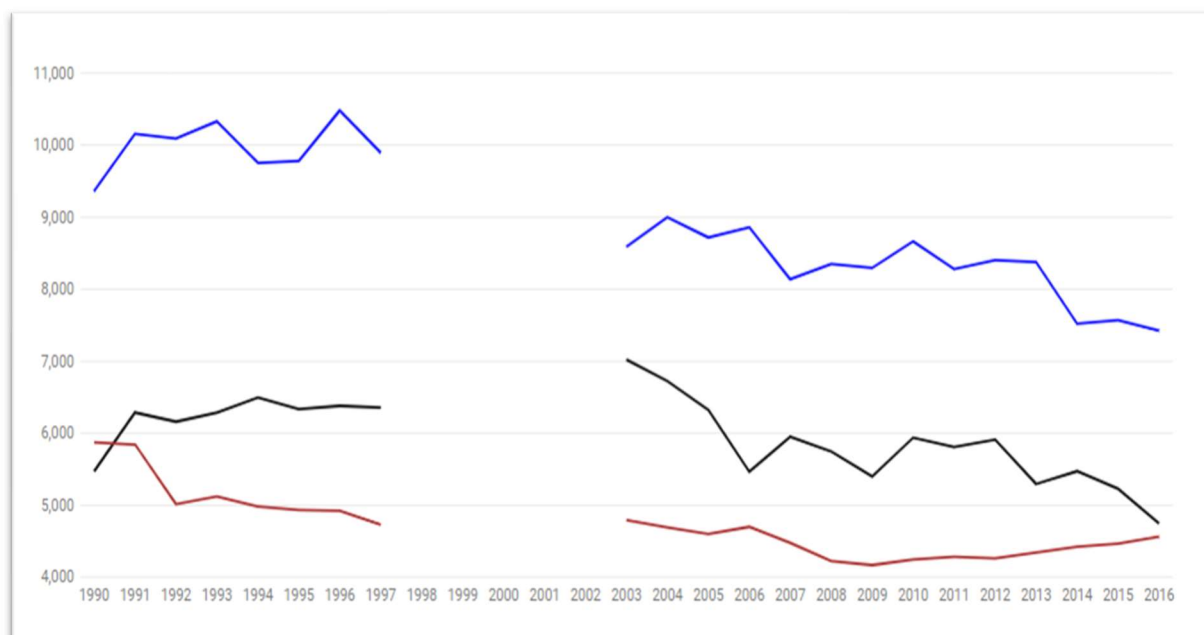
Izvor: izradila studentica na temelju [Liniendiagramm – Länderarbeitskreis Energiebilanzen \(lak-energiebilanzen.de\)](http://liniendiagramm-länderarbeitskreis-energiebilanzen.de), 05.03.2022.

Emisije CO₂ na području grada Hamburga izgledaju nešto drukčije. Vidljivo je da je industrija i graditeljstvo tek drugi po redu najveći zagađivač CO₂, te da je razina CO₂ u 2016. iznosila nešto manje od 5,000.000 tona.

Najveći zagađivač su kućanstva. Ta razina je uz određene padove i poraste kroz godine sa početnih 9,482.263 tona CO₂ došla na 7,495.263 tona CO₂.

Promet je i u Hamburgu najmanji zagađivač. Kreće se između početnih 5,095.234 tona CO₂ i zadnje izmjenjenih 4,596.231 tona CO₂. Nažalost, taj trend je u porastu.

U razdoblju od 1997. – 2003. godine nisu izvršavanja mjerenja.



Dijagram 5: Porijeklo CO₂ po sektorima, na primjeru grada Hamburga

IZVOR: [Liniendiagramm – Länderarbeitskreis Energiebilanzen \(lak-energiebilanzen.de\)](http://lak-energiebilanzen.de), 05.03.2022.

5.4. RAZINA BUKE U PROMETU

Održiva urbana mobilnost se može ocjenjivati i kroz opterećenje bukom. Ona se može mjeriti u noćnim satima, dnevnim satima te kroz razdoblje cijelog dana a označava se u decibelima. Buka je jako loša za zdravlje jer može prouzročiti probleme sa spavanjem.

U tablici 7 buka je podijeljena na razine te su navedene neke od poteškoća koje ista prouzrokuje kod čovjeka.

