

# PODNEBNE SPREMEMBE IN POSTOGLJIČNE ALTERNATIVE V TRANSPORTU

MAJA VRČON

Gorica, Italija  
maja.vrcon@gmail.com

Od objave prvega poročila Medvladnega odbora za podnebne spremembe (IPCC), leta 1990, so podnebne spremembe in njihovi socialno-ekonomski učinki postali glavna tema oblikovalcev politik. Podnebne spremembe in njihove posledice so izjemno kompleksni procesi, ki odpirajo vrsto vprašanj. Ker je nujnost obravnavanja podnebnih sprememb vse večja, je sedanji premik k trajnostni prihodnosti v središče pozornosti postavil različne sektorje, vključno s prometnim. Vendar pa ta tematika ostaja občutljiva, saj neposredno vpliva na vsakodnevne odločitve nešteti državljanov. Čeprav ni ene same rešitve za preoblikovanje prometnega sektorja, nam bodo naložbe in večje možnosti dostopa do alternativnih goriv in vozil s čisto energijo ter pravičnejši javni prevoz mogoče le pomagali doseči ambiciozne cilje, ki jih je postavil IPCC. Postogljična prihodnost je mogoča tudi s pogledom nazaj; prevažanje z vetrom v jadrih in poganjanje tovornih koles po mestu. Različne družbene inovacije in pobude, kot so skupni prevozi in deljenje avtomobilov, skupaj z vnetimi razpravami o pravični porazdelitvi javnega prostora med različne udeležence v prometu, pa v mnogih metropolah že spreminjajo načine mobilnosti.

DOI  
[https://doi.org/  
10.18690/um.fl.4.2025.1](https://doi.org/10.18690/um.fl.4.2025.1)

ISBN  
978-961-299-012-1

**Ključne besede:**  
podnebne spremembe,  
podnebne politike,  
planetarne omejitve,  
postogljični transport,  
trajnostna mobilnost

DOI  
[https://doi.org/  
10.18690/um.fl.4.2025.1](https://doi.org/10.18690/um.fl.4.2025.1)

ISBN  
978-961-299-012-1

**Keywords:**  
climate change,  
climate policy,  
planetary boundaries,  
post-carbon transport,  
sustainable transport

# CLIMATE CHANGE AND POST-CARBON ALTERNATIVES IN TRANSPORTE

MAJA VRČON

Gorizia, Italy  
[maja.vrcon@gmail.com](mailto:maja.vrcon@gmail.com)

Since the first IPCC report was published in 1990, policy makers have been confronted with the major issue of climate change and its socio-economic impacts. The impact of climate change and its consequences is a complex process that raises several questions. The current shift toward a sustainable future has made various sectors, including transport, the focus of the current urgency to address climate change. Despite this, this matter remains sensitive because it directly affects the daily decisions of countless citizens. While there is no single solution to transforming the transport sector, solutions like clean energy vehicles and fairer public transport can perhaps help us achieve the ambitious goals set by the IPCC. A post-carbon future is also possible by looking back, transporting with the wind in the sails and driving cargo bikes around the city. Various social innovations and initiatives, such as community transportation and car sharing, together with lively debates about the fair distribution of public space between different traffic users, are already changing the modes of mobility in many metropolises.

## **1 Uvod**

Podnebne spremembe niso več samo težava prihodnosti, ampak smo jim priča že danes. Nekatere dele našega planeta so vidno prizadele že pred desetletji, iz leta v leto bolj pa smo katastrofalnim posledicam priča tudi pri nas. Spremembe zemljinega podnebja, ki jih povzročajo povečani človekovi izpusti toplogrednih plinov, močno vplivajo na okolje. Ledeniki in ledene plošče se manjšajo, led v rekah in jezerih se topi vse prej, naravni habitati rastlin in živali se premikajo in spreminjajo, rastline prej cvetijo ... Nekatere spremembe (kot so suše, gozdni požari in ostali ekstremni vremenski pojavi) se odvijajo celo hitreje, kot so znanstveniki predvideli. Pri nas smo v poletju 2022 bili priča skoraj neustavljivemu požaru, ki je opustošil Kras. Priča smo bili tudi enemu najbolj sušnih let v Sloveniji. Po navedbah Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO) je po delnih (in še ne povsem preverjenih podatkih) bilo leto 2022 na ravni države najtoplejše do sedaj, podpovprečno namočeno in med najbolj osončenimi do sedaj. Še dvema vremenskima ujmama pa smo bili priča tudi lani (leta 2023); hudi toči in enim največjih poplav v Sloveniji v tem stoletju.

Od objave prvega poročila Medvladnega odbora za podnebne spremembe (IPCC) leta 1990, so podnebne spremembe in njihovi socialno-ekonomski učinki postali glavna tema oblikovalcev politik. Podnebne spremembe in njihove posledice so izjemno kompleksni procesi, ki odpirajo vrsto vprašanj. Z etičnega vidika se nekatera najbolj pereča vprašanja nanašajo na ravnovesje med prizadevanji za blažitev in prilagajanje ter pripisovanje odgovornosti za pretekle in sedanje emisije toplogrednih plinov. Da so podnebne spremembe medgeneracijski problem, je dejstvo, ki ga ne moremo več zanemarjati. Blaginja in preživetje prihodnjih generacij sta bolj kot kadarkoli prej odvisni od odločitev, ki jih bomo sprejeli danes. Zaradi in s pomočjo pritiskov po ukrepanju, ki se vršijo tako od zgoraj navzdol (npr. s podnebnimi politikami od mednarodne do regionalnih ravni) kot tudi v obliki preprostih ljudskih pobud, se na mikroravnih stvari premikajo v pozitivno smer. Priča smo številnim rešitvam, ki prispevajo k tranziciji v nizkoogljično družbo in blaženju podnebnih sprememb kot tudi pravičnejši družbi in kakovostnejšemu življenju.

V nadaljevanju tega prispevka bi rada osvetlila nekaj osnovnih konceptov, vezanih na podnebno krizo, kot so: Antropocen, Planetarne omejitve, IPCC, podnebne politike in, kar je najbolj pomembno, predstavila nekatere že obstoječe rešitve na področju transporta, ki bi lahko zaznamovale začetek t. i. postogljične družbe.

## 2 Od človeka do podnebnih sprememb

### 2.1 Doba Antropocen

Antropocen bi naj bila še nepriznana geološka doba, v kateri trenutno živimo, del kvartarnega obdobja (od 2,6 milijona pr. n. št. do danes), ki jo zaznamuje predvsem bistveno spreminjanje zemeljskega površja, ozračja, oceanov in sistemov kroženja hranil zaradi vpliva človeških dejavnosti. Vse večja skupina znanstvenikov trdi, da bi morala doba Antropocen slediti Holocenu (od 11.700 let pr. n. št. do danes) in se začeti leta 1950. Formalizacija Antropocena je odvisna od tega, ali so oz. bodo vplivi človeka na planet Zemlja dovolj obsežni, da so dejansko zaznavni tudi v kameninskih plasteh. Večina znanstvenikov se strinja, da je bil kolektivni vpliv človeka znatno manjši pred industrijsko revolucijo, torej do sredine 18. stoletja. Po tem pa je napredek v tehnologiji ljudem omogočil obsežne, sistematične spremembe, ki vplivajo na več vidikov zemeljskega sistema. Znanstveniki so predlagali, da bi se Antropocen začel z letnico 1784, ko je škotski iznajditelj James Watt bistveno izboljšal svoj parni stroj (patentiran 1781), kar tudi sovпада z začetkom industrijske revolucije in uporabo fosilnih goriv (Issberner in Léna, 2018).

Definicijo najnovejše zemeljske geološke dobe, ko naj bi človekove aktivnosti spodbudile biofizične spremembe v planetarnem obsegu, in besedo samo, je leta 1980 skoval ameriški biolog Eugene F. Stoermer. Priljubljena pa je postala na začetku enaindvajsetega stoletja s pomočjo nizozemskega atmosferskega znanstvenika in prejemnika Nobelove nagrade za kemijo leta 1995, Paula Crutzena. Beseda Antropocen prihaja iz stare grščine: ἄνθρωπος (anthropos), človek in -cene iz καινός (kainos), kar pomeni "nov". Beseda se uporablja v različnih kulturnih in znanstvenih kontekstih. Uporabljajo jo raziskovalci, poeti, filozofi, politiki in aktivisti, velikokrat celo z drugačnimi pomeni. Nekateri človekov vpliv na planet povezujejo samo s podnebnimi spremembami (segrevanjem atmosfere, zraka in oceanov zaradi uporabe fosilnih goriv), vendar človekov vpliv na spreminjanje planeta sega veliko dlje od samih podnebnih sprememb. Pomislimo samo na kopičenje odpadkov, gradnjo mest, cest itd.

Kot navajata Issberner in Léna (2018), je od leta 1987 do 2015 potekal obsežen multidisciplinarni raziskovalni projekt, *Mednarodni program za geo in biosfero* (ang. International Geosphere-Biosphere Programme, IGBP), v okviru katerega se je

zbralo obsežno število podatkov o antropogenih spremembah zemeljskega sistema. Še ena od raziskav, ki se je začela že v petdesetih letih prejšnjega stoletja, v okviru katere se je vzorčilo starodavni led na Antarktiki in trenutno sestavo atmosfere, je pokazala pospešeno kopičenje toplogrednih plinov, predvsem ogljikovega dioksida. Leta 1988 je bil ustanovljen Medvladni forum za podnebne spremembe (IPCC) z namenom, da preuči vpliv teh pojavov na podnebje. Predvsem v zadnjih šestdesetih letih je vpliv človeka na planet postal nepredstavljenih dimenzij in hitrosti. Kot navaja Rafferty (2023), je to obdobje znano tudi kot *“Velika pospešitev”* (ang. Great acceleration). Gre za povojno obdobje razmaha in eksponentne rasti prebivalstva, velike porabe fosilnih goriv in vode, proizvodnjo hrane, globalno komunikacijo in uporabo kmetijskih površin ogromnih dimenzij. S tem obdobjem pa se začnejo tudi izpusti ogljikovega dioksida, globalno segrevanje, zakisevanje oceanov, uničevanje naravnih habitatov, izumiranje vrst in obsežno izkoriščanje naravnih virov. Znaki, ki jasno kažejo, da smo znatno spremenili naš planet.

