

UNIVERZA V LJUBLJANI  
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**VPLIV TEHNIČNIH SMERNIC EVROPSKE UNIJE NA PODROČJU  
INFRASTRUKTURE ZA DOSEGANJE VEČJE PODNEBNE  
NEUTRALNOSTI IN ODPORNOSTI**

Ljubljana, oktober 2022

MATIC DOBROVOLJC



## IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani Matic Dobrovoljc, študent Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtor predloženega dela z naslovom Vpliv tehničnih smernic Evropske unije na področju infrastrukture za doseganje večje podnebne nevtralnosti in odpornosti, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem izr. prof. dr. Aleksandarjem Kešeljevičem

### IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravil samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbel, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označil;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne \_\_\_\_\_

Podpis študenta: \_\_\_\_\_



# KAZALO

<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>1 INFRASTRUKTURA</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1 Opredelitev</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2 Vloga infrastrukture pri doseganju trajnostnih ciljev</b> .....	<b>4</b>
<b>1.3 Infrastruktura, podnebna nevtralnost in podnebna odpornost</b> .....	<b>7</b>
<b>2 PODNEBNA NEVTRALNOST IN ODPORNOST</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 Doseganje podnebne nevtralnosti</b> .....	<b>10</b>
<b>2.2 Doseganje podnebne odpornosti</b> .....	<b>13</b>
<b>3 OKOLJSKA POLITIKA EVROPSKE UNIJE IN TEHNIČNE SMERNICE NA     PODROČJU INFRASTRUKTURE ZA VEČJO PODNEBNO NEVTRALNOST     IN ODPORNOST</b> .....	<b>15</b>
<b>3.1 Mednarodni dogovori o podnebnih spremembah</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2 Okoljska politika Evropske unije</b> .....	<b>17</b>
<b>3.3 Evropski zeleni dogovor</b> .....	<b>18</b>
<b>3.4 Tehnične smernice Evropske unije na področju infrastrukture za doseganje         podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti</b> .....	<b>20</b>
3.4.1 Tehnične smernice za večjo podnebno nevtralnost .....	22
3.4.1.1 <i>Prva faza ugotavljanja ogljičnega odtisa</i> .....	23
3.4.1.2 <i>Druga faza ugotavljanja ogljičnega odtisa</i> .....	24
3.4.2 Tehnične smernice za večjo podnebno odpornost.....	27
3.4.2.1 <i>Prva faza ugotavljanja podnebne ranljivosti</i> .....	27
3.4.2.2 <i>Druga faza ugotavljanja podnebne ranljivosti</i> .....	29
3.4.3 Dileme glede smernic .....	30
3.4.3.1 <i>Dileme glede smernic za doseganje podnebne nevtralnosti</i> .....	30
3.4.3.2 <i>Dileme glede smernic za doseganje podnebne odpornost</i> .....	31
<b>4 ANALIZA PRIMEROV Z VIDIKA VKLJUČITVE NOVIH TEHNIČNIH     SMERNIC V INVESTICIJSKO DOKUMENTACIJO INFRASTRUKTURNIH     PROJEKTOV</b> .....	<b>32</b>
<b>4.1 Izgradnja avtocestnega priključka Dragomer – analiza rezultatov z vidika         podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti projekta</b> .....	<b>34</b>
4.1.1 Umestitev projekta v prostor .....	35
4.1.2 Usklajenost s strategijami.....	37

4.1.3	Ocena podnebne nevtralnosti projekta .....	37
4.1.4	Ocena podnebne odpornosti projekta .....	40
4.1.5	Finančna in ekonomska analiza.....	43
4.1.6	Analiza rezultatov .....	44
<b>4.2</b>	<b>Energetska sanacija sedmih bolnic – analiza rezultatov z vidika podnebne nevtralnosti in odpornosti projekta .....</b>	<b>46</b>
4.2.1	Usklajenost s strategijami.....	48
4.2.2	Ocena podnebne nevtralnosti projekta .....	48
4.2.3	Finančna in ekonomska analiza.....	49
4.2.4	Analiza rezultatov .....	50
<b>5</b>	<b>NAMEN UVEDBE TEHNIČNIH SMERNIC EVROPSKE UNIJE TER NJIHOVE POMANKLJIVOSTI IN SLABOSTI V PRAKSI.....</b>	<b>52</b>
<b>5.1</b>	<b>Glavni nameni tehničnih smernic .....</b>	<b>52</b>
<b>5.2</b>	<b>Pomanjkljivosti tehničnih smernic Evropske unije v praksi.....</b>	<b>53</b>
<b>5.3</b>	<b>Slabosti tehničnih smernic Evropske unije v praksi .....</b>	<b>55</b>
<b>5.4</b>	<b>Vrednotenje hipotez .....</b>	<b>56</b>
<b>SKLEP.....</b>		<b>58</b>
<b>LITERATURA IN VIRI.....</b>		<b>61</b>

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Analiza ranljivosti .....	28
Tabela 2: Ocena tveganja .....	29
Tabela 3: Koristi iz naslova porabe goriva v povprečnem letu obratovanja projekta.....	39
Tabela 4: Analiza ranljivosti projekta avtocestnega priključka Dragomer .....	42
Tabela 5: Ocena tveganja za projekt avtocestnega priključka Dragomer .....	42
Tabela 6: Učinki projekta pri rabi energije .....	49

## KAZALO SLIK

Slika 1: Vzajemna povezanost med podnebnimi spremembami in infrastrukturo ter vloga podnebne nevtralnosti in odpornosti .....	8
Slika 2: Projekcija napovedi glede na količino izpustov toplogrednih plinov do leta 2100 ... ..	11
Slika 3: Postopek ugotavljanja podnebne nevtralnosti in odpornosti projekta .....	21

## SEZNAM KRATIC

angl. – angleško

**AR5** – (angl. Fifth Assessment Report) Peto poročilo o oceni podnebnih sprememb

**CH<sub>4</sub>** – metan

**CO<sub>2</sub>** – ogljikov dioksid

**CO<sub>2e</sub>** – ekvivalent ogljikovega dioksida

**EAP** – (angl. Environment Action Plan) Okoljski akcijski program

**EGDIP** – (angl. European Green Deal Investment plan) Evropski naložbeni načrt za Zeleni dogovor

**EIB** – Evropska investicijska banka

**EU** – Evropska unija

**GFCF** – (angl. gross fixed capital formation) bruto naložbe v osnovna sredstva

**H<sub>2</sub>O** – voda

**IPCC** – (angl. Intergovernment Panel on Climate Change) Medvladni panel za podnebne spremembe

**JTF** – (angl. Just Transition Fund) Sklad za pravični prehod

**N<sub>2</sub>O** – dušikov oksid

**PPM** – (angl. parts per million) delcev na milijon

**RCP** – (angl. Representative Concentration Pathway) reprezentativna pot koncentracije

**SEIP** – (angl. Sustainable Europe Investment Plan) Naložbeni načrt za trajnostno Evropo

**UKC** – Univerzitetni klinični center

**UNCED** – (angl. United Nations Conference on Environment and Development) Konferenca Združenih narodov za okolje in razvoj

**UNFCCC** – (angl. United Nations Framework Convention on Climate Change) Okvirna konvencija Združenih narodov o podnebnih spremembah

**UNOPS** – (angl. United Nations Office for Project Services) Urad Združenih narodov za projektne storitve





## UVOD

V zadnjih desetletjih se svetovna družba vedno bolj spopada z vprašanjem podnebnih sprememb. Govora je predvsem o podnebnih spremembah, ki jih z rabo fosilnih goriv in izpuščanjem toplogrednih plinov v ozračje ustvarjamo ljudje. V prvi vrsti je izpostavljen problem kopičenja določenih spojin v ozračju, ki zadržujejo toploto. Z večanjem vsebnosti teh spojin v ozračju se zvišuje tudi povprečna temperatura zraka na planetu. Od začetka prve industrijske revolucije leta 1760, ko so se izpusti tovrstnih plinov strmo povečali, se je v ozračju do danes nakopičilo toliko toplogrednih plinov, da se je povprečna temperatura zraka na planetu zvišala za 1,1 °C (Medvladni panel za podnebne spremembe, 2021). Nekatere projekcije napovedujejo, da bi neprekinjena raba fosilnih goriv do konca 21. stoletja povzročila dvig svetovne povprečne temperature za 4 °C, kar bi povzročilo še večje spremembe v podnebnih vzorcih na svetu ter z njimi vedno pogostejše in močnejše ekstremne vremenske dogodke.

Od začetka 90. let prejšnjega stoletja so države na mednarodni ravni oblikovale različne sporazume o omejevanju rabe fosilnih goriv in manjšanju izpustov toplogrednih plinov. Najpomembnejši med njimi je Pariški sporazum, ki je v veljavo stopil leta 2016 in predvideva doseganje svetovne podnebne nevtralnosti do leta 2050. To pomeni, da bi v ozračje bilo izpuščenih samo toliko toplogrednih plinov, kot bi se jih iz ozračja v istem obdobju tudi odvzelo. Evropska unija (v nadaljevanju EU) je za doseganje ciljev tega mednarodnega dogovora oblikovala različne strategije, ki jih morajo države članice tudi upoštevati. Evropska komisija je leta 2019 izdala t. i. Zeleni dogovor, ki predstavlja krovno strategijo EU pri spopadanju z vprašanjem podnebnih sprememb in oblikovanju trajnostnega gospodarstva, katerega delovanje je sprejemljivo za planet tudi na dolgi rok.

V boju proti podnebnim spremembam je zelo pomemben celovit pristop, ki zajema vse vidike delovanja družbe. V javnem prostoru se velikokrat govori o obnovljivih virih energije in kako naj ti nadomestijo rabo fosilnih goriv, a se pri tem velikokrat pozablja na temelje gospodarstev, na gospodarsko in družbeno infrastrukturo. Osnova za vso gospodarsko dejavnost so različni tipi infrastrukture, ki s svojo prisotnostjo omogočajo vrsto dejavnosti. Večina svetovne infrastrukture je bila zgrajena v času, ko se ljudje še niso resno zavedali nevarnosti podnebnih sprememb in zato tudi ta ni bila ustvarjena po načelih podnebne nevtralnosti in odpornosti.