Tablica 7: Razine buke i njeni utjecaji

| RAZINA BUKE U DECIBELIMA | IZVOR EMITIRANJA | NEGATIVNI UTJECAJ |
|---------------------------------|--|---|
| 140 dB | Start aviona, zviždaljka | Oštećenja sluha su moguća već nakon kratkog izlaganja |
| 100 dB | Glasna proizvodna dvorana, cirkular, pneumatski udarni čekić | Oštećenja sluha nakon dugogodišnjeg izlaganja |
| 80 dB | Učionica, glavna prometnica | Nakon dužeg izlaganja povećani rizik od kardiovaskularnih oboljenja |
| 60 dB | Razgovor, tihi radio | Steti koncentraciji, prve reakcije na opterećenje bukom |

Izvor: izradila studentica na temelju Gaffga P., et al: *Durchblick - Basis Erdkunde*, Westermann, 2019, str. 22.

U tablici 8 prikazan je broj stanovnika koji pati od opterećenja bukom od željezničkog i cestovnog prometa u 24-satnoj vrijednosti te tijekom noći.

Vidljivo je da veći broj stanovnika pati od opterećenja bukom u Hamburgu i to od željezničkog prometa.

Tablica 8: Opterećenje prometnom bukom u 2020. godini

| | OPTEREĆENJE BUKOM UNUTAR 24 SATA | | OPTEREĆENJE NOĆU | |
|----------------|-------------------------------------|-------------|------------------|-------------|
| | cestovni | željeznički | cestovni | željeznički |
| HAMBURG | 362.000 | 166.100 | 251.100 | 120.900 |
| BREMEN | 137.900 | 160.100 | 78.300 | 128.500 |

Izvor: izradila studentica na temelju [Verkehrslärm in Deutschland: Ausmaß nach Bundesland 2020 | Statista](#)
(02.07.2022.)

5.5. BROJ PREMINULIH ZBOG PROMETNIH NESREĆA NA PROMETNICAMA

Broj prometnih nesreća se mjeri u okviru broja ozlijeđenih i preminulih osoba zbog nesreća, u istom trenu ili u razdoblju od 30 dana od dana nesreće. Cestovno motorno vozilo je vozilo sa motornim pogonom osposobljeno za prijevoz ljudi i tereta ili za vuču.

Iz tablice 9 vidljivo je da je u prvoj polovini 2020. godine veći broj unesrećenih svoju prometnu nesreću imao u pokrajini Hamburg i to 3,566. To je pad od 19,3% u odnosu na prvu polovinu 2019. godine. U Bremenu je u prvoj polovini 2020. godine u prometnim nesrećama ozlijeđeno 1.390 osoba što je pad od 24,9% u odnosu na isto razdoblje 2019. godine.

U Bremenu je, naprotiv, broj poginulih znatno veći u odnosu na onaj u Hamburgu, čak 11. Uzevši u obzir da u Bremenu živi trostruko manje stanovnika, broj preminulih na milijun stanovnika se penje na neslavnih 16, što je 4 puta više nego u Hamburgu.

Tablica 9: Cestovne prometne nesreće u prvoj polovini 2020. godine

| POKRAJINA | UNESREĆENI | | | | PREMINULI NA MILIJUN STANOVNIKA |
|----------------|------------|--|-----------|--|---------------------------------------|
| | UKUPNO | PROMJENA U ODNOSU NA PRVU POLOVICU 2019. | PREMINULI | | |
| | | | UKUPNO | PROMJENA U ODNOSU NA PRVU POLOVICU 2019. | |
| | BROJ | % | BROJ | | |
| BREMEN | 1.390 | -24,8 | 11 | 6 | 16 |
| HAMBURG | 3.566 | -19,3 | 8 | -6 | 4 |

Izvor: izradila studentica na temelju [Straßenverkehrsunfälle im 1. Halbjahr 2020: So wenige Tote und Verletzte wie noch nie seit der deutschen Vereinigung - Statistisches Bundesamt \(destatis.de\) \(02.07.2022.\)](#)