Z združevanjem vseh teh podatkov; najprej leta 2009 in kasneje še leta 2015, so okoljski znanstvenik Johan Rockström (Švedska) in njegovi kolegi iz Centra za odpornost v Stockholmu (Stockholm Resilience Centre) načrtali devet Planetarnih omejitev. Štiri od devetih planetarnih omejitev so že bile prekoračene (po podatkih pred letom 2023<sup>1</sup>). To so podnebne spremembe, izguba biotske pestrosti, izumiranje vrst in pokritost z rastlinjem, prav tako tudi biogeokemijski ciklusi, kjer ključno vlogo igrata fosfor in dušik (Issberner in Léna, 2018). Planetarne omejitve so bile posodobljene v septembru 2023.

Danes je jasno, da naše podnebje ni več stabilno in se hitro segreva. Znanstveniki se zdaj strinjajo, da je glavni vzrok za pospešeno globalno segrevanje človeška dejavnost. Kmetijstvo, urbanizacija, krčenje gozdov in onesnaževanje so povzročili izjemne spremembe na Zemlji. Kljub temu si geologi niso enotni glede tega, ali bomo ljudje imeli resnično trajen in pomemben vpliv na kemično sestavo kamnin in fosilov pod našimi nogami. In prav to bi bil dokaz, da lahko razglasimo novo dobo - Antropocen. Ljudje obstajamo tako kratko obdobje glede na Zemljino zgodovino, da je morda še prezgodaj sklepati, da bo naš vpliv resnično viden v fosilnih zapisih čez milijone let.

---

<sup>1</sup> Opomba avtorice.

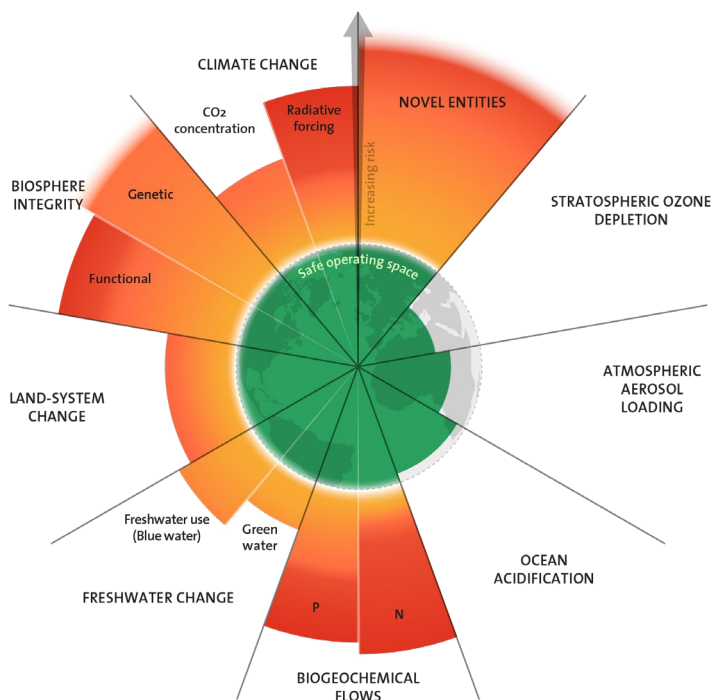
## 2.2 Planetarne omejitve

Koncept Planetarnih omejitev je nabor devetih t. i. planetarnih mej, znotraj katerih se človeštvo lahko še naprej razvija in uspeva tudi v prihajajočih generacijah. Sam koncept je sprva predlagal Johan Rockström iz Centra za odpornost v Stockholmu (Stockholm Resilience Centre) in osemindvajset uglednih mednarodnih znanstvenikov skupine Earth System leta 2009. Med avtorji okvira Planetarnih omejitev so tudi znanstveniki, kot Will Steffen iz Avstralske nacionalne univerze, Nobelov nagrajenec Paul Crutzen, okoljski znanstvenik James Hansen iz Goddardovega inštituta za vesoljske raziskave, oceanografinja Katherine Richardson, geografinja Diana Liverman itd.

Od samega začetka pa do danes je bil okvir Planetarnih omejitev znova in znova pregledan in večkrat posodobljen. Prav septembra leta 2023 je skupina znanstvenikov prvič kvantificirala vseh devet procesov. Nedavna posodobitev pa ne kvantificira samo vseh meja, ampak tudi ugotavlja, da je bilo šest od devetih meja že prekoračenih. Tako, kot so pri Centru za odpornost v Stockholmu zapisali na njihovi uradni spletni strani (Stockholm Resilience Centre, 2023), prestopanje planetarnih omejitev povečuje tveganje in ustvarja velikanske nenadne in nepopravljive spremembe v okolju. Te drastične spremembe pa se ne bodo nujno zgodile čez noč. Kljub temu planetarne omejitve označujejo kritični prag in nas svarijo, da prestopanje omejitev pomeni povečano tveganje tako za naše naravno okolje kot za človeka.

Kot že omenjeno, koncept devetih Planetarnih omejitev opredeljuje devet globalnih prednostnih področji, ki se navezujejo na človekovo spreminjanje okolja. Kot so zapisali na Centru za odpornost v Stockholmu (Stockholm Resilience Centre, 2023), znanstveni izsledki kažejo na to, da teh devet procesov in sistemov regulira stabilnost in odpornost zemeljskega sistema. Gre torej za medsebojno delovanje in povezavo kopnega, oceanov, atmosfere in življenja na Zemlji, ki skupaj ustvarjajo pogoje, od katerih je odvisna naša družba. Na Centru za odpornost v Stockholmu so med teh devet procesov umestili sledeče: podnebne spremembe, nove entitete, tanjšanje stratosferske ozonske plasti, kopičenje aerosolov v atmosferi, zakisevanje oceanov, biogeokemijske tokove, spreminjanje sladkovodnih virov, spremembe rabe zemljišč, celovitost biosfere.

Glede na lani objavljeno posodobitev omejitev je prekoračenih šest omejitev (Richardson et al., 2023): podnebne spremembe, celovitost biosfere (genetska raznovrstnost in energija, ki je na voljo ekosistemom), sprememba uporabe zemljišč, spreminjanje sladkovodnih virov (spremembe celotnega vodnega cikla na kopnem), biogeokemijski tokovi (kroženje hranil) in nove entitete (te so popolnoma človeškega izvora, in so: npr. mikroplastika, gensko spremenjeni organizmi, onesnaževanje ...). Ugotovljeno je bilo tudi, da so: tanjšanje stratosferske ozonske plasti, kopičenje aerosolov v atmosferi in zakisevanje oceanov še vedno znotraj meja planeta. Vendar pa se prav tako povečuje tveganje, da bosta kopičenje aerosolov in zakisevanje oceanov prav kmalu te meje prekoračila.



**Slika 1.1: The 2023 update to the Planetary boundaries**

Vir: Azote for Stockholm Resilience Centre, based on analysis in Richardson et al 2023

To zadnjo, tretjo posodobitev okvirja Planetarnih omejitev, je izvedlo 29 znanstvenikov iz osmih različnih držav. Raziskovalci so najprej identificirali procese v zemeljskem ekosistemu, ki so bili pomembni za ohranjanje ugodnih pogojev za človeštvo v zadnjih 12.000 letih. To obdobje je znano po stabilnih in toplih razmerah

na planetu Zemlja. Nato so ocenili, v kolikšni meri smo ljudje te procese spremenili in ugotovili, na kateri ravni človekove dejavnosti povečujejo tveganja za potencialno dramatične in nepopravljive spremembe v splošnih razmerah na Zemlji. Pri raziskavah so se poslužili tudi računalniških simulacij. Kot je skupina znanstvenikov zapisala v študiji *Earth beyond six of nine planetary boundaries* (Richardson et al., 2023), so izsledki glede preseženih planetarnih omejitev sledeči:

- ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>) v atmosferi: raziskovalci so postavili planetarno omejitev za koncentracijo ogljikovega dioksida v atmosferi na 350 delcev na milijon (ppm), trenutno pa je dosegla že 417 ppm;
- sprememba rabe zemljišč: tu gre predvsem za deforestacijo, izsekovanje in uničevanje velikih površin gozda. Trenutna vrednost presega varne meje;
- celovitost biosfere: meja, ki je bila tu postavljena, je da se izumiranje vrst omeji na manj kot 10 izumrtji na milijon vrst-let (angl. 10 E/MSY- extinctions per million species-years), vendar je bila stopnja izumiranja večja od 100 izumrtij na milijon vrst-let. Tudi ta meja je bila že prekoračena. Trenutno se ocenjuje, da približno enemu milijonu od osem milijonov rastlinskih in živalskih vrst grozi izumrtje. V zadnjih 150. letih pa je morda izginilo več kot 10 odstotkov genetske raznovrstnosti, tako rastlin kot živali. Drugi vidik celovitosti biosfere je energija, ki je na voljo ekosistemu ali neto primarna proizvodnja (NPP). Ta je enaka razliki med količino ogljika, proizvedenega s fotosintezo in količino energije, ki se porabi za dihanje. Ljudje smo si prisvojili približno 30 odstotkov energije, ki je bila na voljo v podporo in delovanje biotski raznovrstnosti pred Industrijsko revolucijo;
- sladkovodni viri: med te vključujemo modro vodo (površinske vode in podtalnico; tu je tudi pitna voda) in zeleno vodo (vodo, ki je na voljo rastlinam). Vpliv človeka na modro in zeleno vodo je bil izračunan na 18,2 % oziroma 15,8 %, kar presega mejo 10,2 % oziroma 11,1 %. Analize so pokazale, da je do preseganja meja modre in zelene vode prišlo leta 1905 oziroma 1929;
- kroženje hranil (biogeokemijski tokovi): na biogeokemijskih tokovih se že odražajo antropogeni motilci ciklov elementov. Trenutno okvir upošteva dušik (N) in fosfor (P), saj ta dva elementa predstavljata temeljna gradnika življenja, njuni globalni cikli pa so se izrazito spremenili s kmetijstvom in industrijo. Meja je bila določena na 11 teragramov (Tg) za fosfor in 62 Tg za dušik. Preseženi meji sta zdaj 22,6 Tg za fosfor oziroma 190 Tg za dušik;