Že na začetku se je treba zavedati povezave med infrastrukturo, ki omogoča izpuste toplogrednih plinov, in s tem ustvarjanjem pogojev za podnebne spremembe ter podnebnimi spremembami, ki z ekstremnimi vremenskimi dogodki povratno ogrožajo delovanje in varno rabo infrastrukture. Zaradi tega v prvem primeru govorimo o podnebni nevtralnosti in v drugem o podnebni odpornosti.

Namen magistrskega dela je ugotoviti, kako vključevanje tehničnih smernic EU za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti vpliva na izvedbo infrastrukturnih

projektov ter kako zanesljive so obravnavane tehnične smernice pri ugotavljanju podnebne nevtralnosti in odpornosti posameznih projektov. Z analizo dveh primerov infrastrukturnih investicijskih projektov skušam potrditi ali ovreči naslednje hipoteze:

- H1: Zaradi tehničnih smernic EU bodo za izvedbo izbrani podnebno bolj nevtralni projekti oziroma različice projektov.
- H2: Zaradi tehničnih smernic EU bodo za izvedbo izbrani podnebno bolj odporni projekti oziroma različice projektov.
- H3: Tehnične smernice za doseganje podnebne nevtralnosti pripomorejo k jasni opredelitvi količine izpustov toplogrednih plinov.
- H4: Tehnične smernice za doseganje podnebne odpornosti ustrezno predvidevajo oblikovanje ocene podnebne odpornosti za projekte.

Glavni cilj magistrskega dela je preveriti vključitev, pomen in posledice novih tehničnih smernic na področju dveh konkretnih infrastrukturnih projektov skozi analizo študij njihove izvedbe ter obenem ovrednotiti prednosti in pomanjkljivosti obravnavanih smernic v obravnavanih primerih.

V prvem poglavju opredelim pojem infrastrukture in predstavim njeno splošno vlogo pri doseganju trajnostnih ciljev. V drugem poglavju opredelim problematiko podnebnih sprememb, kjer izpostavim pomembnost prizadevanj za doseganje podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti. V tretjem poglavju naredim pregled različnih mednarodnih dogovorov o podnebnih spremembah in se nato osredotočim še na podnebne dogovore v okviru EU, ki se nanašajo na področje infrastrukture. V tem poglavju tudi opišem tehnične smernice EU za krepitev podnebne odpornosti infrastrukture za programsko obdobje 2021–2027, ki vključujejo analizo podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti. V naslednjem poglavju sledita študiji dveh primerov investicijskih načrtov (izgradnja avtocestnega priključka, energetska sanacija bolnišnic), kjer so predstavljeni rezultati analiz podnebne nevtralnosti in odpornosti obeh projektov. V zadnjem poglavju ugotavljam smiselnost vključevanja tehničnih smernic EU za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti na področju infrastrukture.

# **1 INFRASTRUKTURA**

## **1.1 Opredelitev**

Z besedo infrastruktura lahko označujemo veliko različnih stvari. Ena od definicij infrastrukturo opredeljuje kot kompleks investicijskih dobrin, ki se ne porabijo neposredno in služijo svojemu namenu samo v kombinaciji z delovno silo ali drugimi vložki (Stupak, 2018, str. 1). Bolj konkretno se izraz nanaša na dolgožive, kapitalsko intenzivne sisteme in objekte, kot so prometna infrastruktura (ceste, mostovi, železnice), infrastruktura za oskrbo z vodo (vodovod) in odvajanje odpadnih voda (kanalizacija), telekomunikacijska

infrastruktura (telefonski vodi) ter elektroenergetska infrastruktura (elektrarne, prenosni in distribucijski vodi) (Stupak, 2018, str. 2). Vsa infrastruktura zahteva daljše obdobje vzpostavitve in ima malo nadomestkov v obdobju na kratek rok (Snieska & Zykiene, 2009, str. 17).

Najbolj razširjena razdelitev infrastrukture je na gospodarsko in družbeno infrastrukturo. Gospodarska infrastruktura je opredeljena kot infrastruktura, ki spodbuja gospodarsko dejavnost, kot so ceste, avtoceste, železnice, letališča, pristanišča, električni vodi, telekomunikacije, oskrba z vodo in kanalizacija. Družbena infrastruktura je opredeljena kot infrastruktura, ki spodbuja in ohranja zdravje prebivalcev, zagotavlja temelje izobraževalnih in kulturnih dejavnosti oz. ima neposreden in posreden vpliv na blaginjo prebivalstva ter človeški razvoj. Pod to kategorijo spadajo šole, knjižnice, univerze, zdravstveni domovi, bolnišnice, domovi za ostarele, sodišča, muzeji, gledališča, igrišča in parki. Vse te institucije vključujejo kapitalske dobrine, ki imajo določeno javno rabo (Snieska & Zykiene, 2009, str. 17–18).

Infrastruktura je temeljni dejavnik za obstoj in ohranjanje vitalnosti gospodarstva, saj je uporabljena s strani podjetij ter gospodinjstev, omogoča učinkovitejšo proizvodnjo blaga in storitev in izvajanje storitev, ki jih gospodinjstva potrebujejo. Razvoj infrastrukture lahko podjetjem pomaga znižati fiksne stroške proizvodnje, še posebej stroške prevoza, ki so pogosto osrednji kriterij za odločanje glede lokacije proizvodnje, ter pomaga pri širjenju tržnih priložnosti, kar tudi pozitivno vpliva na konkurenčnost (Stupak, 2018, str. 1). Omogoča tudi proizvodnjo več blaga in storitev z enako stopnjo vložkov, kar spodbuja dolgoročno gospodarsko rast. Tudi zato raven in kakovost infrastrukture neposredno vplivata na rast produktivnosti gospodarstva.

Na drugi strani infrastruktura s svojo fizično prisotnostjo v moderni družbi deluje kot osnova za sisteme socialne zaščite, zdravstvene sisteme, finančne in zavarovalne sisteme, izobraževalni sistem, kazenski pregon in pravosodje. Gospodinjstvom omogoča dostop do storitev, ki so nujne za življenje, kot sta tekoča voda in energija, nudi varnost pred nevarnostmi, kot so poplave in patogeni v odpadnih vodah, ter omogoča dostop do drugih storitev, kot sta zdravstveno varstvo in izobraževanje (Thacker in drugi, 2019, str. 324).

Ljudem daje možnost sodelovanja v gospodarskih aktivnostih z dostopom do delovnih mest in različnih trgov. Omogoča tudi geografsko koncentracijo gospodarskih virov in oblikovanje mest s tem, ko zagotavlja sisteme čiščenja odpadne vode ter zbiranja, predelave in odstranjevanja odpadkov, omogoča, da več ljudi lahko biva na relativno majhnem prostoru, pri tem pa sta omočena hitrejša komunikacija ter spodbujanje inovacij z izmenjavo idej. Ustvarja tudi potrebne razmere za širjenje proizvodnih trgov in trga dela ter ustvarja pogoje za obstoj večjega števila in večje raznovrstnosti podjetij (Thacker in drugi, 2019, str. 324). Obstoj fizičnih infrastrukturnih objektov, ki omogočajo nemoteno delovanje družbe, vpliva tudi na vzorce delovanja take družbe ter usmerja oblikovanje

prihodnjih vzorcev razvoja družbe kot celote. Na primer gradnja avtoceste vpliva na prometne tokove, izbiro načina prevoza, vzorce razvoja mest itd.

Javna infrastruktura vpliva tudi na način prostorskega razvoja ter zagotavlja širše in globlje trge za proizvodnjo in zaposlovanje. Na primer gradnja železniškega sistema vodi do boljše povezanosti, kar lahko pripelje do gospodarskih koristi krajev in regij ob železnici (Snieska & Zykiene, 2009, str. 17). Poudariti je treba tudi, da naložbe v infrastrukturo spodbujajo gospodarsko rast, to pa vodi v večje povpraševanje po infrastrukturi.

Vplivi naložb v infrastrukturo predstavljajo pomembno vprašanje za strateško vodenje razvoja gospodarstva. Naložbe v infrastrukturo po navadi povzročijo kratkoročno višjo gospodarsko proizvodnjo s spodbujanjem povpraševanja in dolgoročno s povečanjem splošne produktivnosti s prihranki časa in stroškov, rezultat pa je odvisen tudi od tipa infrastrukture. Vpliv infrastrukturnih naložb na gospodarstvo je v veliki meri odvisen od tega, kako učinkovite so naložbe pri povečanju produktivnosti oz. kako koristne so pri proizvodnji blaga in storitev (Stupak, 2018, str. 9). Naložbe v gospodarsko infrastrukturo, kot so ceste, železnice, letališča in komunalne storitve, lahko bolj spodbudijo gospodarsko rast, saj so tesneje povezane s proizvodnjo (Stupak, 2018, str. 13–15). Za izgradnjo novih infrastrukturnih projektov izvajalci odprejo nova delovna mesta v gradbeništvu in sorodnih panogah. Po končani gradnji se ustvarijo nova delovna mesta, ki so povezana z vzdrževanjem. Na drugi strani ima družbena infrastruktura, kot so bolnišnice, šole in vladne zgradbe, večje družbene koristi, a manjši vpliv na gospodarsko rast, ki pa je običajno posreden (Snieska & Zykiene, 2009, str. 20). Posredni vpliv si lahko razlagamo kot to, da dobro zdravje in visoka izobrazba delovne sile spodbujata njeno produktivnost in s tem gospodarsko rast.