6. ZAKLJUČAK

Osnovne sastavnice održive urbane mobilnosti su održivost i urbana mobilnost. Održivost je složeni fenomen koji se planira kroz slijedeće korake: priprema i analiza, planiranje strategije, implementacija istih i evaluacija. Održivost urbane mobilnosti je pojam koji je postao tema mnogih rasprava, zato što je loše planiranje urbanih područja iz prošlosti uzelo svoj danak u današnjosti a i zbog činjenice da je ista u direktnoj korelaciji sa ekonomskim rastom i smanjenjem zagađenja okoliša. Pristup modernoj, održivoj viziji planiranja prometa različit je u svakoj urbanoj sredini, stoga je Europska unija odlučila donijeti smjernice za održivi razvoj i direktive na osnovi Europske unije koje će biti misao vodilja svim članicama i na kojima će iste moći graditi svoje buduće planove, tarifne politike i ograničenja po pitanju zagađenja. U tu svrhu, Europska unija je osmislila fondove iz kojih će novac biti dodijeljen odabranim projektima koji za cilj imaju održivost. Poznata je činjenica da nema održive urbane mobilnosti bez sudjelovanja svih članica Europske unije.

Tehnološki razvoj i istraživanja rezultirala su uspjehom te je široka primjena alternativnih vrsta goriva – kao što su primjerice biljno ulje, biogorivo, električna energija – na korak do realizacije. Istraživanja istih moraju i dalje biti poticana sredstvima na lokalnoj, regionalnoj i razini Europske unije. Nužno je koncizno ispravljati greške u sustavima te ih neprestano optimizirati i prilagođavati alternativnoj vrsti goriva. Zemljina atmosfera je prepuna štetnih čestica i plinova koje uništavaju ozon, čime direktno dolazi u pitanje zaštite života na zemlji i zdravlja stanovništva.

Održivi urbani planovi imaju za cilj osiguravanje dostupnosti prijevoza, poboljšanje sigurnosti, smanjenje zagađenja zraka i onečišćenje bukom, smanjenje potrošnje energije i stakleničkih plinova, poboljšanje efikasnosti i financijskih aspekata prijevoza putnika i tereta i doprinosti kvaliteti i atraktivnosti urbanog okoliša.

Potrebna je promjena tarifne politike i jačanja svijesti građana u korelaciji sa podizanjem poreza na emitere stakleničkih plinova. Prije svega, potrebno je odrediti najekološkiji vid prijevoza sa kojim se može postići zadovoljavajući transportni sustav neovisan o osobnom prijevoznom sredstvu. Treba biti potaknut prijelaz korisnika na javni gradski prijevoz jer je isti najekonomičniji vid prijevoza. Od transportnih modaliteta je javni željeznički prijevoz onaj sa najvećim potencijalom.

Budućnost Europe je ekološka i održiva.

LITERATURA

1) KNJIGE

1. Lohre, D, prof dr. et. al.: *Praxisleitfaden zur IHK-Studie „Grüne Logistik“*, 2011., str. 46.
2. Wittpahl, V. et al.: *Klima Politik & Green Deal Technologie & Digitalisierung*, iit Institut für Innovation und Technik - Themenband Gesellschaft & Wirtschaft, 2020., str. 75.

2) ČLANCI U ČASOPISIMA

1. Alfonz, A. et al.: *Green logistics – measures for reducing CO²*, Multidisciplinarni znanstveni časopis POMORSTVO 29 (2015) 45-51 © Faculty of Maritime Studies Rijeka, 2015., str.
2. B. Beškovnik, L. Jakomin: *Challenges of Green Logistics in Southeast Europe*, Promet-Traffic & Transportation, Vol. 22, 2010., No. 2, str. 147.-153.
3. Douglas, M. et al.: *Urbane Logistik – Herausforderungen für Kommunen*, Auswertung und Ergebnisbericht einer Online-Befragung, Umweltbundesamt, online: [Urbane Logistik – Herausforderungen für Kommunen: Auswertung und Ergebnisbericht einer Online-Befragung \(umweltbundesamt.de\)](https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/urban-logistics) 2020., str. 37.
4. Filipović, I. et al.: *Primjena alternativnih goriva u cilju smanjenja emisije zagađivača kod cestovnih vozila*, časopis Goriva i maziva, 2005., str. 241.
5. *Pariški sporazum - Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama*, urednica Vjeročka Vojvodić, Zaštita okoliša, Kem. Ind. 66, 2017., str. 425, online: [272883 \(srce.hr\)](https://www.srce.hr/272883)
6. Schwartz, E.: *Developing Green Cities: Explaining Variation in Canadian Green Building Policies*, University of British Columbia, 2016. , str. 621.