- proizvodjanje novih entitet: opredelitev te omejitve je zdaj postavljena na resnično nove antropogene vnose v zemeljski sistem. Sem spadajo sintetične kemikalije in snovi (npr. mikroplastika, endokrini motilci in organska onesnaževala); antropogeno mobilizirani radioaktivni materiali, vključno z jedrskimi odpadki in jedrskim orožjem, pa tudi človeško spreminjanje evolucije - gensko spremenjeni organizmi in drugi neposredni človeški posegi v evolucijske procese. Nove entitete služijo kot geološki označevalci Antropocena. Količinsko določeno planetarno omejitev novih entitet je potrebno držati na ničli. Kar pomeni ničelno sproščanje sintetičnih kemičnih spojin v odprto okolje, razen, če so bile certificirane kot neškodljive in so redno nadzorovane. To je cilj, ki ga določa Montrealski protokol.

Ljudje smo že leta 1988 agresivno posegli v dokaj varen podnebni in kopenski sistem planeta (Richardson et al., 2023). Zdaj pa se soočamo s tveganjem in se čedalje bolj približujemo sistemskim motnjam brez povratka. Planetarne omejitve so medsebojno povezani procesi znotraj kompleksnega biofizičnega sistema Zemlje. To pomeni, da zgolj osredotočanje na podnebne spremembe ne zadostuje, da bi dosegli večjo trajnostnost in odpornost. Zato je razumevanje medsebojnega delovanja omejitev, zlasti podnebnih in pa izgube biotske raznovrstnosti, ključno tako v znanosti kot tudi praksi.

### **2.3 Podnebne spremembe in IPCC**

Človeštvo je skozi svojo zgodovino že bilo priča korenitim spremembam podnebja, vendar so se te odvijale počasneje, spomin nanje pa se je ob odsotnosti pisane besede ohranil le v mitih, ki so se ustno predajali skozi rodove (na primer mit o Vesoljnem potopu) (Allan, 2017). Prvi znani zapisi z opažanji o spreminjajočih se vremenskih vzorcih izvirajo iz antične Grčije, zgodnje sistematične raziskave podnebja in razvoj modernega razumevanja podnebnih procesov pa segajo v 19. stoletje. Vpliv CO<sub>2</sub> v ozračju in z njim povezan koncept 'tople grede' je leta 1825 predlagal že naravoslovec Jean-Baptiste Fourier, prve izračune vpliva povišanih koncentracij CO<sub>2</sub> na globalne temperature zemeljskega ozračja in s tem povezano idejo o potencialnem človekovem vplivu na spreminjanje podnebja pa je razvil Nobelov nagrajenec Svante Arrhenius na prelomu 20. stoletja (Flemming, 2014). Ob razvoju tehnologij in metod za zajemanje in obdelavo podnebnih podatkov ter ob skokovitem povečanju človeškega vpliva na okolje je prisotnost podnebnih

sprememb postala čedalje bolj očitna in zaskrbljujoča, kar je sčasoma pripomoglo k vzpostavitvi Medvladnega foruma za podnebne spremembe Združenih narodov<sup>2</sup> (IPCC) leta 1988. IPCC (2018) je bil ustanovljen na strani Svetovne meteorološke organizacije (WMO) in Programa Združenih narodov za okolje (UNEP). IPCC redno pregleduje in presoja različne znanstvene podlage, vezane na podnebne spremembe, vplive in prihodnja tveganja ter možnosti prilagajanja in blaženja podnebnih sprememb. Naloga IPCC-ja je, da vladam na vseh nivojih priskrbi znanstvene podatke, ki jih lahko uporabijo za oblikovanje podnebnih politik. Na tem mestu velja poudariti, da, čeprav si različne vladne ali druge organizacije podnebne spremembe lahko razlagajo nekoliko različno, velja definicija podnebnih sprememb Medvladnega foruma za podnebne spremembe (IPCC) v znanstveni skupnosti ter v pomembnih mednarodnih organizacijah za tisto, ki je splošno priznana in sprejeta.

V IPCC-jevem Glosarju (2018) najdemo splošno definicijo podnebnih sprememb, ki se glasi:

“Podnebne spremembe se nanašajo na spremembo stanja podnebja, ki jo je mogoče prepoznati (npr. z uporabo statističnih testov) s spremembami povprečja in/ali variabilnosti njegovih lastnosti in, ki traja daljše obdobje, običajno desetletja ali več. Podnebne spremembe so lahko posledica naravnih notranjih procesov ali zunanjih vplivov, kot so modulacije sončnih ciklov, vulkanski izbruhi in nenehne antropogene spremembe v sestavi ozračja ali rabi tal.”

Treba je pa tudi opomniti, da Okvirna konvencija Združenih narodov o podnebnih spremembah (UNFCCC) v svojem 1. členu opredeljuje podnebne spremembe kot:

“spremembo podnebja, ki je neposredno ali posredno pripisana človekovi dejavnosti, ki spreminja sestavo globalnega ozračja in, ki je poleg naravnega spreminjanja podnebja, opažena v primerljivih časovnih obdobjih.”

UNFCCC tako razlikuje med podnebnimi spremembami, ki jih je mogoče pripisati človekovim dejavnostim, ki spreminjajo sestavo ozračja in spreminjanjem podnebja, ki ga je mogoče pripisati naravnim vzrokom (IPCC, 2018).

---

<sup>2</sup> Na tisoče ljudi z vsega sveta prispeva k delu IPCC-ja. Za ocenjevalna poročila strokovnjaki, avtorji IPCC-ja, prostovoljno namenjajo svoj čas, da pregledujejo na tisoče znanstvenih člankov, objavljenih vsako leto. S tem zagotavljajo izčrpen povzetek vsega, kar je znanega o pospeševalcih podnebnih sprememb, njihovih vplivih in prihodnjih tveganjih. Pa tudi o tem, kako lahko prilagoditve in blaženje podnebnih sprememb zmanjšajo tveganja. Odprta in transparentna presoja strokovnjakov in vlad po celem svetu je bistven del IPCC-jevega procesa, ki zagotavlja objektivno in dokončno oceno stanja. Vključen je raznolik nabor pogledov in strokovnih mnenj glede podnebnih sprememb. Skozi proces presoje poskuša IPCC ugotoviti, kako močno je znanstveno soglasje na različnih področjih in kje so potrebne še dodatne raziskave. IPCC ne izvaja nobenih lastnih raziskav (IPCC, 2018).

Šesto ocenjevalno poročilo (AR6) Medvladnega foruma za podnebne spremembe je šesto v nizu poročil, ki predstavljajo pregled znanstvenih, tehničnih in socialno-ekonomskih podatkov v zvezi s podnebnimi spremembami. Tri delovne skupine (DSI, DSII in DSIII), ki so delale na poročilu IPCC-ja, so obravnavale sledeča področja: fizikalne znanstvene osnove (DSI), vplivi, prilagajanje in ranljivost (DSII), blaženje podnebnih sprememb (DSIII). Od tega je bila prva študija objavljena 9. avgusta 2021, prispevki druge in tretje delovne skupine pa 28. februarja in 4. aprila 2022. Zaključno zbirno poročilo je bilo objavljeno 20. marca 2023.

Prva delovna skupina IPCC-ja (IPCC, 2023) v svojem zadnjem poročilu ne le rekonstruira preteklih znanj o podnebnih spremembah in preučuje tista, ki se dogajajo danes, ampak tudi raziskuje različne možne prihodnosti. Pet novih scenarijev izpustov toplogrednih plinov, uporabljenih v tem poročilu, predstavlja možno evolucijo podnebja v 21. stoletju glede na izpuste emisij toplogrednih plinov (TGP) in smer družbeno-ekonomskega razvoja.