## **1.2 Vloga infrastrukture pri doseganju trajnostnih ciljev**

Koncept trajnosti se je razvil v začetku 18. stoletja v gozdarski panogi. V tistem času je v današnji Nemčiji intenzivna sečnja za potrebe taljenja rud v rudarski industriji povzročila pomanjkanje lesa, kar je ogrozilo tudi preživetje ljudi. Sečnjo lesa je bilo treba omejiti in pojavil se je predlog načela trajnosti, ki je predvideval, da se v določenem času lahko poseka samo toliko dreves, kolikor jih bo tudi zraslo nazaj. To je postal prvi jasno oblikovan koncept trajnosti, ki priznava povezavo med upravljanjem naravnih virov, blaginjo ljudi in vitalnostjo gospodarstva, kar združuje okoljski, družbeni in ekonomski vidik človeške dejavnosti (Weber, Staub-Bisang & Alfen, 2016, str. 8).

Danes rast svetovnega prebivalstva, hitra raba omejenih naravnih virov, rastoče povpraševanje po električni energiji in podnebne spremembe zahtevajo strategijo, ki bo omogočala vzdržno gospodarsko rast na dolgi rok. Pojavili so se predlogi za oblikovanje t. i. trajnostnega gospodarstva, kar vključuje tudi podnebne vidike trajnosti. Kot že omenjeno, je infrastruktura kot temelj gospodarske dejavnosti lahko vir škodljivih

podnebnih vplivov ter tudi nosi glavno tveganje za ranljivost gospodarstva na naravne nesreče (Weber, Staub-Bisang & Alfen, 2016, str. 10).

Obstaja povezava med infrastrukturnimi sistemi in trajnostnim razvojem, pri čemer infrastruktura omogoča doseganje ciljev trajnostnega razvoja, medtem ko cilji zagotavljajo okvir za usmerjanje in zagotavljanje trajnosti v infrastrukturi. Infrastruktura je vse bolj obravnavana kot »sistem sistemov«, v katerem različni infrastrukturni sektorji delujejo usklajeno za zagotavljanje trajnostnih storitev (Thacker in drugi, 2019, str. 329). Leta 2015 je Organizacija združenih narodov (v nadaljevanju OZN) o trajnostnem razvoju sprejela Agendo 2030 za trajnostni razvoj, ki v 17 ciljih združuje vse tri razsežnosti trajnostnega razvoja okolja, gospodarstva in družbe. Ti cilji so (Statistični urad Republike Slovenije, brez datuma):

1. odpraviti vse oblike revščine povsod po svetu,
2. odpraviti lakoto, zagotoviti prehransko varnost in boljšo prehrano ter spodbujati trajnostno kmetijstvo,
3. poskrbeti za zdravo življenje in spodbujati splošno dobro počutje v vseh življenjskih obdobjih,
4. vsem enakopravno zagotoviti kakovostno izobrazbo in spodbujati možnosti vseživljenjskega učenja za vsakogar,
5. doseči enakost spolov ter krepiti vlogo vseh žensk in deklic,
6. vsem zagotoviti dostop do vode in sanitarne ureditve ter poskrbeti za trajnostno gospodarjenje z vodnimi viri,
7. vsem zagotoviti dostop do cenovno sprejemljivih, zanesljivih, trajnostnih in sodobnih virov energije,
8. spodbujati trajnostno, vključujočo in vzdržno gospodarsko rast, polno in produktivno zaposlenost ter dostojno delo za vse,
9. zgraditi vzdržljivo infrastrukturo, spodbujati vključujočo in trajnostno industrializacijo ter pospeševati inovacije,
10. zmanjšati neenakosti znotraj držav in med njimi,
11. poskrbeti za odprta, varna, vzdržljiva in trajnostna mesta in naselja,
12. zagotoviti trajnostne načine proizvodnje in porabe,
13. sprejeti nujne ukrepe za boj proti podnebnim spremembam in njihovim posledicam,
14. ohranjati in vzdržno uporabljati oceane, morja in morske vire za trajnostni razvoj,
15. varovati in obnoviti kopenske ekosisteme ter spodbujati njihovo trajnostno rabo, trajnostno gospodariti z gozdovi, boriti se proti širjenju puščav, preprečiti degradacijo zemljišč in obrniti ta pojav ter preprečiti izgubo biotske raznovrstnosti,
16. spodbujati miroljubne in odprte družbe za trajnostni razvoj, vsem omogočiti dostop do pravnega varstva ter oblikovati učinkovite, odgovorne in odprte ustanove na vseh ravneh,
17. okrepiti načine in sredstva za izvajanje ciljev ter oživiti globalno partnerstvo za trajnostni razvoj.

Čeprav je infrastruktura posebej omenjena v devetem cilju, ki ga je določila OZN, Thacker in drugi (2019, str. 326) ugotavljajo, da infrastruktura neposredno ali posredno vpliva na mnoge cilje trajnostnega razvoja. Sektorja vodne in energetske infrastrukture imata največji neposredni vpliv na posamezne cilje trajnostnega razvoja. Vodna infrastruktura vključuje odpadne vode in sanitarne storitve ter infrastrukturne sisteme za zaščito pred poplavami, kot tudi oskrbo z vodo. Prometna infrastruktura omogoča dostop in sodelovanje v družbi in gospodarstvu ter ima zato širok posreden vpliv. Vse bolj razširjena vloga digitalne komunikacije pri omogočanju zagotavljanja širokega spektra storitev, od opozoril o nevarnosti do nakazil, dokazuje, da ima ta sektor največji splošni posredni vpliv na cilje trajnostnega razvoja.

V vseh sektorjih je trikrat več posrednih vplivov infrastrukture za doseganje ciljev v primerjavi z neposrednimi vplivi (Thacker in drugi, 2019, str. 326). Glede na to, da v primeru posrednih vplivov ustrezen infrastrukturni sektor ni omenjen v opisu cilja v neki kategoriji, lahko izvajalci, ki želijo doseči cilj, spregledajo pomembnost načrtovanja ustrezne infrastrukture, kar vodi v potencialno zamujene priložnosti za uresničitev trajnostnih rezultatov. Slabo načrtovana infrastruktura lahko škodljivo vpliva na zdravje ljudi, kar je zajeto v tretjem cilju trajnostnega razvoja. Na primer zaradi onesnaženja zraka, onesnaženja vode in tal ali prenosa bolezni. Pomembna je tudi za ohranjanje vodnih in kopenskih ekosistemov, kar je zajeto v 14. in 15. cilju trajnostnega razvoja.

V mnogih primerih namen infrastrukturnih naložb ni primarno v doseganju trajnostnih ciljev, ampak izboljšanju zmogljivosti projekta, ustvarjanju pogojev za še večji gospodarski razvoj, nižanju stroškov ali ustvarjanju večjih dobičkov. Odgovor na vprašanje, ali tovrsten razvoj s seboj prinese tudi trajnostne rezultate, je odvisen od načrtovanja, izvajanja in reguliranja vsakega posameznega infrastrukturnega projekta posebej. Na konkretni ravni vsak infrastrukturni projekt predstavlja možnost za doseganje trajnostnih ciljev v prihodnje, saj so ti del večjega infrastrukturnega omrežja, ki služi kot osnova vsej gospodarski dejavnosti naše družbe.

V primeru, da se trajnostni vidik pri načrtovanju projektov ne upošteva, se problem samo preloži na prihodnje generacije, ki bodo porabile še večji delež omejenih državnih proračunov za kritje večjih stroškov vzdrževanja in popravila. Način izvajanja infrastrukturnih projektov je zato bistvenega pomena za doseganje ciljev trajnosti. V realnosti en sam infrastrukturni projekt težko ustvari pogoje za doseganje rezultatov trajnostnega razvoja, zato je potrebna enotna strategija, ki se nanaša na načrtovanje vsakega projekta posebej.

V magistrskem delu je trajnost na področju infrastrukture obravnavana predvsem skozi dva vidika, to sta doseganje podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti. Nekateri ocenjujejo, da vsa obstoječa svetovna infrastruktura že zdaj ustvarja dovolj izpustov toplogrednih plinov, da presega količine dovoljenih izpustov, ki so potrebni za doseganje ciljev Pariškega sporazuma, ki je predstavljen v naslednjem poglavju. Edini način za

doseganje zavez v sporazumu do leta 2050 je opustitev ali prenovitev infrastrukturnih projektov po načelih podnebne nevtralnosti. Ker je določena stopnja podnebnih sprememb v prihodnosti neizogibna, je v načrte za prilagajanje infrastrukture na podnebne spremembe treba vključiti tudi načela podnebne odpornosti, da bodo različni infrastrukturni projekti pripravljani na podnebne dejavnike, ki jih lahko pričakujemo v prihodnosti.

### **1.3 Infrastruktura, podnebna nevtralnost in podnebna odpornost**

Poudariti je treba, da infrastrukturni sistemi nimajo samo koristnih učinkov. Družbeni in okoljski vplivi infrastrukture so lahko zelo škodljivi tako neposredno med gradnjo kot tudi posredno na bolj sistemski način v času obratovanja in celo onkraj svoje življenjske dobe. Obratovanje infrastrukturnih projektov lahko na svoj način ogroža ljudi in okolje. Elektrarne, ki električno energijo pridobivajo z izgorevanjem fosilnih goriv, so vzrok za slabo kakovost zraka v neposredni okolici in večje izpuste toplogrednih plinov v ozračje (Thacker in drugi, 2019, str. 324). Gradnja prometne infrastrukture, kot so ceste, železnice, letališča, pristanišča in celinske vodne poti, lahko poškoduje ali uniči življenjski prostor različnih organizmov ter omogoči prekomerno izkoriščanje naravnih virov. Infrastrukturni projekti, ki so izpeljani na neprimeren način ali na neprimernem kraju, lahko povečajo tudi ranljivost družbe za naravne nesreče, kot bi bile na primer gradnje na površinah z večjo poplavno nevarnostjo. V zadnjih letih je vse več govora o zamenjavi tradicionalne »sive infrastrukture« s t. i. »zeleno infrastrukturo«. Na primer z uporabo ribnikov in trstičja za čiščenje odpadkov, oblikovanjem mokrišč za pomoč pri obnavljanju količine podzemne vode in pogozdovanjem kot zaščito pred poplavami (Thacker in drugi, 2019, str. 324).