7. INTERNETSKI IZVORI

8. BUND Landesverband Bremen: *Urbane Logistik*, online: <https://www.bund-bremen.net/mobilitaet/gueterverkehr/urbane-logistik/> (29.03.2022.)

9. Cargoboard: *Grüne Logistik – eine Branche im Wandel*, online: <https://cargoboard.de/gruene-logistik-herausforderungen-und-ansatze#best%20practice%20gr%C3%BCne%20logistik> (04.04.2022.)
10. <http://www.cargohopper.com> (20.03.2022.)
11. Deutsche Post DHL Group: *Deutsche Post DHL Group commits to zero emissions logistics by 2050.*, online: [Deutsche Post DHL Group | Mar 08, 2017: Deutsche Post DHL Group commits to zero emissions logistics by 2050 \(dpdhl.com\)](#) (20.02.2022.)
12. Dornier Group GmbH: *Nachhaltige Urbane Mobilität*, online: [Nachhaltige Urbane Mobilität - Dornier Group \(dornier-group.com\)](#)(13.06.2022.)
13. European Commission: *Paris Agreement*, online: [Paris Agreement \(europa.eu\)](#) (12.06.2022.)
14. European Environment Agency: *Greenhouse gas emission intensity of fuels and biofuels for road transport in Europe*, online: [Greenhouse gas emission intensity of fuels and biofuels for road transport in Europe \(europa.eu\)](#) (01.02.2022.)
15. Europäischer Rechnungshof: *Sonderbericht 06/2020: Nachhaltige urbane Mobilität in der EU*, online: [Sonderbericht 06/2020: Nachhaltige urbane Mobilität in der EU: Ohne das Engagement der Mitgliedstaaten sind keine wesentlichen Verbesserungen möglich \(europa.eu\)](#) (13.06.2022.)
16. Europska agencija za okoliš: *Održivi gradovi: preobrazba urbanih krajobraza Europe*, online: [Održivi gradovi: preobrazba urbanih krajobraza Europe — Europska agencija za okoliš \(europa.eu\)](#) (16.5.2022.)
17. Europska komisija: *Unaprjeđenje održivosti urbane mobilnosti u srednjoj Europi*, online: [Unaprjeđenje održivosti urbane mobilnosti u srednjoj Europi-Projekti - Regionalna politika - Europska komisija \(europa.eu\)](#) (12.06.2022.)
18. Freie Hansestadt Bremen, die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau: *City Masterplan*, online: <https://www.bauumwelt.bremen.de/mobilitaet/nachhaltige-mobilitaet/masterplan-green-city-bremen-78065> (17.05.2022.)
19. Freie Hansestadt Bremen, die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau: *Ziele des Verkehrsentwicklungsplans Bremen 2025*, online:

- <https://www.bauumwelt.bremen.de/mobilitaet/verkehrsentwicklungsplan/ziele-des-verkehrsentwicklungsplans-8123> (26.05.2022.)
20. Freie Hansestadt Bremen: *EFRE – Europäischer Fonds für regionale Entwicklung in Bremen*, online: <https://www.efre-bremen.de/projekte/gruener-ring-region-bremen-8504> (26.05.2022.)
 21. Grüne Bremen, online: <https://gruene-bremen.de/faq-haeufig-gestellte-fragen-2/faq-alle-infos-zur-klimaschutzstrategie-2030-und-der-enquete-kommission/#Frage2> (26.05.2022.)
 22. Guru, B.: *Pregled razvoja procesa urbanizacije u svijetu*, 2004., online: <https://geografija.hr/pregled-razvoja-procesa-urbanizacije-u-svijetu/> (19.06.2022.)
 23. Hamburg.de GmbH & Co. KG, online: <http://klima.hamburg.de/umweltpartnerschaft> (19.05.2022.)
 24. Ministarstvo znanosti i obrazovanja: *Klima, energija i mobilnost*, online: [Klima, energija i mobilnost \(obzoreuropa.hr\)](https://www.obzoreuropa.hr/klima-energija-i-mobilnost) (26.06.2022.)
 25. Nacionalni portal energetske učinkovitosti: *Alternativna goriva*, online: [Alternativna goriva - Nacionalni portal energetske učinkovitosti \(enu.hr\)](https://www.enu.hr/alternativna-goriva) (14.06.2022.)
 26. Presseportal: *Emissionshandel: CO2-Emissionen in vielen Bundesländern weiter gesunken*, online: [Emissionshandel: CO2-Emissionen in vielen Bundesländern weiter gesunken / Größte ... | Presseportal](https://www.presseportal.de/nachrichten/umwelt/emissionshandel-co2-emissionen-in-vielen-bundeslaendern-weiter-gesunken-groeste-...) (05.03.2022.)
 27. RAMP – ONE: *In Bremen entsteht eine PV-Anlage im Rekordformat*, online: <https://www.ramp-one.de/in-bremen-entsteht-eine-pv-anlage-im-rekordformat/> (26.05.2022.)
 28. Republika Hrvatska, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja: *Europska unija*, online: [Europska unija - Prilagodba Klimi \(prilagodba-klimi.hr\)](https://www.prilagodba-klimi.hr) (26.06.2022.)
 29. Sunrise Bremen: *Das Projekt*, online: <https://sunrise-bremen.de/#ueber-sunrise> (26.05.2022)
 30. Umweltbundesamt: *Indicator: Greenhouse Gas Emissions*, online: [Indicator: Greenhouse gas emissions | Umweltbundesamt](https://www.umweltbundesamt.de/en/indicators/greenhouse-gas-emissions) (14.03.2022.)
 31. Umweltbundesamt, online: [Indicator: Greenhouse gas emissions | Umweltbundesamt](https://www.umweltbundesamt.de/en/indicators/greenhouse-gas-emissions) (14.03.2022.)
 32. Umweltbundesamt, online: [Treibhausgas-Emissionen in Deutschland | Umweltbundesamt](https://www.umweltbundesamt.de/en/indicators/greenhouse-gas-emissions) (02.03.2022.)

33. US Department of energy: *Energy Efficiency & Renewable Energy – Biodiesel*, online: <https://afdc.energy.gov/fuels/biodiesel.html> (19.06.2022.)
34. WDX.: *Grüne Logistik – Annahmen und Beispiele*, online: <https://wdx-intralogistik.de/grune-logistik-annahmen-und-beispiele/>

3) OSTALI IZVORI

1. Bremisches Klimaschutz- und Energiegesetz (BremKEG), 2015., [BremKEG-Gesetzblattfassung.pdf](#), str. 124
2. Europska unija: *Obzor Europa – najambiciozniji program EU-a za istraživanje i inovacije*, 2021., online: [KI0521042HRN.hr.pdf](#) (26.06.2022)
3. INA – Industrija nafte: *BIO gorivo*, 2017, online: [NOVO-bio-goriva-brošura 4 1 2017 v01.pdf \(ina.hr\)](#) (19.06.2022.)
4. Moran, Emilio F.: *Sustainable Land Management in a European Context A Co-Design Approach - Human-Environment Interactions Volume 8 Series*, Michigan State University, Bloomington, IN, USA, 2021, str. 76. [2021_Book_SustainableLandManagementInAEu.pdf](#)
5. Schreier, H. et. al.: *Analyse der Auswirkungen des Car-sharing in Bremen*, online: [2017-Analyse-zur-Auswirkung-des-Car-Sharing-in-Bremen_Team-Red-Endbericht.pdf](#) (19.02.2022)
6. UCLA Sustainability Committee: *Guiding Campus principles of sustainability*, 2016., online: [UCLA-Sustainability-Charter.pdf](#) (14.06.2022)

POPIS TABLICA

| | |
|---|-----------|
| Tablica 1: Razlika između tradicionalnog planiranja prometa i održivog planiranja urbane mobilnosti..... | 7 |
| Tablica 2: Prednosti i nedostaci prirodnog plina kao pogonsko gorivo | 30 |
| Tablica 3: Emisije za vrijeme vožnje | 31 |
| Tablica 4: Podjela osobnih vozila prema pogonskom gorivu na primjeru grada Bremena..... | 42 |
| Tablica 5: Podaci o stanovništvu u 2018. godini..... | 66 |
| Tablica 6: Onečišćenje zraka u Bremenu i Hamburgu na dan 02.07.2022..... | 68 |
| Tablica 7: Razine buke i njeni utjecaji | 72 |
| Tablica 8: Opterećenje prometnom bukom u 2020. godini..... | 73 |
| Tablica 9: Cestovne prometne nesreće u prvoj polovini 2020. godine..... | 74 |