Razvitih je bilo pet narativ, ki opisujejo možen družbeni, gospodarski, politični in tehnološki razvoj do konca stoletja. Teh pet narativ je bilo uporabljenih za modeliranje različnih scenarijev razvoja gospodarskih, energetskih in sistemov rabe zemljišč. Nekateri od teh scenarijev so bili omejeni z doseganjem podnebnega cilja (ti se imenujejo “prehodni scenariji”), drugi pa ne (“referenčni scenariji”). Rezultati so podani kot spremembe v bližnji prihodnosti (2021–40), sredini (2041–60) in koncu stoletja (2081–2100) glede na obdobje 1850–1900, ki je primerljivo z obdobjem pred Industrijsko revolucijo. Kot povzame slovenski prevod zadnjega IPCC povzetka za odločevalce (ARSO, 2021), se scenariji začnejo v letu 2015 in so sledeči: dva z velikimi in zelo velikimi izpusti toplogrednih plinov (SSP3-7.0 in SSP5-8.5) in izpusti CO<sub>2</sub>, ki približno podvojijo sedanjo raven do leta 2100 oz. 2050, scenarij s srednjimi izpusti (SSP2-4.5) in izpusti CO<sub>2</sub> na sedanji ravni do sredine stoletja, nato pa z njihovim padcem in scenarija z zelo majhnimi in majhnimi izpusti in izpusti CO<sub>2</sub>, ki se zmanjšujejo do ničelne neto vrednosti okrog leta 2050 ali po njem, čemur bi sledili negativni neto izpusti CO<sub>2</sub> (SSP1-1.9 in SSP1-2.6). Izpusti med scenariji so različni zaradi različnih družbeno-ekonomskih predpostavk, stopnje blaženja podnebnih sprememb in stopnje izpustov onesnaževal zraka. Narrative teh petih scenarijev so sledeče:

- SSP1: trajnostni razvoj (zelena pot) (angl. Sustainability (Taking the Green Road)). Svet bi po tem scenariju postopoma, vendar odločno krenil po poti trajnostnega razvoja, izboljšanja izobrazbe in zdravstvenega sistema, gospodarski razvoj pa bi poudarjal manjšo materialno porabo in energijsko intenzivnost;
- SSP2: srednja pot (angl. Middle of the Road). Svet bi sledil poti, kjer družbeni, gospodarski in tehnološki trendi ne bi preveč odstopali od dosedanjih zgodovinskih. Globalne in nacionalne institucije bi le počasi dosegale cilje trajnostnega razvoja. Razvoj in povečanje dohodka bi napredovala neenakomerno;
- SSP3: regionalno tekmovanje (skalnata pot) (angl. Regional rivalry (A rocky Road)). Nacionalizem, skrb glede konkurence in varnosti ter regionalni konflikti bi prisilili države k osredotočanju na težave na največ regionalni ravni na račun širšega razvoja. Gospodarski razvoj bi bil počasen, poraba materialno intenzivna, neenakost bi se ohranjala ali poslabšala;
- SSP4: neenakost (ločene poti) (angl. Inequality (A Road Divided)). Velika neenakost vlaganja v človeški kapital ter nesorazmernost v gospodarskem razvoju in političnem vplivu bi vodili do povečanja neenakosti med državami in znotraj njih. Med razvitimi in nerazvitimi državami bi se neenakost povečevala. V prvih bi bil tehnološki razvoj visok, v drugih bi gospodarstvo temeljilo na delovno intenzivni sili in nizko razviti tehnologiji. Energijski sektor bi vlagal tako v ogljično intenzivna goriva (premog, nafta) kot tudi v nizkoogljicne vire;
- SSP5: razvoj s fosilnimi gorivi (vožnja po avtocesti) (angl. Fossil-Fuel Development (Taking the Highway)). Svet bi kot pot k trajnostnemu razvoju prepustil skrb tekmovalnemu trgu, inovacijam in sodelovanju med družbami. Vlaganja v zdravstvo in izobraževanje bi bila visoka, po drugi strani bi še vedno izkoriščali tudi fosilna goriva, energijsko in materialno potraten življenjski slog bi se razširil po vsem svetu. Svetovno gospodarstvo bi pospešeno raslo.

(Povzeto po: ARSO - Agencija Republike Slovenije za okolje: Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo. (2021). Podnebne spremembe 2021, Fizikalne osnove in stanje v Sloveniji, Poročilo IPCC 2021, Povzetek za odločevalce z dodanim opisom stanja v Sloveniji.)

Zadnje IPCC poročilo naj bi služilo kot podlaga za konferenco Združenih narodov o podnebnih spremembah - COP28, ki so jo gostili Združeni arabski emirati v Dubaju od 30. novembra 2023 dalje. Na COP-u je bil ponovno ocenjen napredek

držav pri zmanjševanju emisij toplogrednih plinov vse od Pariškega podnebne sporazuma leta 2015.

### **3 Pomembnejše mednarodne podnebne politike**

Raziskave in ugotovitve tako okvir Planetarnih omejitev kot tudi poročila IPCC so uporabljene kot podlaga za oblikovanje različnih podnebnih politik in mednarodnih pogajanj. Med pomembnejše mednarodne okoljske in podnebne sporazume zagotovo sodita Pariški sporazum (začel veljati leta 2016) in Kjotski protokol (v veljavi od leta 2005 do leta 2012 in podaljšan za obdobje 2013–2020), ki sta bila sprejeta v okviru Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC). Države članice Okvirne konvencije se od leta 1995 srečujejo na letnih konferencah (angl. Conference of the Parties – COP).

#### **3.1 Okvirna konvencija Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC)**

Okvirna konvencija Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC) je ena od treh konvencij, sprejetih leta 1992 na vrhu o okolju v Riu de Janeiru, ko je mednarodna skupnost priznala, da je potrebno skupno ukrepanje, da bi zaščitili ljudi in okolje ter omejili emisije toplogrednih plinov. Ratificirale so jo skoraj vse države sveta. UNFCCC je začela veljati 21. marca 1994. Danes ima skoraj univerzalno članstvo; 198 držav, ki so ratificirale konvencijo in so pogodbenice konvencije. UNFCCC navaja, da so njeni cilji “stabilizirati koncentracije toplogrednih plinov v ozračju še na ravni, ko bi lahko preprečili nevarne antropogene posege v podnebni sistem” (UNFCCC, 2022). UNFCCC je prva svetovna pogodba o podnebnih spremembah in organizirana skupnost članic. Članice se sestanejo vsako leto, da razpravljajo o napredku in sprejemajo različne ukrepe. Kjotski protokol in novejši Pariški sporazum sta dve prelomni pogodbi, ki sta rezultata takšnih letnih srečanj. Pogodbenice Okvirne konvencije se od leta 1995 srečujejo na letnih konferencah (angl. Conference of the Parties – COP), kjer ocenjujejo napredek pri obvladovanju podnebnih sprememb. V okviru konferenc potekajo tudi pogajanja o vsebini mednarodnih podnebnih sporazumov za zmanjševanje emisij toplogrednih plinov. V skladu z dogovori naj bi bile industrijsko razvite države prve v vrsti pri zmanjševanju izpustov. Eden od dogovorov je bil tudi, da bo UNFCCC zagotovila finančno podporo državam v razvoju za blažitev vpliva podnebnih sprememb. Pri

tem velja omeniti, da je Svetovni sklad za okolje<sup>3</sup> tisti, ki nadzira sistem nepovratnih sredstev in posojil za usmerjanje pomoči v gospodarstva v vzponu. Industrijsko razvite države morajo prav tako redno poročati o svojih politikah glede podnebnih sprememb in zagotavljati letne popise emisij toplogrednih plinov od leta 1990 dalje. Države v razvoju morajo poročati o svojih ukrepih za obravnavo podnebnih sprememb in načinih prilagajanja nanje. UNFCCC sicer prepozna, da se bo delež emisij držav v razvoju verjetno povečal, kljub temu pa si prizadeva pomagati tem državam pri zavezitvi emisij, ne da bi pri tem oslabil njihova gospodarstva. V prvih letih pogodbe je UNFCCC poudarjala predvsem blažitev podnebnih sprememb in ne prilagajanja, da bi lahko z večjo gotovostjo ugotovila sam vpliv podnebnih sprememb. Pred kratkim pa je UNFCCC začela podpirati in financirati tudi politike prilagajanja na podnebno krizo. Kot navaja UNFCCC (2022) na svoji uradni spletni strani, trenutno delo na področju prilagajanja poteka v okviru različnih organov konvencije. Odbor za prilagajanje (angl. Adaptation Committee), za katerega so se pogodbenice dogovorile, da ga bodo ustanovile v skladu s prilagoditvenim okvirom UNFCCC iz Cancuna (angl. Cancun Adaptation Framework), je pomemben korak h kohezivnemu pristopu k prilagajanju, ki temelji na konvenciji.

### 3.2 Kjotski protokol

Kjotski protokol je bil sprejet 11. decembra 1997. Zaradi zapletenega procesa ratifikacije je začel veljati komaj 16. februarja 2005. Kjotski protokol naj bi operacionaliziral Okvirno konvencijo Združenih narodov o spremembi podnebja (UNFCCC), tako da je zavezal industrijsko razvite države in gospodarstva v prehodu, da omejijo in zmanjšajo emisije toplogrednih plinov (TGP) v skladu z dogovorjenimi posameznimi cilji. Sama konvencija je od teh držav zahtevala, da sprejmejo politike in ukrepe za blažitev podnebnih sprememb ter redno poročajo.

Kot navaja UNFCCC (2019a) na svoji spletni strani, je Kjotski protokol temeljil na načelih in določbah konvencije in sledil strukturi, ki je temeljila na prilogah (aneksih). Zavezoval je le razvite države in jim nalagal težje breme po načelu »skupne, a diferencirane odgovornosti in ustreznih zmogljivosti«, ker priznava, da so v veliki meri odgovorne za visoke ravni izpustov TGP v ozračje. Kjotski protokol je večino

---

<sup>3</sup> Mednarodna organizacija, ustanovljena leta 1990 z namenom nudenja konkretne pomoči vladam pri doseganju okoljskih izboljšav. Svetovni sklad za okolje (Global Environmental Facility-GEF) upravlja Svetovna banka, ki prispeva 2/3 vseh sredstev, s preostalo tretjino upravlja Razvojni program Združenih Narodov.

podpisnic Priloge I (Aneks I) zavezal k obveznim ciljem zmanjšanja emisij, ki so se razlikovali glede na edinstvene okoliščine vsake države. Drugim podpisnicam UNFCCC in protokola, ki so večinoma države v razvoju, ni bilo treba omejiti svojih emisij. Protokol je zagotovil več možnosti za države, da dosežejo svoje cilje. Eden od pristopov je bil uporaba naravnih procesov, imenovanih ponori ali ponori ogljika (angl. carbon sinks), ki črpajo toplogredne pline iz ozračja. Eden takšnih primerov je bilo sajenje dreves, ki absorbirajo ogljikov dioksid iz zraka. Drugi pristop je bil mednarodni program, imenovan Mehanizem čistega razvoja (CDM), ki je spodbujal razvite države k vlaganju v tehnologijo in infrastrukturo v manj razvitih državah. Kjotski protokol je na takšen način na žalost odprl tudi vrata nekaterim ne-etičnim praksam, ki so jih sebi v prid izkoristile nekatere korporacije in vlade (prilaščanje zemljišč avtohtonih ljudstev, izsekavanje pragozdov ter zasaditve monokulturnih drevesnih nasadov itd.).