Ogromno število naložb v infrastrukturo, ki se po svetu iz leta v leto povečujejo, je posledica hitre urbanizacije, digitalizacije, rasti prebivalstva in industrializacije gospodarstev v razvoju (Thacker in drugi, 2019, str. 324). V večini razvitih držav z relativno dobro vzpostavljenimi in zreli infrastrukturnimi omrežji se povečuje potreba po obnovitvi ali posodobitvi velikega števila zastarelih infrastrukturnih projektov, ki jih je treba zamenjati, sanirati, odstraniti ali opremiti z modernimi tehnologijami. Skupna vrednost infrastrukturnih naložb po svetu znaša okoli 2,3 bilijona USD na leto in se še povečuje (Thacker in drugi, 2019, str. 325). Nekatere ocene kažejo, da bo svetovno povpraševanje po novih infrastrukturnih dobrinah in obnavljanju obstoječih projektov leta 2040 znašalo okoli 94 bilijonov USD, kar je več kot skupna vrednost vse svetovne infrastrukture danes, vrednost te znaša okoli 50 bilijonov USD. Svetovna banka vlaga približno 24 milijard USD na leto v infrastrukturne projekte, Evropska investicijska banka (v nadaljevanju EIB) pa okoli 19,1 milijarde EUR na leto (Thacker in drugi, 2019, str. 325).

Zaradi dolgoživosti infrastrukturnih projektov so bili številni objekti, ki so danes v uporabi na območju EU, načrtovani in zgrajeni pred več desetletji. Enako velja za infrastrukturne objekte, ki so danes v izgradnji. Uporabljali se bodo še v drugi polovici tega stoletja in

morda celo še dlje. Ravno zato je načrtovanje gospodarstva, ki upošteva podnebne vidike trajnostnega razvoja, nujno potrebno že danes. Kljub mednarodno zastavljenim ciljem o prenehanju uporabe fosilnih goriv in prenehanju onesnaževanja zraka se še vedno predvideva, da se bodo do konca stoletja podnebne spremembe še naprej dogajale. Pogostost ekstremnih vremenskih pojavov naj bi se s tem povečevala, zato je treba v načrtu trajnosti in trajnostnega razvoja razumeti ne samo doseganje večje podnebne nevtralnosti, ampak tudi večjo odpornost na podnebne spremembe ter s tem omejiti izpostavljenost in ranljivost infrastrukture na ekstremne pogoje. To prikazuje slika 1.

*Slika 1: Vzajemna povezanost med podnebnimi spremembami in infrastrukturo ter vloga podnebne nevtralnosti in odpornosti*



*Vir: lastno delo.*

Slika 1 prikazuje vzajemno povezanost, ki je prisotna med infrastrukturo in podnebnimi spremembami. Infrastruktura omogoča velik delež izpustov toplogrednih plinov, katerih kopičenje v ozračju je razlog za podnebne spremembe. Zaradi pojava podnebnih sprememb, spreminjanja podnebnih vzorcev in večanja pogostosti ekstremnih vremenskih dogodkov pa je povratno ogrožena tudi infrastruktura. Z doseganjem podnebne nevtralnosti na področju infrastrukture bi omilili podnebne spremembe v prihodnosti, z doseganjem podnebne odpornosti na področju infrastrukture pa se pripravljamo na učinke podnebnih sprememb, ki jim bo ta izpostavljena v prihodnosti.

## **2 PODNEBNA NEVTRALNOST IN ODPORNOST**

Izraz »podnebne spremembe« označuje spremembe povprečne temperature in posledično vremenskih vzorcev na dolgi rok v nekem prostoru (Medvladni panel za podnebne spremembe, 2021). V zadnjih 650.000 letih se je na Zemlji zvrstilo sedem ciklov ledenih in medledenih dob. Podnebne spremembe, ki so jih povzročile, so bile večinoma posledica majhnih sprememb v kroženju Zemlje okoli Sonca in njenega nagiba, kar je vplivalo na količino prejete sončne svetlobe. Konec zadnje ledene dobe pred 11.700 leti predstavlja tudi začetek dobe sodobnega podnebja, v kateri se je razvila človeška civilizacija (Global Climate Change, 2022).



Od sredine 19. stoletja in industrijske revolucije, ko so ljudje začeli uporabljati fosilna goriva za pridobivanje energije, se je do danes povprečna temperatura na Zemlji dvignila za približno 1,1 °C (Medvladni panel za podnebne spremembe, 2021). Višanje povprečne temperature ozračja je posledica sproščanja toplogrednih plinov ob izgorevanju fosilnih goriv. Najpomembnejši od teh so ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), vodna para (H<sub>2</sub>O) in dušikov oksid (N<sub>2</sub>O). Ti se v ozračju kopičijo in delujejo kot odeja, ki do Zemlje prepušča svetlobo krajših valovnih dolžin (ultravijolična svetloba) in zadrži svetlobo daljših valovnih dolžin (infrardeča svetloba). Okoli 70 % vsega sončnega sevanja, ki doseže Zemljo v obliki vidne svetlobe in drugih vrst sevanja, se vpije v oceane, kopno in atmosfero (Medvladni panel za podnebne spremembe, 2021). Ko se ti s prejetim sevanjem segrevajo, sproščajo toploto v obliki infrardečega sevanja. Večina teh valov uspešno preide iz Zemljine atmosfere nazaj v vesolje, nekaj pa jih zadržijo toplogredni plini. To povzroči segrevanje ozračja, ki mu pravimo tudi »učinek tople grede« (Means & Lallanilla, 2021).

Učinek tople grede je nujnega pomena za ohranjanje toplote na planetu in s tem vzdrževanje pogojev za življenje. S sežiganjem fosilnih goriv se sproščajo velike količine toplogrednih plinov v ozračje, ki se skozi leta kopičijo in tako lahko vpijejo vedno večje količine infrardečega sevanja. Po nekaterih izračunih naj bi nadaljnja neomejena raba fosilnih goriv do leta 2100 povprečno temperaturo na planetu dvignila za 4 °C, kar bi imelo velike in zelo resne posledice za podnebje (Met Office, 2021). Učinki te spremembe v ozračju bi se v takem primeru na različnih delih sveta pokazali v različnih oblikah. V Evropi naj bi bila vedno bolj pogosta močna neurja in poplave. Na severu Afrike in Bližnjem vzhodu naj bi suše postale močnejše, kar bi povzročilo širjenje puščav in krčenje pridelovalnih zemljišč. Veliko otokom in obmorskih regijam naj bi zaradi višanja morske gladine zaradi taljenja ledenikov grozilo, da se bodo trajno potopili pod vodo. Avstralija in zahodni del Severne Amerike pa naj bi trpela zaradi ekstremne vročine in suše (BBC, 2021).

Pred izbruhom epidemije covid-19 leta 2018 je na svetu bilo skupno 33,1 gigatone izpustov ogljikovega dioksida na leto (Friedrich, Ge & Pickens, 2020). Med petimi največjimi onesnaževalkami so bile Kitajska z 26,1 % vseh izpustov na svetu, Združene države Amerike z 12,7 %, EU s 7,5 %, Indija s 7,1 % in Rusija s 5,4 %. Prve tri največje onesnaževalke skupaj prispevajo 41,5 % vseh globalnih izpustov, medtem ko 100 držav z najmanj izpusti prispeva samo okoli 3,6 % k skupnim svetovnim izpustom (Friedrich, Ge & Pickens, 2020).

Poudariti je treba tudi, da je večanje skupnih svetovnih izpustov od leta 1990 v povprečju raslo za 1,7 % na leto. Rast se je od leta 2013 upočasnila in je do danes v povprečju znašala okoli 0,7 % na leto. Upočasnjevanje rasti količine izpustov se je zgodilo kljub temu, da je svetovno gospodarstvo v tem času raslo, kar kaže na možnost, da je mogoče ločiti količino emisij toplogrednih plinov od gospodarske rasti (Friedrich, Ge & Pickens, 2020).

V boju proti podnebnim spremembam sta na področju infrastrukture ključna dva vidika v okviru trajnostnega razvoja, to sta podnebna nevtralnost in podnebna odpornost. Podnebna nevtralnost infrastrukturnih projektov se zavzema za zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov v vseh fazah delovanja projekta in s tem omilitev podnebnih sprememb. Podnebna odpornost infrastrukturnih projektov na drugi strani predstavlja prizadevanja za pripravo projektov na tveganja, ki jim bodo ti izpostavljeni v prihodnosti in bodo povezana s podnebnimi spremembami.

## **2.1 Doseganje podnebne nevtralnosti**

Podnebna nevtralnost se nanaša na zamisel o doseganju neto ničelnih emisij toplogrednih plinov. Vse svetovne emisije, ki jih s svojim delovanjem povzročamo ljudje, bi za ohranjanje vrednosti povprečne svetovne temperature ozračja morale biti enake ali nižje od količine toplogrednih plinov, ki se iz zraka odstranijo naravno. Ukrepi za doseganje podnebne nevtralnosti se torej navezujejo predvsem na zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov iz vseh obstoječih in bodočih virov človeškega delovanja (Združeni narodi o podnebnih spremembah, 2021).

Razmerje med količino svetovnih izpustov toplogrednih plinov in količino toplogrednih plinov, ki se iz zraka odstranijo naravno, je pomembno z vidika kopičenja toplogrednih plinov v ozračju. Višje kot bodo neto količine izpustov toplogrednih plinov, več se jih bo skozi leta nabralo v ozračju, bolj se bo višala povprečna temperatura zraka in s tem lahko pričakujemo bolj obširne spremembe v podnebnih vzorcih na planetu ter večja bo verjetnost za pojav ekstremnih vremenskih dogodkov.