POPIS GRAFIKONA

| | |
|---|-----------|
| Grafikon 1: Udio cestovnih prometnica u ukupnom prijevozu unutarnjim teretnim prijevozom, 2008., 2018. i 2019., iskazan u tonskim kilometrima..... | 11 |
| Grafikon 2: Udio željezničkog transporta u ukupnom transportu u 2010, 2019. i 2020. godini, iskazano u tonskim kilometrima | 13 |
| Grafikon 3: Trend emisija ugljičnog dioksida, metana i dušikovog oksida..... | 14 |
| Grafikon 4: Emisije stakleničkih plinova u EU prema zagađivaču u 2019. godini..... | 20 |
| Grafikon 5: Utjecaj korištenja biodizela u smanjenju emisija stakleničkih plinova .. | 33 |
| Grafikon 6: Emisije CO₂ različitih vrsta goriva | 38 |
| Grafikon 7: Razvoj emisije CO₂ iz novih osobnih automobila (u g CO₂ po km)..... | 39 |
| Grafikon 8: Emisije stakleničkih plinova prema načinu prijevoza u 2019. u Europskoj uniji | 40 |
| Grafikon 9: Kretanje broja stanovništva pokrajine Bremen od 1970. te procjena budućeg kretanja | 45 |
| Grafikon 10: Kretanje broja stanovnika..... | 67 |

POPIS SHEMA

| | |
|--|----|
| Shema 1: Shema održive urbane mobilnosti..... | 6 |
| Shema 2: Načela europskog Zelenog plana..... | 24 |
| Shema 3: Benefiti europskog Zelenog plana..... | 24 |
| Shema 4: Nacionalni napredak prema ciljevima emisija stakleničkih plinova za 2020. i 2030..... | 26 |
| Shema 5: Područje misija programa Obzor..... | 27 |
| Shema 6: Životni ciklus etanola kao pogonsko gorivo..... | 34 |
| Shema 7: Odabir prijevoznog sredstva..... | 51 |

POPIS SLIKA

| | |
|--|----|
| Slika 1: Najstarija poznata karta svijeta..... | 10 |
| Slika 2: Predgrađa Bremena..... | 44 |
| Slika 3: Administrativna podjela pokrajine Bremen..... | 45 |
| Slika 4: Područje novog razvoja u projektu SUNRISE..... | 50 |
| Slika 5: Zeleni prsten regije Bremen..... | 55 |
| Slika 6: Prikaz ekološke zone u gradu Bremen..... | 60 |
| Slika 7: Prometni znak kao oznaka početka ekološke zone..... | 62 |
| Slika 8: Prikaz vrsta plaketa i njihovih zahtjeva..... | 62 |
| Slika 9: Planirani izgled CO ₂ skladišta u Bremenu..... | 64 |

POPIS PRIKAZA

| | |
|--|----|
| Prikaz 1: Udio pojedinog modaliteta prijevoza u ukupnom prijevozu država EU u 2018. godini – udio u tonskim kilometrima..... | 12 |
| Prikaz 2: Sažeti prikaz ciljeva Europske unije na području klime..... | 21 |
| Prikaz 3: Relativna promjena emisija CO ₂ u 2020. godini..... | 22 |

POPIS DIJAGRAMA

| | |
|--|-----------|
| Dijagram 1: Emisije stakleničkih plinova u ukupnom iznosu u Njemačkoj..... | 15 |
| Dijagram 2: Emisije stakleničkih plinova po stanovniku Njemačke (t CO₂)..... | 16 |
| Dijagram 3: Podjela osobnih vozila po pogonu u Njemačkoj | 41 |
| Dijagram 4: Porijeklo CO₂ po sektorima, na primjeru grada Bremena | 70 |
| Dijagram 5: Porijeklo CO₂ po sektorima, na primjeru grada Hamburga | 71 |