Na 18. konferenci pogodbenic (COP18), ki je leta 2012 potekala v Dohi v Katarju, so se delegati dogovorili o podaljšanju Kjotskega protokola do leta 2020 (UNFCCC, 2019a). Čeprav je Kjotski protokol predstavljal pomemben diplomatski dosežek, njegov uspeh še zdaleč ni bil dosežen. Tudi, če bi bili cilji izpolnjeni, pa po mnenju nekaterih kritikov končna korist za okolje ne bi bila pomenljiva, saj Kitajska, ki prispeva največ toplogrednih plinov na svetu in ZDA, druga največja onesnaževalka na svetu, nista bili zavezani s protokolom (Kitajska zaradi statusa države v razvoju in ZDA, ker protokola niso ratificirale).

### **3.3 Pariški sporazum**

Pariški sporazum je pravno zavezujoča mednarodna pogodba o podnebnih spremembah in predstavlja akcijski načrt za omejitev globalnega segrevanja. Države so s Pariškim sporazumom obnovile svojo zavezanost podnebnemu ukrepanju in se dogovorile o novih ciljih za pospešitev prizadevanj za omejitev globalnega segrevanja. Sprejelo ga je 196 pogodbenic na konferenci Združenih narodov o podnebnih spremembah (COP21) v Parizu, 12. decembra 2015. Pariški sporazum je začel veljati 4. novembra 2016, potem ko je bil izpolnjen pogoj, da ga ratificira vsaj 55 držav, ki skupaj ustvarijo najmanj 55 % svetovnih emisij toplogrednih plinov. Sporazum so ratificirale vse države članice EU.

Kot navaja UNFCCC (2023) na svoji spletni strani, je dolgoročni cilj Pariškega sporazuma in dogovor vlad, da bodo zvišanje povprečne svetovne temperature omejile na precej manj kot 2 °C v primerjavi s predindustrijsko ravno ter si prizadevale, da zvišanje ne bi preseglo 1,5 °C. Vendar pa so v zadnjih letih svetovni voditelji poudarili potrebo po omejitvi globalnega segrevanja na 1,5 °C do konca tega stoletja. To pa tudi zato, ker IPCC navaja, da preseganje praga 1,5 °C predstavlja tveganje za še veliko resnejše in večje posledice podnebnih sprememb, vključno s pogostejšimi in hudimi sušami, vročinskimi valovi in padavinami. Da bi omejili globalno segrevanje na 1,5 °C, lahko emisije toplogrednih plinov dosežejo vrh najpozneje do leta 2025 in potem se morajo do leta 2030 zmanjšati za vsaj 43 % (UNFCCC, 2023).

Pariški sporazum je pomemben politični dosežek, ki je opredelil ambiciozne, vendar nujno potrebne cilje za preprečitev nevarnih podnebnih sprememb. Pariški sporazum je prvič v zgodovini združil vse narode v prizadevanju za boj proti podnebnim spremembam in prilagajanje na njihove učinke z okrepljeno podporo za pomoč državam v razvoju.

IPCC v svojem Povzetku za odločevalce (IPCC, 2023) navaja, da UNFCCC, Kjotski protokol in Pariški sporazum podpirajo ravni naraščajočih ambicij držav. Pariški sporazum, sprejet v okviru UNFCCC, s skoraj univerzalno udeležbo, je privedel do razvoja politik in določanja ciljev na nacionalnih in podnacionalnih ravneh, zlasti v zvezi z blaženjem podnebnih sprememb ter večjo transparentnostjo ukrepov in sredstev podpore. Številni regulativni in ekonomski instrumenti so že uspešno v uporabi. V mnogih državah so te politike izboljšale energetske učinkovitost, zmanjšale stopnjo krčenja gozdov in pospešile uvajanje novih tehnologij. To je v nekaterih primerih privedlo do preprečevanja in zmanjšanja ali celo odprave izpustov. Vsaj 18 držav članic UNFCCC vzdržuje zmanjševanje toplogrednih plinov iz proizvodnje in porabe že več kot 10 let. Na žalost pa je to zmanjševanje le delno izravnilo in zmanjšalo globalno rast emisij (IPCC, 2023).

Za boljše razumevanje in podroben pregled podnebnih politik (tudi politik na evropski ravni in v Sloveniji) v branje priporočamo publikacijo *Politično-zakonodajno ozadje blaženja podnebnih sprememb*, ki jo je leta 2022 izdala slovenska organizacija Umanotera.



## 4 Postogljični transport - primeri alternativ

Eden od ciljev UNFCCC in seveda tudi EU je zmanjšanje negativnih vplivov prometa na okolje. Decembra 2020 je Evropska komisija objavila *Strategijo za trajnostno in pametno mobilnost – usmerjanje evropskega prometa na pravo pot za prihodnost*, s katero je predstavila vizijo, ki bo zagotovila, da bo prometni sistem EU dosegel zeleno preobrazbo. Tu so navedeni različni mejniki doseganja ciljev trajnostne, pametne in odporne mobilnosti v povezavi z obsegom in sestavo potniškega prevoza in prometa. Okvir vizije transporta v postogljični družbi v letu 2050 pa je postavila tudi UNFCCC znotraj Marakeškega partnerstva za globalne podnebne spremembe. UNFCCC (2021) za leto 2050 predvideva, da bosta potniški in tovorni promet popolnoma razogljivena s preходом na bolj trajnosten izbor novih, odpornejših tehnologij vozil. Čeprav bodo morale posamezne države še določiti lastno pot razogljivenja prometnega sektorja na podlagi obstoječih ali potencialnih predpisov, izzivov in prednostnih nalog politike, bodo premiki izvedeni postopno in skozi več mejnikov. Tu so predvideni nizko- ali popolnoma brezogljivi načini transporta (kot so: vlak, javni prevoz, hoja in kolesarjenje) in vozil (npr. plovila in letala na elektriko, vodik, hibridna, na biogoriva ali amonijak). To naj bi vodilo do popolnega razogljivenja vseh načinov prevoza do leta 2050.

Številne ladjarske družbe že iščejo alternativne vire goriva, kot so vodik, amonijak ali metanol, vendar so trenutni stroški, povezani s proizvodnjo "zelenega" goriva, previsoki, da bi lahko konkurirali fosilnim gorivom. Veter je znan obnovljiv vir energije, ki bi ga lahko izkoristile ladjarske družbe – navsezadnje je nekoč poganjal ves svetovni ladijski promet. *“Preprosto povedano - da bi izpolnili podnebne in širše okoljske cilje, morajo plovila zmanjšati porabo goriva na minimum s počasnejšimi in učinkovitejšimi ladjami, ki uporabljajo jadra in druge obnovljive tehnologije na krovu, pri čemer naj preostala goriva, ki jih potrebujejo, predstavljajo nova goriva brez emisij”* je za UNFCCC povedal John Maggs, višji svetovalec za politike pri organizaciji Seas At Risk (UNFCCC, 2021a).

### 4.1 Podnebu prijazen pomorski transport

Po podatkih Mednarodne pomorske organizacije Združenih narodov (IMO) mednarodni ladijski promet namreč povzroči približno 2,2 % vseh svetovnih emisij toplogrednih plinov<sup>4</sup>. Za lažjo predstavo to pomeni, da, če bi bil čezoceanski ladijski

---

<sup>4</sup> Leta 2018 je sektor pomorskega prometa in plovbe po celinskih plovnih poteh prispeval 13,5 % vseh emisij toplogrednih plinov v prometu v EU, kar je precej manj kot cestni promet in nekoliko manj kot letalski promet.

promet država, bi bila šesta največja onesnaževalka, saj bi letno izpustila več CO<sub>2</sub> kot Nemčija. Kot navaja Willner (2021), ta letni izpust ogljika v atmosfero, ki ga prispevajo čezooceanke, ne samo, da znatno prispeva k pospeševanju podnebnih sprememb (eni od devetih znanstveno opredeljenih planetarnih omejitev, ki jih tvegamo prekoračiti), ampak tudi k zakisevanju oceanov (druga planetarna omejitev), ki močno vpliva tudi na biotsko raznovrstnost (tretja planetarna omejitev). Vsemu temu pa moramo dodati še kemično onesnaževanje (četrta planetarna omejitev), ki prihaja iz ladijskih dimnikov.

Današnje industrije tovarnega prometa pa ne pestijo le okoljska vprašanja, ampak tudi zapleteni logistični in gospodarski problemi, poudarja Willner (2021). Tovorne ladje, ki uporabljajo fosilna goriva, so večinoma gromozanskih razsežnosti, z ogromnimi nosilnimi zmogljivostmi. Vendar pa prav zaradi teh presežnih zmogljivosti te ladje nimajo možnosti, da bi se prilagajale nenadnim in nepričakovanim spremembam na svetovnem trgu. Dandanes bi potrebam mednarodnih tovarnih pristanišč in specializiranim trgov veliko bolje služile manjše tovarne ladje z učinkovito in varčno porabo goriva, zapiše Willner (2021). Wilner (2021) tudi poudarja, da je trenutni sistem pomorskega tovarnega prometa vedno bolj ranljiv zaradi nepredvidljivih cen in pomanjkanja fosilnih goriv, geopolitičnih konfliktov, vojn, nestabilnosti Bližnjega vzhoda, v Venezueli in drugod.