Medvladni panel za podnebne spremembe (angl. Intergovernment Panel on Climate Change, v nadaljevanju IPCC) vsakih sedem let izda raziskovalno poročilo v zvezi z ugotovitvami o podnebnih spremembah. Leta 2014 je panel izdal Peto poročilo o oceni podnebnih sprememb (angl. Fifth Assessment Report – AR5), v katerem je glavna tema bilo oblikovanje modelov za napovedovanje dviga povprečne svetovne temperature zraka do konca stoletja glede na različne količine izpustov toplogrednih plinov v prihodnosti (Medvladni panel za podnebne spremembe, 2014).

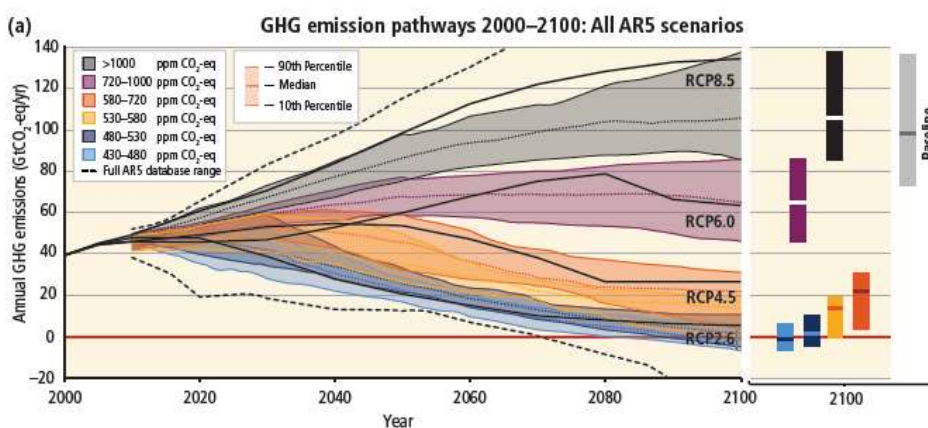
Različne napovedi temeljijo na naboru podatkov o projekcijah podnebja, ki izhajajo iz osnove informacij o verjetnosti poteka spreminjanja količine izpustov toplogrednih plinov v ozračje. Obstaja pet različnih projekcij vsebnosti toplogrednih plinov v ozračju do leta 2100. Prvi scenarij RCP1.9 predstavlja prizadevanja za omejitev izpustov, ki bi bila potrebna za doseg ciljev Pariškega sporazuma in bi segrevanje ozračja zadržala na 1,5 °C. Za doseg teh ciljev bi morale količine izpustov toplogrednih plinov že nekaj časa strmo padati, kar pa je v realnosti nedosegljivo (Evropska komisija, 2021a, str. 16).

Druga projekcija RCP2.6 predstavlja zelo močne ukrepe za omejitev izpustov, kar bi globalno segrevanje do konca stoletja omejilo pod dodatni 2 °C. Po raziskavah IPCC

(2014, str. 57) bi se za doseg tega scenarija morali izpusti toplogrednih plinov močno omejiti in se začeti močno zmanjševati že od leta 2020. V tej projekciji se predvideva, da bo do leta 2100 povprečna koncentracija CO<sub>2</sub> v ozračju okoli 420 ppm (delcev na milijon), kar je primerljiva vrednost z današnjo. Veliko bolj realna pričakovanja glede izpustov so prikazana v naslednjih dveh projekcijah RCP4.5 in RCP6.0. Projekcija RCP4.5 predvideva, da bo količina izpustov toplogrednih plinov dosegla vrh leta 2040 in nato leta 2045 začela padati (Medvladni panel za podnebne spremembe, 2014, str. 57). Do konca stoletja se po tem scenariju obeta povprečna koncentracija CO<sub>2</sub> v ozračju v višini 538 ppm, globalna povprečna temperatura pa bi se zvišala med 1,1 °C in 2,6 °C, kar že opozarja na možnost, da cilji Pariškega sporazuma do leta 2050 ne bodo doseženi (Medvladni panel za podnebne spremembe, 2014, str. 57).

Scenarij RCP6.0 predvideva, da bo vrh vseh svetovnih izpustov toplogrednih plinov bil dosežen šele leta 2080. To bi pomenilo segrevanje ozračja za med 1,4 °C in 3,1 °C do konca stoletja. Koncentracija CO<sub>2</sub> v ozračju je v tem primeru predvidena na povprečno 670 ppm (Medvladni panel za podnebne spremembe, 2014, str. 57). Obstaja tudi črni scenarij RCP8.5, ki predvideva, da se bo količina emisij do konca stoletja stopnjevala in tako dosegla segrevanje ozračja za okoli 4,3 °C, s povprečno vrednostjo CO<sub>2</sub> na 936 ppm. Verjetnost za uresničitev te projekcije je zelo malo verjetna že zaradi omejenosti količine fosilnih goriv, a je ta še vedno bistvena za napovedovanje količine emisij do leta 2050 v državah, ki niso sprejele nobenih ukrepov za blažitev podnebne krize (Medvladni panel za podnebne spremembe, 2014, str. 57). Spodnja slika 2 grafično prikazuje opisane modele. Na navpični osi je predstavljena količina predvidenih letnih količin izpustov toplogrednih plinov za vsak model posebej. Na vodoravni osi so prikazana leta.

Slika 2: Projekcija napovedi glede na količino izpustov toplogrednih plinov do leta 2100



Vir: Medvladni panel za podnebne spremembe (2014).

Po ocenah Urada Združenih narodov za projektne storitve (UNOPS) (2021, str. 12) je okoli 79 % vseh svetovnih izpustov toplogrednih plinov ustvarjenih prek virov, ki so v določeni povezavi z infrastrukturo. Te povezave izvirajo iz različnih stopenj življenjskega cikla infrastrukturnih projektov.

Lahko jih delimo na:

- emisije, ki so ustvarjene pri proizvodnji gradbenih materialov, kot sta na primer cement in jeklo,
- emisije, ki so ustvarjene pri gradnji infrastrukturnih projektov, kar vključuje energijo in prevoz materiala na gradbišča,
- emisije, ki so ustvarjene prek delovanja in rabe infrastrukturnega projekta, ter
- emisije, ki so ustvarjene v procesu vzdrževanja in na koncu razgradnje projekta.

Že od začetka letnih meritev izpustov toplogrednih plinov leta 1990 je energetska sektor tisti, ki prispeva največji delež k svetovnim izpustom (Friedrich, Ge & Pickens, 2020). Energetski sektor poleg drugih področij obsega tudi fizične infrastrukturne objekte, ki uporabnikom zagotavljajo energetske storitve. Veliko teh storitev je sestavljenih iz več procesov, ki so povezani z rabo različne infrastrukture. Uporabljeni so na primer objekti za črpanje energije iz različnih naravnih virov, objekti za proizvodnjo ali pretvorbo energije v električno energijo, objekti za shranjevanje, prenos in distribucijo ter na koncu porabo energije. Skupaj so ti procesi odgovorni za približno 37 % svetovnih izpustov toplogrednih plinov (Urad Združenih narodov za projektne storitve, 2021, str. 27).

Gradnja nove infrastrukture in vzdrževanje obstoječih infrastrukturnih projektov in stavb sta z okoli 17 % skupaj druga največja vira izpustov toplogrednih plinov (Friedrich, Ge & Pickens, 2020). Največji delež v tem sektorju k izpustom toplogrednih plinov prispeva raba energije za ogrevanje in kuhanje, saj gre za dva zelo ogljično intenzivna procesa kurjenja. Izvajanje standardov učinkovitosti energetske učinkovitih stavb, strategij učinkovitosti materialov in sprememb vedenja uporabnikov bodo pomembni dejavniki pri zmanjševanju ogljičnega odtisa tega sektorja (Urad Združenih narodov za projektne storitve, 2021, str. 57).

Na tretjem mestu je sektor prometa in transporta (Friedrich, Ge & Pickens, 2020). Ta sektor obsega objekte, omrežja, prevozna sredstva in druge strukture, ki omogočajo pretok ljudi in blaga. Sektor je mogoče razdeliti na več podsektorjev, vključno s cestnim, železniškim, zračnim, mestnim, pomorskim prometom in plovbo po celinskih vodah. Glede na to, da so fosilna goriva prevladujoč vir rabe energije za pogon vseh prevoznih sredstev, je celoten sektor odgovoren za približno 16 % svetovnih izpustov toplogrednih plinov (Urad Združenih narodov za projektne storitve, 2021, str. 33).

Naložbe v podnebno nevtralno infrastrukturo vključujejo vrsto ukrepov v vseh sektorjih, vključno z razvojem obnovljivih virov energije, elektrifikacijo in višanjem učinkovitosti elektrarn, ekološko učinkovitimi napravami in visokimi energetskimi standardi, javnim prevozom in električnimi vozili, zmanjšanjem količine odlagališč odpadkov ter čiščenjem odpadnih voda (Urad Združenih narodov za projektne storitve, 2021, str. 13).

Nekateri od pomembnejših prvih korakov v procesu doseganja podnebne nevtralnosti so nedvomno odprava subvencije za fosilna goriva in preusmeritev financiranja v razvoj podnebno bolj vzdržnih tehnologij ter ustrezne subvencije za razvoj sodobnejših rešitev z uporabo obnovljive energije in spodbude za višjo energetske učinkovitost na vseh področjih (Urad Združenih narodov za projektne storitve, 2021, str. 29). To lahko vključuje jamstva, posojila z nizkimi obrestmi, davčne olajšave, neposredne naložbe in nepovratna sredstva skozi vse faze verig vrednosti in dobavnih verig.

## **2.2 Doseganje podnebne odpornosti**

Izraz kritična infrastruktura pomeni infrastrukturno zmogljivost ali sisteme, ki so nujnega pomena za vzdrževanje osnovnih družbenih funkcij, zagotavljanje zdravja, varnosti, zaščite prebivalstva ter gospodarske in družbene blaginje. Poškodbe ali uničenje katerega od teh sistemov bi lahko povzročilo resne posledice zaradi nezmožnosti vzdrževanja vseh naštetih funkcij (Evropska komisija, 2008). Kritična infrastruktura tako vključuje obstoječe prometne sisteme, obrate za proizvodnjo energije iz obnovljivih in neobnovljivih virov, industrijo, vodovodna omrežja ter celo izobraževalno in zdravstveno infrastrukturo. Glavna grožnja, ki jo podnebje predstavlja kritični infrastrukturi, vključuje poškodovanje ali uničenje zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov, katerih pogostost naj bi se s podnebnimi spremembami povečala. Različni tipi infrastrukture so različno izpostavljeni in imajo različno stopnjo ranljivosti na ekstremne vremenske dogodke. Poleg tega so posamezni infrastrukturni objekti različno izpostavljeni nevarnostim glede na njihovo geografsko lokacijo. Razumevanje možnosti ekstremnih vremenskih dogodkov v prostoru in opredelitev tveganj za škodo na infrastrukturi sta ključnega pomena za načrtovanje ustreznih prilagoditvenih ukrepov za zaščito in zagotavljanje nemotenega delovanja družbe (Forzieri in drugi, 2018, str. 97).

Kvantitativna opredelitev učinkov podnebnih sprememb na infrastrukturo je zapletena naloga zaradi nepopolnih znanstvenih metodologij in omejenega razumevanja ranljivosti infrastrukture. V študiji, opravljeni leta 2018, so Forzieri in drugi na podlagi različnih modelov razvoja podnebnih sprememb v Evropi sestavili poročilo, v katerem opisujejo ranljivost različnih tipov infrastrukture na vplive več podnebnih dejavnikov v različnih delih Evrope do konca stoletja. Namen študije je bil oblikovati celovito oceno tveganja nevarnosti infrastrukture zaradi več različnih ekstremnih podnebnih dogodkov v Evropi. V analizo so bili vključeni štirje infrastrukturni sektorji, to so energija, transport, industrija in družbena infrastruktura. Ugotavljali so vpliv sedmih različnih ekstremnih podnebnih dogodkov, to so vročinski in ledeni valovi, suše, požari, rečne in obalne poplave ter nevihte. Rezultati so pokazali, da se bo Evropa v prihodnjih desetletjih soočala z nenehno, vedno bolj pogosto in vedno bolj intenzivno škodo zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov v vseh obravnavanih infrastrukturnih sektorjih. Trenutna ocena pričakovane letne škode zaradi podnebnih sprememb v tem desetletju v Evropi znaša okoli 3,4 milijarde EUR. Ta naj bi skozi desetletja naraščala in do leta 2050 dosegla med 12,5 in 34 milijarde

EUR, do leta 2080 pa ocena pričakovane letne škode znaša med 21,3 in 53,2 milijarde EUR (Forzieri in drugi, 2018, str. 101).

V tem desetletju se večino pričakovane škode v vseh sektorjih pripisuje poplavam (44 %) in nevihtam z močnim vetrom (27 %). Manjši delež zdaj predstavlja škoda, ki je povzročena zaradi suše in vročinskih valov, a bo do konca stoletja delež tovrstnih vzrokov za škodo poskočil na 90 % vse povzročene škode na infrastrukturi zaradi podnebnih sprememb (Forzieri in drugi, 2018, str. 101). Podatki nakazujejo močno spremembo v tipologiji vzroka škode do konca stoletja. Delež poplav v skupni predvideni škodi je relativno majhen, saj se ga zdaj pogosto prijavlja kot škodo zaradi neviht, ki so najpogostejši vzrok poplav. Škoda zaradi izrednega mraza je v primerjavi z drugimi vzroki škode zanemarljiva in bo do konca stoletja zaradi segrevanja ozračja najbrž izginila.

Poudariti je treba tudi, da so različni sektorji v infrastrukturi različno izpostavljeni različnim ekstremnim vremenskim dogodkom. Največji porast škode za energijski sektor se pričakuje zaradi suše in vročinskih valov, ki vplivajo na učinkovitost naprav za hlajenje v sistemih, ki jih poganjajo fosilna goriva, jedrska energija ali obnovljivi viri energije. Drugi ekstremni vremenski dogodki večinoma lahko vplivajo na sisteme za prenos energije, a bodo ti v manjšem porastu kot vročinski valovi in suša (Forzieri in drugi, 2018, str. 101).

Tudi v sektorju za transport bodo vročinski valovi prevladovali kot vzrok škode na infrastrukturi, predvsem zaradi vpliva vročine na ceste in železnice. Trenutno glavni vzrok škode na tej vrsti infrastrukture predstavljajo poplave, ki se bodo po pogostosti tudi zmerno povečevale. Suše bodo z nižanjem vodostaja vplivale tudi na plovnost rek, zaradi česar se bo zmanjšala njihova navigacijska zmogljivost. Dvig morske gladine in nevihte bodo glavni vzrok za škodo zaradi podnebnih sprememb v pristaniščih. Glede vzroka škode v industrijskem sektorju, kot so poškodbe na zgradbah ter poškodbe strojev in opreme, trenutno prevladujejo poplave in neurja (Forzieri in drugi, 2018, str. 101–102). Čeprav bo škoda zaradi teh dveh vzrokov v porastu, bo kmalu največ škode v industrijskem sektorju nastalo zaradi vročinskih valov in suše. Konkretno se bodo pojavile težave s kakovostjo vode. Povečali se bodo stroški vzdrževanja sistemov za ravnanje z odpadnimi vodami zaradi bolj zahtevne obdelave. V družbenem sektorju se bo škoda zaradi poplav in neurij večala. Škoda zaradi vročinskih valov v tem sektorju naj ne bi bila tako velika zaradi nizke občutljivosti stavb na tovrstne pojave.

Škoda zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov po sektorjih ne vključuje razlik v njihovih vplivih glede na geografsko lokacijo. Regionalni vplivi podnebnih sprememb bodo močno odvisni od geografskih lastnosti področja. Predvidena letna škoda zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov se bo po vsej Evropi skozi leta večala, vendar je že zdaj močno opazen trend, da bodo države južne Evrope veliko bolj prizadete v naslednjih desetletjih. Večji delež pojavov vročinskih valov in suše bo omejen na južni del Evrope in s tem bodo med bolj prizadetimi energijski in transportni infrastrukturni sektorji držav južne Evrope.

Na drugi strani bodo poplave veliko bolj pogoste na poplavnih ravninah zahodne, srednje in vzhodne Evrope (Forzieri in drugi, 2018, str. 102).

Škoda zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov je lahko izražena tudi kot delež tveganih bruto naložb v osnovna sredstva (angl. gross fixed capital formation, v nadaljevanju GFCF). Vrednost za celotno EU se bo s sedanjega 0,12 % do konca stoletja povzpela na 1,37 %. Neravnovesje v podnebnih vplivih se bolj pokaže na regionalni ravni. V državah severne Evrope bo delež GFCF do konca stoletja manj ko 1 %, v južnih državah bo ta škoda ustrezala bistveno višjim deležem letnih investicij v osnovna sredstva, zlasti v Italiji 2,79 %, Sloveniji 3,01 %, na Portugalskem 4,29 %, v Španiji 4,32 %, v Grčiji 4,43 % in na Hrvaškem 5,21 % (Forzieri in drugi, 2018, str. 102).

Da bi vsa obstoječa infrastruktura postala odporna na podnebne spremembe do konca stoletja, bi lahko kapitalski vložki preseglili 200 milijard EUR (približno 7,65 % bruto infrastrukturnega kapitala EU leta 2010). Stroški obnove in vzdrževanja infrastrukturnih objektov zaradi podnebnih vplivov danes skupno v vseh državah članicah EU znašajo okoli 3,4 milijarde EUR na leto (Forzieri in drugi, 2018, str. 101). Do leta 2080 bi se ti stroški zaradi podnebnih sprememb lahko povzpeli na okoli 37 milijard EUR na leto. Te okvirne številke kažejo, da lahko infrastrukturni projekti z dolgo življenjsko dobo zahtevajo znatne dodatne vnaprejšnje naložbe za zagotovitev vseživljenjske odpornosti na podnebne nevarnosti. Stroški prilagajanja ne bodo enako potrebni po vsej Evropi. Države v južni Evropi, ki bodo izpostavljene višji stopnji tveganja, bi lahko morale velik delež svojih naložb v osnovna sredstva usmeriti v zmanjševanje prihodnjih vplivov podnebnih nevarnosti na kritično infrastrukturo.

Konkretne smernice o podnebni nevtralnosti in podnebni odpornosti na področju infrastrukture, ki jim sledi Republika Slovenija, so bile oblikovane na ravni EU. Ta v okviru skupne okoljske politike prevzema glavno pobudo za oblikovanje podnebnih politik, ki so nato glavno vodilo državam članicam pri oblikovanju svojih nacionalnih podnebnih načrtov.

### **3 OKOLJSKA POLITIKA EVROPSKE UNIJE IN TEHNIČNE SMERNICE NA PODROČJU INFRASTRUKTURE ZA VEČJO PODNEBNO NEVTRALNOST IN ODPORNOST**

EU je na mednarodnih konvencijah o podnebnih spremembah glavna predstavnica in zagovornica interesov vseh svojih držav članic. Z oblikovanjem skupne okoljske politike so se države članice tudi zavezale, da bodo sledile skupnim ciljem in upoštevale odločitve EU o strategijah v boju proti podnebnim spremembam. EU je tudi ena pomembnejših članic mednarodnih sporazumov o ukrepih za boj proti podnebnim spremembam, prav zato tudi večina njenih okoljskih politik temelji na dogovorih in ciljih, ki so jih svetovne države na omenjenih konvencijah tudi sprejele.

Za razumevanje sodobne okoljske politike EU in bolj konkretno ciljev za oblikovanje tehničnih smernic na področju infrastrukture za doseganje podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti, ki so osrednja tematika naloge, je najprej potrebna predstavitev zgodovinskega ozadja mednarodnih dogovorov o podnebnih spremembah. Sledi pregled okoljske politike EU, ki temelji na mednarodnih podnebnih dogovorih in vključuje vidike, ki se nanašajo na infrastrukturo, in trenutno njenih najpomembnejših ciljev, ki so povzeti v dokumentu Evropski zeleni dogovor, ki obsega tudi strategije na področju boja proti podnebnim spremembam. Na koncu bodo predstavljene tehnične smernice na področju infrastrukture za doseganje podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti, ki jih je Evropska komisija izdala leta 2021.