Ob srečevanju s številnimi izzivi, ki jih ima tovarni ladijski promet, pa se na tem mestu sprašujemo, kako naprej? Kakšna naj bo tranzicija v novo dobo ladijskega prometa, ki ne bo odvisen od fosilnih goriv in gospodarstvo vseeno ne bo utrpelo hujših posledic. Dobra novica je ta, da je sprememba že na poti. Ladje, ki jih poganja veter, sončna energija in vodik, ponujajo inovativne nizkoogljične ali brezogljične alternative tovarnim plovilom na fosilna goriva, pri čemer se bo veter, kot glavni vir pogonske energije kmalu vrnil v ladijski promet, pravijo strokovnjaki. Nove eksperimentalne zasnove jader vključujejo trda jadra, vrtljive navpične cilindre in celo vetrne zmaje (angl. kite).

---

Daleč največ emisij toplogrednih plinov, ki jih je ustvaril sektor pomorskega prometa, je predstavljal ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), ki nastane zaradi izgorevanja goriva. Ladje, ki pristajajo v pristaniščih EU in EGP, so leta 2018 skupaj ustvarile 140 milijonov ton emisij CO<sub>2</sub> (približno 18 % vseh emisij CO<sub>2</sub>, ki jih je istega leta ustvaril pomorski promet po vsem svetu). (European Environment Agency, 2021)

#### 4.1.1 Fairtransport

Od poznih sedemdesetih let prejšnjega stoletja do prvih let 21. stoletja je legendarni kapitan Paul Wahlen vodil tovarno jadrnico, škuner<sup>5</sup>, po imenu *Avontuur*. Takrat je bil zadnji kapitan jadrnalne tovarne flote na Karibih. V evropskih vodah je bil poznan še en jadralni tovarni operator, severnomorski kliper<sup>6</sup> *Albatros* in njegov kapitan Ton Brouwer. Ti dve podjetji sta najbrž bili zadnji na severni polobli, ki sta izkoriščali veter za ladijsko plovbo. Nekaj let zatem pa se je vse spremenilo in plovba tovarnih ladij na jadra se je vrnila, trajnostnost je postala "mainstream", tovorjenje na ladjah z jadri se je začelo promovirati na spletu kot ultimativna pustolovščina in oboje je izpolnilo družbeno hrepenenje po resnični izkušnji.

Trenutno poteka več kot 20 projektov tovarnih jadrnic, ki plujejo od Danske do Karibov (EcoClipper, 2018). Koncept se je izkazal za primer dobre prakse tudi v 21. stoletju. Ustanovljena sta bila dva lobija: *International Windship Association* (IWSA) in *Sail Cargo Alliance* (SCA). Lahko bi govorili o pojavu nove gospodarske panoge znotraj domene ladijskega tovarnega prometa.

Leta 2006 sta *Avontuur* in *Albatros* prenehala opravljati tovarne dejavnosti. Nato je nova (prenovljena) jadrnica *Kwai* prevzela trgovanje med Havaji in Cookovimi otoki. Kmalu zatem je bilo ustanovljeno še eno podjetje za jadralni ladijski tovor: *Fairtransport*. Fairtransport je upravljal ladjo, ki je na splošno veljala za neuradnega ambasadorja ladijskega jadralnega tovora, *Tres Hombres*. Nekaj let pozneje se je jadrnici *Tres Hombres* pridružila še najstarejša tovarna ladja na svetu *Nordlys*. Sledile so splovitve čudovite ladje *Grayhound*, vrnitev škunerja *Avontuur* ter predelava *Lune II* in *Gallanta* iz potniške v tovarno ladjo. Prevažanje tovora na jadra je ponovno vzcvetelo.

Kot so zapisali na njihovi spletni strani (Fairtransport, 2022), je poslanstvo Fairtransporta, že vse od samega začetka obstoja organizacije, leta 2027, ozaveščanje o podnebjui prijaznem transportu in zmanjševanju ogljičnega odtisa. S svojo floto jadrnic, ki delujejo brez motorjev, se v prvi vrsti posvečajo predvsem trgovanju z ekološkimi in tradicionalnimi obrtniškimi izdelki. Tovor prevažajo na popolnoma

---

<sup>5</sup> Večja tovarna jadrnica s tremi do sedmimi jambori. (fran.si)

<sup>6</sup> Zelo hitra trgovska jadrnica z več jambori. (fran.si)

trajnosten način, samo s pomočjo vetrne energije. Na tak način dokazujejo, da je transport s skorajda ničelnim ogljičnim odtisom mogoč in okolju prijazen.

V intervjuju za *Sailors for Sustainability* (2022) eden izmed soustanoviteljev Fairtransporta, kapitan ladje Tres Hombres, Andreas Lackner, pove, da je Fairtransport največji ladijski prevoznik na svetu, ki uporablja jadrnice. Njihova trenutna flota sedmih tovornih jadrnic pluje po Atlantiku in Severnem morju. Brez motorja, samo z vetrom. Sončne celice in vetrni generatorji zagotavljajo energijo za njihovo komunikacijsko in navigacijsko opremo. Za nujne primere imajo tudi generator, ki deluje na reciklirano jedilno olje. Njihov čezoceanski škuner Tres Hombres meri 32 metrov in pluje trajnostno, brez emisij, že od decembra 2009. Uporabljajo ga za generalni tovor med Evropo, atlantskimi in karibskimi otoki ter Ameriko. Njegova nosilnost presega 35 ton, sprejme pa lahko posadko sedmih profesionalcev in osmih pripravnikov (usposabljanje je pri Fairtransportu bistvenega pomena, saj je treba današnje jadrnce naučiti kombinacije preteklih let in najsodobnejših jadralskih veščin). V svoji floti imajo še jadrnico Nordlys, ki je 25-metrski *ketch* - dvojbornica, zgrajena na otoku Wight leta 1873 kot ribiška ladja, zdaj pa med evropskimi pristanišči prevaža do 30 ton tovora. Pa tudi jadrnice De Gallant, SV Zeehaen, SV Brigantes, prej omenjena Avontuur in ena bolj znanih jadrnic - Hawila. Hawila se namreč ne uporablja le kot tovorna ladja, temveč tudi kot kulturna in izobraževalna platforma za dvig okoljske ozaveščenosti in za spodbujanje svetovne ladijske industrije k trajnostni kulturi brezogljčnega prevoza (Fairtransport Holding B.V., 2022).

Fairtransport ne prevaža le, kar se da trajnostno, ampak za svoj tovor uporablja tudi stroga trajnostna načela. Poznajo proizvajalce dobrin, ki jih prevažajo in vedo, da je njihov način dela pošten, da spoštujejo tako naravo kot svoje delavce. *»Poleg tega tororimo le luksuzno blago, kot so kava, kakav in rum. Tako zadovoljimo posebne potrebe, brez škode za okolje. Druge izdelke je najbolje proizvesti lokalno, zato prevoz sploh ni potreben,«* pojasnjuje kapitan Andreas (Sailors for Sustainability, 2022).

Še v poznih štiridesetih letih prejšnjega stoletja so ogromne jeklene jadrnice prevažale tovor po nekaterih čezoceanskih poteh. Zdaj bodo tovarne ladje, ki plujejo na fosilna goriva, do leta 2030 morale ponovno odstopiti ocean visoko in nizko tehnološkim jadrnicam, ki bodo zmanjšale stroške prevoza in izpust emisij.

## **4.2 Po mestu: tovorna kolesa in souporaba električnih avtomobilov**

Okvir vizije transporta, ki ga je postavila UNFCCC znotraj Marakeškega partnerstva za globalne podnebne spremembe (2020), govori tudi o skoraj popolnoma razogljičenih mestih. V viziji tako v mestih prednjačijo: hoja, kolesarjenje in druge oblike aktivne mobilnosti – skupaj z obstoječim javnim prevozom in storitvami mobilnosti z uporabo aplikacij - predstavljajo velik del mestnega premikanja. To naj bi se zgodilo predvsem zaradi pomembnih sprememb v demografiji, gospodarskih dejavnostih, potovalnih vzorcih, vedenju, naložbah in politikah. Takšne spremembe so mogoče zaradi povezovanja, načrtovanja rabe zemljišč z načrtovanjem prometnih ureditev, kar bo zmanjšalo prepotovane razdalje na prebivalca. Število lastništev avtomobilov se bo v mestnih območjih precej zmanjšalo, za kar so zaslužni številni predpisi, kot je zaračunavanje cestnin in parkirišč, shema omejevanja prometa v mestih skupaj z naložbami v kakovosten javni prevoz, zelena javna naročila in ostale oblike storitev skupne mobilnosti. Mestni prevozi so popolnoma brez izpustov, izboljšan bo faktor obremenitve in nepotrebnih voženj, so zapisali v viziji UNFCCC (2020).

Nekatera mesta pa že dalj časa uresničujejo vizijo postogljične mobilnosti in se poslužujejo rešitev, ki so se razvile bodisi iz pobud skupnosti ali pa nastale kot odgovor na potrebe mest. Hkrati s hitrim porastom digitalnih tehnologij in povpraševanja po boljši mestni logistiki rastejo tudi zahteve po izboljšanju kakovosti mestnega življenja. Kot navajajo Vasiutina et al. (2021), dobiva pristop od spodaj navzgor (angl. bottom-up approach) zagon zaradi vse boljše ozaveščenosti prebivalstva o nevarnosti globalnega segrevanja in zlasti o vplivu prometa, kot enemu glavnih dejavnikov podnebnih sprememb. Z ozirom na to, da je vse več ljudi zaskrbljenih nad življenjskimi razmerami v svojih soseskah in poziva mestne oblasti k ustreznemu odzivu, se postavlja vprašanje uvajanja novih, okolju prijaznih poslovnih modelov in strategij. Kot odziv na takšne ljudske pobude so številna mesta po svetu uvedla politike mestnega prometa, katerih cilj je podpreti uporabo mestnega prostora za pešce in nemotorizirana vozila. Pa tudi omejiti hitrost in dostop težkih motornih vozil do mestnih središč. Poleg tega so si oblasti zadale nalogo, da prebivalce mest spodbujajo k bolj trajnostnemu prevozu. Na primer spodbudi za nakup električnih avtomobilov in tovornih koles sta lahko tako finančna podpora kot tudi znižanje plačila davkov. Premikanje na kolesu se lahko spodbudi z izboljšanjem infrastrukture in z različnimi družbenimi pobudami, navajajo Vasiutina et al. (2021).