### **3.1 Mednarodni dogovori o podnebnih spremembah**

Leta 1992 se je večina držav na svetu v Okvirni konvenciji Združenih narodov o podnebnih spremembah (angl. United Nations Framework Convention on Climate Change, v nadaljevanju UNFCCC) prvič dogovorila za podpis mednarodne pogodbe za boj proti »vmešavanju ljudi v podnebni sistem«. Pogodba je predstavljala okvir za mednarodno sodelovanje v boju proti podnebnim spremembam, s katerim bi omejili izpuste toplogrednih plinov. Tako se je začela ideja o oblikovanju podnebno nevtralnih gospodarstev. Podpisalo jo je 154 držav v Riu de Janeiru na t. i. konferenci »Eath Summit« (angl. United Nations Conference on Environment and Development – UNCED).

Tej pogodbi je leta 1997 sledil Kjotski protokol, ki je zastavil konkretne strategije za uresničitev ciljev UNFCCC. Pri ratifikaciji je sodelovalo 192 držav, veljati pa je začel leta 2005 (United Nations Framework Convention on Climate Change, brez datuma). Protokol je zavezoval razvite države in države v razvoju k omejevanju izpustov toplogrednih plinov za postopno doseganje ciljev podnebne nevtralnosti ter k sprejemanju in sledenju konkretnih politik in ciljev za blažjenje podnebnih sprememb v določenem časovnem odboju, pri tem se že kaže začetek zavedanja pomembnosti podnebne odpornosti gospodarstev. Splošni cilj je predvideval, da bodo države podpisnice svoje izpuste toplogrednih plinov med letoma 2008 in 2012 v primerjavi z letom 1990 zmanjšale za 5 %. Decembra 2012 je bil v Dohi sprejet drugi del Kjotskega protokola, ki je veljal med letoma 2013 in 2020. Za to obdobje so se države podpisnice zavezale za povprečno 18 % zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov v primerjavi s tistimi iz leta 1990 (United Nations Framework Convention on Climate Change, brez datuma).

Kmalu po sprejetju dopolnitve Kjotskega protokola je leta 2015 sledila znana konferenca OZN o podnebnih spremembah v Parizu. Potekalo je srečanje držav članic podpisnic izvirne pogodbe iz leta 1992 in še drugih držav. V času konference so potekala pogajanja o sestavi novega sporazuma o podnebnih spremembah. Tako imenovani Pariški sporazum je naslednje leto podpisalo 174 držav in je prvi univerzalni, pravno zavezujoč globalni sporazum o podnebnih spremembah. Pokriva tri široke kategorije ukrepov proti podnebnim



spremembam, ki so postopno doseganje podnebne nevtralnosti, prilagajanje podnebnim spremembam z uvajanjem podnebne odpornosti in financiranje vseh prilagoditev, ki jih bodo države morale izvesti za doseganje prvih dveh ukrepov (Evropska komisija, brez datuma a). Podpisnice sporazuma se v členu 2(a) strinjajo, da si bodo skupno prizadevale omejiti povišanje povprečne temperature globalnega segrevanja ozračja znatno pod 2 °C v primerjavi s povprečjem iz časa pred prvo industrijsko revolucijo in da se ta dvig temperature v praksi omeji na 1,5 °C (Združeni narodi o podnebnih spremembah, 2015). Sporazum predvideva, da naj bi bili svetovni izpusti toplogrednih plinov do leta 2050 enaki kot njihovo odvzemanje iz ozračja – torej naj bi neto izpusti toplogrednih plinov bili enaki nič. Prav tako pa tudi zavezuje podpisnice, da bodo okrepile sodelovanje in povečale svojo sposobnost, da se spopadejo z vplivi podnebnih sprememb. Kot prispevek za doseganje ciljev podnebne nevtralnosti in odpornosti so morale države same oblikovati obsežne nacionalne podnebne akcijske načrte, ki naj bi se sčasoma zaostrovali (Evropska komisija, brez datuma a).

### **3.2 Okoljska politika Evropske unije**

Zametki okoljske politike EU segajo v leto 1972, v čas zasedanja Evropskega sveta v Parizu, ki je potekalo kmalu po prvi konferenci OZN na temo okolja istega leta. Na zasedanju so se voditelji držav članic strinjali z oblikovanjem skupne okoljske politike, ki bo spremljala gospodarsko širitev. Naslednje leto je Evropska ekonomska skupnost, ki je predhodnica današnje EU, sprejela svoj Prvi okoljski akcijski program (angl. Environment Action Plan – EAP) (Kurrer, 2021). Glavne točke programa so bile zajezitev okoljske škode, ohranjanje ekološkega ravnotežja in racionalna raba naravnih virov (Hey, 2005).

Maastrichtska pogodba iz leta 1993 poleg pomembnega dogodka ustanovitve EU predstavlja tudi pomemben mejnik za okoljsko politiko. Okolje je s podpisom pogodbe postalo eno od glavnih politik EU (Kurrer, 2021). Zgodil se je tudi preobrat v odnosu do okolja, ki je predstavljal začetek usmeritve v trajnostni razvoj in ni samo zajemal varstva okolja (Hey, 2015, str. 24). Leta 1999 so se države članice v Amsterdamski pogodbi strinjale, da mora biti področje varstva okolja za doseganje standardov trajnostnega razvoja vključeno v vse politike EU, Evropski parlament pa je dobil pristojnosti pri soodločanju o okoljskih zadevah (Kurrer, 2021).

Z uveljavitvijo Lizbonske pogodbe leta 2009 je bilo na področju varstva okolja uvedenih še več ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja in boja proti podnebnim spremembam (Kurrer, 2021). Istega leta je Evropska komisija sprejela t. i. Belo knjigo za prilagajanje podnebnim spremembam, katere cilja sta bila izboljšati podnebno odpornost na več različnih področjih, kot so kmetijstvo in gozdarstvo, proizvodni sistemi in fizična infrastruktura (Komisija Evropskih skupnosti, 2009).

Že leta 2010 je v veljavo stopil naslednji korak pri grajenju skupne evropske okoljske politike. Bil je del projekta Evropa 2020. Ta se je osredotočal na področja zaposlovanja,

inovacij, izobraževanja, socialne varnosti in podnebja. Do leta 2020 naj bi v okviru strategije EU uspelo 20 % zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov v primerjavi z letom 1990, 20 % povečanje deleža uporabe energije iz obnovljivih virov ter 20 % nižja poraba energije nasploh z višanjem splošne energetske učinkovitosti (Evropska komisija, 2010).

Leta 2020 je stopil v veljavo že 8. okoljski akcijski program, ki je v veljavi danes in vsebuje tehnične smernice, ki so bile načrtane v Evropskem zelenem dogovoru leta 2019 (Evropska komisija, brez datuma a). Namen programa je s smernicami pospešiti prehod EU na podnebno nevtralnost, oblikovati gospodarstvo, ki učinkovito razpolaga z naravnimi viri, in zagotoviti zdravo okolje za ohranjanje zdravja ljudi. Najpomembnejša cilja na področju podnebja v tem programu sta prav doseganje podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti. Predstavljene so bile tehnične smernice za zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov do leta 2030 in doseganje podnebne nevtralnosti do leta 2050 ter tehnične smernice za izboljšanje sposobnost prilagajanja in krepitev odpornosti gospodarstev na podnebne spremembe (Kurrer, 2021).

### **3.3 Evropski zeleni dogovor**

Za današnjo evropsko politiko do podnebnih sprememb je Zeleni dogovor najpomembnejši načrt EU, ki ga je izdala Evropska komisija leta 2019. Je celovit načrt za vzpostavitev trajnostnega gospodarstva in doseganja podnebne nevtralnosti EU do leta 2050. Glavni del načrta je zmanjšanje emisij toplogrednih plinov za 55 % do leta 2030 in doseči podnebno nevtralnost z ničnimi neto emisijami do leta 2050, kar je tudi v skladu s cilji Pariškega sporazuma iz leta 2016 za omejitev segrevanja ozračja do konca stoletja (Evropska komisija, 2019).

Za doseg tako ambicioznega cilja omejevanja izpustov v prihodnje je treba spremeniti celotno strukturo in razvoj gospodarstva. Dogovor v ospredje postavlja razvoj in gradnjo podnebnju prijazne industrije in čiste tehnologije, ki bi pripomogli k preoblikovanju EU v bolj konkurenčno in trajnostno gospodarstvo (Simon, 2019b). Zeleni dogovor je tako postal tudi osrednji dokument za načrtovanje razvoja in oblikovanja vseh politik EU v prihodnosti, kar se kaže tudi v njegovi kompleksnosti.

Zeleni dogovor zajema osem glavnih točk, od katerih se jih večina nanaša na boj proti podnebnim spremembam. Podnebno nevtralna Evropa je krovni cilj celotnega dogovora (Evropska komisija, 2019). Načrt je podprt tudi z Evropskim podnebnim zakonom, ki ustvarja pravni sistem za spremljanje napredka in prizadevanj za doseg cilja ter Zeleni dogovor postavlja kot pravno zavezujoč dokument. Evropska komisija namerava na podlagi tega zakona pregledati in prilagoditi vse zakone in uredbe EU, da bodo usklajeni z novimi podnebnimi cilji (Simon, 2019a). Bolj konkretni cilji za doseg podnebne nevtralnosti in odpornosti so:

- Energetska prenova stavb: Zelo pomemben vidik pri omejevanju izpustov toplogrednih plinov je zmanjšanje energetske porabe stavb, še posebej porabe za njihovo ogrevanje.