### 4.2.1 Tovorna kolesa

Upravljanje dobavnih verig v mestnih središčih je deležno vse večje pozornosti. Za učinkovito dostavo blaga so se v zadnjih letih razvile nove pobude za mobilnost v mestih, ki zmanjšujejo stroške dostave in negativne vplive na okolje. Tovorna kolesa so se izkazala kot zelo učinkovita alternativa dostave v urbanih središčih v zadnjih kilometrih do cilja. Tak način dostave ima nizke stroške naložbe (je ekonomičen) v vozila, ki so vsestranska, se z lahkoto premikajo tudi skozi gosto naseljena mesta, ozke ulice in imajo skoraj ničeln vpliv na okolje (so ekološka). Z uporabo tovornih koles bi lahko prepolovili prevoz blaga v urbanih središčih z vozili, ki onesnažujejo, zmanjšali emisije in stroške dostave.

Kot navaja Sesana (2023) v svojem prispevku za italijanski mesečnik *Altereconomia*, se je na Dunaju že leta 2017 uvedel projekt souporabe tovornih koles. »Grätzrad« je nemški izraz, ki ga lahko prevedemo kot »sosedsko kolo« in je ime, ki ga je Mestna občina Dunaj izbrala za inovativen projekt souporabe koles, da bi spodbudila uporabo in souporabo tovornih koles v mestnem okolju. Način delovanja in spodbud za souporabo takih koles je preprost; občina najprej sofinancira nakup kolesa podjetju, gostilni, baru ali lokalnemu društvu iz soseske. Ti nato, poleg uporabe tovornega kolesa za lastne potrebe (dostava, opravi), dajo kolo na voljo za brezplačen najem za obdobje najmanj dveh let. Tisti, ki živijo v bližini, imajo možnost izposoje kolesa za en dan ali celo le za nekaj ur, odvisno za kaj ga potrebujejo. Izposoje kolesa lahko uredijo v samo nekaj korakih na namenski spletni platformi. Dunaj pa ni edino mesto, ki je v zadnjih letih spodbudilo širjenje in skupno rabo tovornih koles, poudarja Sesana (2023). Evropska kolesarska zveza (angl. European cyclists' federation - ECF) je uporabo tovornih koles popisala v kar 125 evropskih mestih (od Rotterdama do Kopenhagna, vse do Salzburga in Bruslja) in združila rezultate popisa na namenski spletni strani; »Tovornim kolesom prijazna mesta« (angl. "Cargo-bike friendly cities"). Na tej interaktivni platformi si lahko za vsako izbrano mesto posebej ogledate analitiko uporabe tovornih koles na podlagi sedmih različnih kazalnikov, vključno s spodbudami za nakup, načini sistemov souporabe, urbanim kontekstom in proizvajalci koles (Sesana, 2023).

Tovorno kolo je kolo, ki služi prevozu različnih tovorov (blaga, potnikov itd.) in je bilo zasnovano s tem namenom pred skoraj stoletjem. Prva tovorna kolesa so se med drugim uporabljala za dostavo pošte, kruha in mleka. Kot navajajo Vasiutina in ostali (2021), so kolesa poimenovana glede na zasnovo, število koles ali namen.

Imenujemo jih lahko tovorna kolesa, transportna ali "škatlasta" kolesa, nosilna kolesa, tricikli in štirikolesniki, cikel-tovornjaki, long-john idr. Sodobna tovorna kolesa so običajno kombinirana z električnim pogonom. Modeli pa se zelo razlikujejo, od enostavnih dvokolesnih koles, opremljenih s škatlami na sprednjem ali zadnjem kolesu, do naprednejših *longtailov* in daljših koles, ki lahko prevažajo težo od 50 pa do 100 kg. Najnaprednejši večkolesniki ali lahka električna vozila lahko prevažajo tovor tudi od 500 do 700 kg.

Nedavne študije potrjujejo ogromen potencial tovornih koles, ki lahko služijo kot trajnostna alternativa tradicionalnim dostavnim vozilom, navajajo Vasiutina in ostali (2021). Hkrati je pripravljenost ljudi (v zvezi z dostavo v zadnjem kilometru) za prehod na bolj ekološka prevozna sredstva (na električni pogon) zaznati v nekaj več kot 60 % raziskavah. Medtem ko skoraj 50 % znanstvenih virov zagovarja uveljavitev tovornega kolesa. Glede na rezultate projekta *CycleLogistics* bi lahko skoraj polovico vsega mestnega prevoza blaga v EU prepeljali s tovrnimi kolesi (Vasiutina in ostali, 2021). Seveda same finančne spodbude in druge iniciative za uporabo tovornih koles v mestih niso dovolj. Potrebne so tudi dovolj široke kolesarske steze, od dva do štiri metre v vsako smer, da bodo tisti, ki se vozijo s tovrnimi kolesi, lahko to počeli varno in ne bodo ovirali ostalih udeležencev v prometu, pove Anna-Karina Reibold iz ECF (Sesana, 2023).

*"Tovorna kolesa imajo velike potencial za preoblikovanje naših mest z zmanjšanjem prometa motornih vozil, zastojev, hrupa in onesnaženosti zraka. Lokalne oblasti lahko pomagajo sprostiti ta potencial z omogočanjem politik in infrastrukture, spodbud, storitev in drugih oblik podpore."* za časopis *Altereconomia* pove Jill Warren, direktorica ECF (Sesana, 2023).

#### 4.2.2 Souporaba električnih avtomobilov v mestih in SPARK

Težave, povezane z mobilnostjo in prometom v urbanih območjih, so danes eno prednostnih področji politik izboljšanja kakovosti življenja državljanov. Neučinkovita organizacija prometnega sistema in izkrivljen razvoj mobilnosti razkrivajo scenarij, ki dobiva iz dneva v dan vedno bolj kritične razsežnosti. Priča smo številnim zastojem, onesnaževanju zraka in zvočnemu onesnaževanju, veliki porabi energije, prometnim nesrečam, čezmerni zasedenosti javnih površin z avtomobili, neenakomerni porazdelitvi in višanju stroškov (gorivo, parkirnine) itd. Vse to prispeva k temu, da naša mesta ne nudijo več kakovosti bivanja. Enega od alternativnih načinov, ki je nedvomno zanimiv in že v uporabi, predstavlja souporaba

avtomobilov (angl. carsharing). *Carsharing* sicer dopolnjuje javni prevoz, pogosto pa vključuje tudi hojo ali kolesarjenje. Je eden najvidnejših primerov ekonomije delitve (angl. sharing economy) in ena od sodobnih, trajnostnih oblik mobilnosti. Pomemben napredek na področju politike trajnostnega razvoja in usmerjanja v elektromobilnost je privedel do vse večjega zanimanja za uporabo električnih vozil tudi med ponudniki souporabe avtomobilov.

Kot navajajo Turoń in drugi (2019) v svoji študiji o električnih vozilih v sistemu *carsharinga*, je osnovna ideja souporabe avtomobilov omejiti število vozil v mestih in zmanjšati potrebo ljudi po lastništvu avtomobila. Sistemi *carsharinga* vključujejo storitve, ki temeljijo na načelu kratkoročnega najema vozil. Sprva so sistemi souporabe avtomobilov temeljili na možnosti najema vozila in vračila samo na istem mestu (sistem povratne vožnje). Kasneje se je uvedla tudi možnost vračanja avtomobilov na različna mesta, ki jih je za to določil ponudnik storitve. Končno pa se je uvedla možnost t. i. prostega najema (angl. free-floating system) in vračila avtomobilov znotraj območja delovanja določenega operaterja carsharing sistema. Trenutno najpogostejše uporabljena oblika souporabe avtomobila je prav ta model izposoje. Vozilo lahko uporabnik odpelje z mesta, kjer je parkirano (kjerkoli) in ga tudi parkira kjerkoli v mestu, na svojem končnem cilju. Prvi sistem souporabe avtomobilov je bil na trgu vzpostavljen leta 1948. Glavni razvoj sistemov souporabe avtomobilov pa se je začel po letu 2006. Leta 2008 so v Evropi souporabo avtomobilov ustvarili avtomobilski mogotci, kot sta koncerna Daimler in BMW. Zaradi velikega zanimanja za sisteme souporabe je bilo v letu 2009 na trgu že 14 operaterjev, ki ponujajo te storitve (Turoń et al., 2019).

Eden takih operaterjev je tudi podjetje in platforma SPARK, ki je eden izmed primerov dobre prakse souporabe električnih avtomobilov v mestih Vilna (Litva) in Sofija (Bolgarija). Ta sistem zagotavlja cenovno ugodne, okolju prijazne rešitve mobilnosti z uporabo modela souporabe prosto lebdečih (free-floating) avtomobilov. Uporaba avtomobilov je vezana na mobilno aplikacijo, preko katere uporabnik lahko najde in rezervira avtomobil, ki bi ga rad uporabil. S pomočjo aplikacije si uporabnik lahko ogleda pot do izbranega vozila, rezervira, odklene in zaklene avto, hkrati pa prejme tudi račun za uporabo. Vsaka vožnja se zaračuna na minuto ali na dan, stroški pa vključujejo zavarovanje, tehnično vzdrževanje in polnjenje. Polnjenje je brezplačno na eni od polnilnih postaj SPARK ali pa ga lahko opravite doma (zagotovljen je kabel). Tudi parkiranje je brezplačno, če je v kateremkoli od plačljivih parkirnih območij Vilne in Sofije. SPARK ima mrežo 85



polnilnih postaj v Vilniusu in skupno 88 električnih vozil v Vilni in 63 v Sofiji. Do danes je bila tako v Vilni kot v Sofiji storitev SPARK uporabljena približno 225.000-krat in s prevoženimi 2.000.000 kilometri, kar je pomagalo prihraniti 400 ton emisij CO<sub>2</sub>, navaja Kaveckis (2018).

Kaveckis (2018) še poudari, da souporaba električnih avtomobilov zmanjšuje zastoje, pomanjkanje parkirnih mest, onesnaženost in raven hrupa v urbanih območjih, kar so glavni problemi vsakega sodobnega mesta. To prispeva k načrtom trajnostne mobilnosti v mestih in bi moralo biti spodbuda za občine, da razvijejo mreže polnilnih mest. Pa tudi, da bi spodbudili večjo uporabo električnih vozil, ki so prihodnost avtomobilske industrije.

## **5 Zaključek**

Velik del svoje zgodovine je človek izboljševal svoj način in sposobnost premikanja, izumom so sledile izboljšave in spet novi izumi. Preizkušanje in inoviranje verzij koles, jader in motorjev je ustvarilo pomemben napredek v transportu. Za hitro prilagoditev transportnih sistemov bližajočim se energetskim izzivom pa bo potrebno več kot le prilagajanje obstoječih. Potrebne bodo nove revolucije v transportu, da bo lahko uporaba fosilnih goriv postala nepomembna. Del tega je tudi ugotoviti, kako lahko spremenimo stvari, kot so trenutni avtomobili in tovornjaki, ki znatno prispevajo k segrevanju ozračja in posledično k podnebnim spremembam. Da bi dosegli odpornost na vplive podnebnih sprememb, ki so že očitni in preprečili poslabšanje negativnih vplivov, moramo radikalno zmanjšati emisije celotnega svetovnega gospodarstva ter zaščititi in obnoviti naravno sposobnost absorpcije emisij, ki so že v ozračju. Za uspešen postogljični zeleni prehod bomo potrebovali novo revolucijo na področju prevoza in pa tudi razumevanje dinamik te revolucije oziroma bistvene spremembe v transportu in premikanju ljudi nasploh. Ta bistvena sprememba pa bi v dani situaciji pomenila, da se prometna dejavnost močno zmanjša (ali poveča) in nek nov način prevoza postane tako razširjen, da bi ga uporabljala vsaj desetina prebivalstva. Spremembe pa bodo morale biti dovolj daljnosežne in drzne, da bodo lahko prekinile ustaljene organizacijske strukture in pričakovanja uporabnikov.

Kljub temu da je za podnebno krizo kriv človek, pa velja spomniti na to, da je človekova iznajdljivost lahko tudi vir pozitivnih sprememb. Prav zaradi tega dejstva lahko ostajamo optimistični. Poleg tega imamo za izgradnjo boljše in svetlejš

prihodnosti na voljo že veliko orodji in inovacij - od potencialnega ustvarjanja alternativ letalskemu prevozu in večjih naložb v javni prevoz do prehoda na električna vozila in čistejše načine prevoza na dolge razdalje. Toda kot jasno navaja najnovejše poročilo IPCC, časa nimamo več – zdaj je trenutek, da ukrepamo.

## Literatura in viri

- Allan, S. (2017). The Jishi Outburst Flood of 1920 BCE and the Great Flood Legend in Ancient China: Preliminary Reflections. *Journal of Chinese Humanities*, 3(1), 23–34.  
<https://doi.org/10.1163/23521341-12340041>
- ARSO - Agencija Republike Slovenije za okolje: Urad za meteorologijo, hidrologijo in oceanografijo. (2021). *Podnebne spremembe 2021, Fizikalne osnove in stanje v Sloveniji, Poročilo IPCC 2021, Povzetek za odločevalce z dodanim opisom stanja v Sloveniji*. ARSO - Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Baines, D. (2021). Images that help us see time with new eyes [Spletno]. In *www.activehope.info*.  
<https://www.activehope.info/images>
- EcoClipper. (2018). *Proof of concept*. EcoClipper ; EcoClipper Cooperative.  
<https://ecoclipper.org/proof-of-concept/>
- Edenhofer, O., & Seyboth, K. (2013). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). *Encyclopedia of Energy, Natural Resource, and Environmental Economics*, 1(1), 48–56.  
<https://doi.org/10.1016/b978-0-12-375067-9.00128-5>
- European Environment Agency. (2021). *Dejstva in številke: Evropsko okoljsko poročilo o pomorskem prometu*. European Environment Agency.  
<https://www.emsa.europa.eu/publications/download/6756/4515/23.html>
- Fairtransport Holding B.V. (2022). *Fairtransport - Cargo Under Sail*. Fairtransport; Fairtransport Holding B.V. <https://fairtransport.eu/en/>
- Fleming, J. R. (2014). Climate, Change, History. *Environment and History*, 20(4), 577–586.  
<https://doi.org/10.3197/096734014x14091313617442>
- IPCC, 2018: Annex I: Glossary [Matthews, J.B.R. (ed.)]. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 541–562, doi:10.1017/9781009157940.008.
- IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1–34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001
- Issberner, L.-R., & Léna, P. (2018). Anthropocene: the vital challenges of a scientific debate. *UNESCO Courier*, 2018-2. <https://en.unesco.org/courier/2018-2/anthropocene-vital-challenges-scientific-debate>
- Kaveckis, G. (2018). SPARK - Electric Car Sharing | Interreg Europe - Sharing solutions for better policy. In *www.interreg.eu*. Interreg Europe. <https://www.interreg.eu/good-practices/spark-electric-car-sharing>
- Lade, S. J., Steffen, W., de Vries, W., Carpenter, S. R., Donges, J. F., Gerten, D., Hoff, H., Newbold, T., Richardson, K., & Rockström, J. (2019). Human impacts on planetary boundaries amplified by Earth system interactions. *Nature Sustainability*, 3(2), 119–128.  
<https://doi.org/10.1038/s41893-019-0454-4>

- Pavid, K. (2019). *What is the Anthropocene and why does it matter?* Nhm.ac.uk; Natural History Museum. <https://www.nhm.ac.uk/discover/what-is-the-anthropocene.html>
- Rafferty, J. P. (2023). Anthropocene Epoch. Encyclopedia Britannica. In *Encyclopædia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/Anthropocene-Epoch>
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W., Bendtsen, J., Cornell, S., Donges, J. F., Drüke, M., Fetzer, I., Bala, G., Werner von Bloh, Feulner, G., Fiedler, S., Gerten, D., Gleeson, T., Hofmann, M., Willem Huiskamp, Matti Kumm, Mohan, C., Bravo, D., & Petri, S. (2023). Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances*, 9(37). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>
- Rockström, J. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Sailors for Sustainability. (2022). *Emission-Free Shipping over Sea (PRT)*. Sailors for Sustainability. <https://sailorsforsustainability.nl/portfolio/emission-free-shipping-sea-prt/>
- Sesana, I. (2023, March 10). *Le città che scommettono sulle cargo-bike secondo l'European cyclists' federation*. Altreconomia. <https://altreconomia.it/le-citta-che-scommettono-sulle-cargo-bike-secondo-leuropean-cyclists-federation/>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockstrom, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Rayers, B., & Sorlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223). <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Stockholm Resilience Centre. (2023). *Planetary boundaries - Stockholm Resilience Centre*. <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
- Turoń, K., Kubik, A., & Chen, F. (2019). Operational Aspects of Electric Vehicles from Car-Sharing Systems. *Energies*, 12(24), 4614. <https://doi.org/10.3390/en12244614>
- UNFCCC. (2019a). *What is the Kyoto Protocol?* UNFCCC; UNFCCC secretariat (UN Climate Change). [https://unfccc.int/kyoto\\_protocol](https://unfccc.int/kyoto_protocol)
- UNFCCC. (2019b, June 12). *Conference of the Parties (COP) | UNFCCC*. [unfccc.int; UNFCCC secretariat \(UN Climate Change\). https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop](https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-cop)
- UNFCCC. (2020). *Climate Action Pathway: Transport. Executive Summary*. Global Climate Action - UN Climate Change. [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ExecSumm\\_Transport\\_1.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ExecSumm_Transport_1.pdf)
- UNFCCC. (2021a). All At Sea. *Unfccc.int*. <https://unfccc.int/blog/all-at-sea>
- UNFCCC. (2021b, May 5). Transport - Climate Action Pathway. *Unfccc.int*. <https://unfccc.int/climate-action/marrakech-partnership/reporting-tracking/pathways/transport-climate-action-pathway>
- UNFCCC. (2022). *What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?* [unfccc.int](https://unfccc.int); United Nations Climate Change. <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>
- UNFCCC. (2023). *The Paris Agreement*. UNFCCC; UNFCCC secretariat (UN Climate Change). <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
- Vasiutina, H., Szarata, A., & Rybicki, S. (2021). Evaluating the Environmental Impact of Using Cargo Bikes in Cities: A Comprehensive Review of Existing Approaches. *Energies*, 14(20), 6462. <https://doi.org/10.3390/en14206462>
- Willner, A. (2021, March 15). *New age of sail looks to slash massive maritime carbon emissions*. Mongabay Series; Mongabay. <https://news.mongabay.com/2021/03/new-age-of-sail-looks-to-slash-massive-maritime-carbon-emissions/>