Energetsko vzdrževanje stavb predstavlja okoli 40 % vse skupne porabe energije v EU (Evropska komisija, 2019, 22). Cilj je spodbuditi sanacijo stavb in njihovo prilagoditev za nizko porabo energije po najnovjših standardih ter prilagoditi sisteme gretja, da ti za ogrevanje ne bi proizvajali izpustov toplogrednih plinov (Evropska komisija, 2019). Trenutno je glavni problem pri doseganju teh ciljev visoka cena najbolj varčnih ogrevalnih naprav, kar se najbolj pozna v zasebnem sektorju. Potrošniki še vedno večjo pozornost posvečajo ceni kot pa doseganju ciljev Zelenega dogovora, zato bodo v prihodnosti toliko bolj prišle v poštev vladne in evropske subvencije in spodbude (Simon, 2019a).

- Trajnostna in pametna mobilnost: Evropska komisija vztrajno niža dovoljeno mejo izpustov CO<sub>2</sub> na kilometer pri vožnji v avtomobilih in kombiniranih vozilih. Zmanjšanje emisij za ti dve kategoriji vozil naj bi do leta 2035 bilo 100 %, kar ustvarja velike pritiske na avtomobilsko industrijo. Razvijajo se tudi alternativna goriva, kot so biogoriva in vodik. Ta naj bi se vedno bolj uporabljala v letalstvu, ladijskem prometu in tovornih vozilih, kjer je prehod na električni pogon še veliko bolj zapleten (Simon, 2019a).
- Raziskovanje, razvoj in inovacije: V obdobju od leta 2021 do 2027 naj bi program za raziskave in inovacije Horizon Europe prejel v proračun okoli 100 milijard EUR, da bi s svojimi raziskavami prispeval k doseganju ciljev Zelenega dogovora. Okoli 35 % sredstev naj bi bilo porabljenih za raziskave in razvoj podnebju bolj prijazne tehnologije (Simon, 2019a).

Financiranje ciljev Zelenega dogovora bo zahtevna in draga naloga. Evropska komisija za financiranje vseh naložb predvideva potrebo po 1 bilijonu EUR. Polovica tega denarja bo prihajala iz proračuna EU in sheme za trgovanje z izpusti toplogrednih plinov, druga polovica pa iz programa InvestEU, ki ga financira EIB. Skladi bodo podpirali trajnostne naložbe, ustvarili ugoden okvir za spodbujanje tovrstnih naložb tako iz zasebnega kot javnega sektorja ter pomagali javnim upravam pri prepoznavanju, strukturiranju in izvajanju zelenih naložb (Belardo, 2021). Za doseg ogljične nevtralnosti do leta 2050 je Evropska komisija predstavila tudi novo trajnostno finančno strategijo, katere namen je usmerjanje zasebnih finančnih tokov v trajnostno gospodarsko dejavnost. V veljavi je tudi predlog za evropski standard zelenih obveznic, da bi z njim spodbudila prihodnje obsežne naložbe (Belardo, 2021).

Komisija je pri načrtovanju financiranja prehoda na brezogljicho družbo zelo pozorna tudi na to, da bodo pri tem enako vključene vse regije. Kot del Zelenega dogovora je Komisija vzpostavila Evropski naložbeni načrt za Zeleni dogovor (angl. European Green Deal Investment plan – EGDIP), imenovan tudi Naložbeni načrt za trajnostno Evropo (angl. Sustainable Europe Investment Plan – SEIP) (Evropska komisija, brez datuma c). Ta vzpostavlja okvir, ki določa izzive, razvojne potrebe in cilje v vsaki regiji, ki jih je treba izpolniti do leta 2030. Opredeljuje tudi vrste predvidenih operacij in določa mehanizme upravljanja z njimi (Evropska komisija, brez datuma b). V ospredje so postavljene regije,

ki so najbolj odvisne od fosilnih goriv in bodo v času prehoda na brezogljico družbo najbolj prizadete (Simon, 2019b).

Zeleni dogovor je postal tudi del evropske kohezijske politike. Kohezijska politika EU pomaga državam, regijam, lokalnim vladam in mestom pri izvajanju velikih naložb. Po novem morajo te vsaj 30 % prejetih sredstev iz Evropskega sklada za regionalni razvoj in vsaj 37 % sredstev iz Kohezijskega sklada nameniti naložbam za doseganje podnebne nevtralnosti do leta 2050 (Evropska komisija, brez datuma c).

Infrastruktura je pomemben del Evropskega zelenega dogovora, saj predstavlja temelje podnebno nevtralnega in odpornega gospodarstva. Ocena trajanja preoblikovanja obstoječega stanja industrije, infrastrukturnih sistemov in vrednostnih verig na podnebno nevtralno in odporno stopnjo je postavljena na 25 let (Evropska komisija, 2019). Za to, da bodo cilji Pariškega sporazuma do leta 2050 doseženi, je potrebno že zdajšnje načrtovanje nadgradnje in preoblikovanja obstoječih sistemov ter postavljanje uredbenih okvirjev za nove projekte v prihodnosti. Po načrtih naj bi na primer evropski prometni infrastrukturni sistem bil osnova za razvoj trajnostne mobilnosti, s katerimi bi še bolj zmanjšali onesnaževanje zraka in možnosti za pojave prometnih gneč in zastojev. V okviru Zelenega dogovora EU je za programsko obdobje od 2021 do 2027 za naložbe v infrastrukturo bil izdan dokument Tehnične smernice podnebne odpornosti infrastrukture v obdobju 2021–2027.

Dokument je pripravila Evropska komisija na podlagi Uredbe 2021/523, ki v členu 8(6) predvideva, da Komisija za vsako programsko obdobje pripravi tehnične smernice o trajnosti (Evropska komisija, 2021b). Te morajo zajemati zahteve v zvezi z blažitvijo podnebnih sprememb (podnebna nevtralnost) in prilagajanjem nanje (podnebna odpornost), upoštevati pa jih morajo vsi izvajalski partnerji infrastrukturnih naložb pri pregledu okoljskih, finančnih in socialnih učinkov operacij financiranja in naložbenih operacij (Evropska komisija, 2021a).

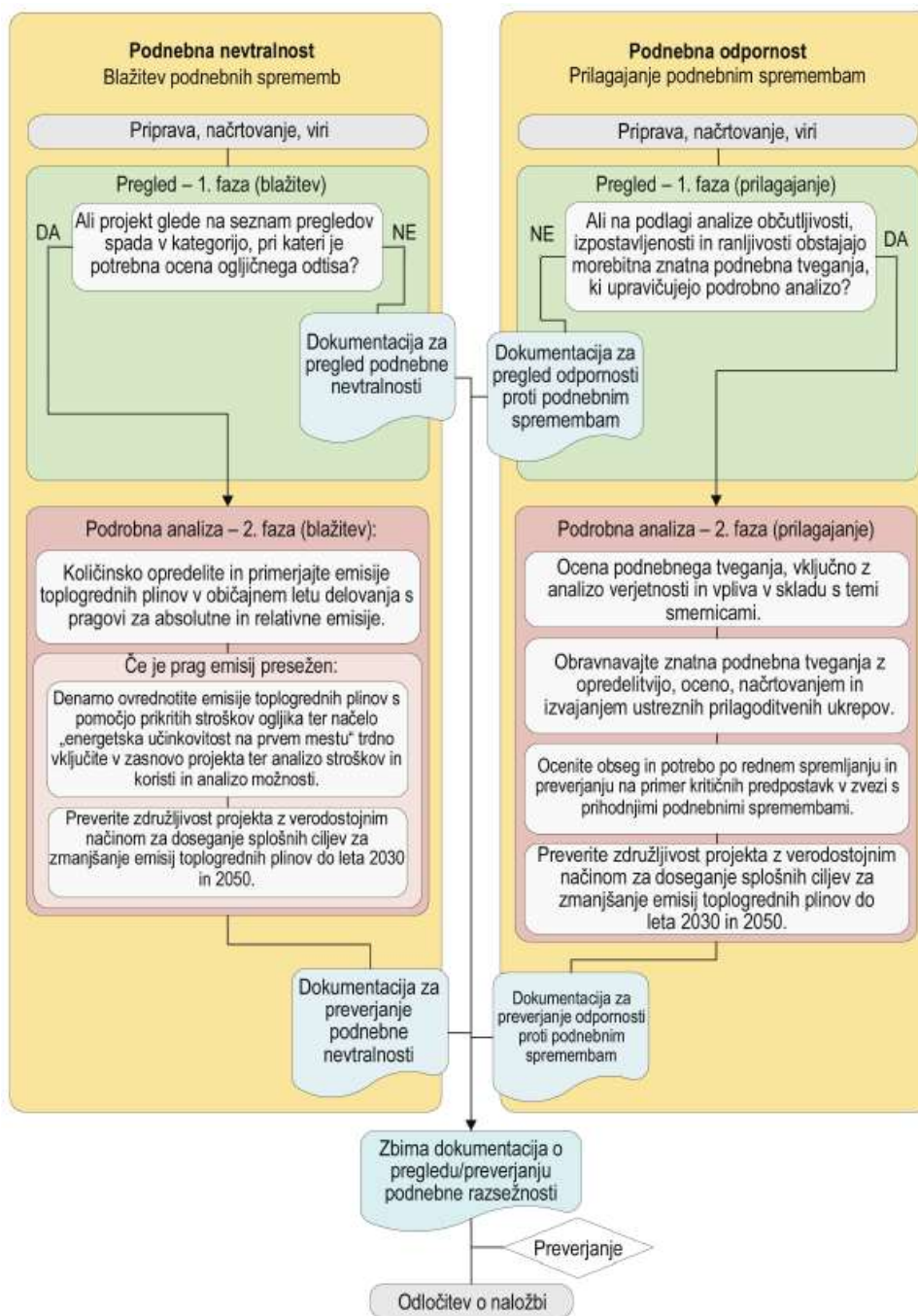
### **3.4 Tehnične smernice Evropske unije na področju infrastrukture za doseganje podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti**

Dokument vsebuje tehnične smernice za vključevanje krepitve podnebne nevtralnosti in odpornosti v proces presoje vplivov infrastrukturnih projektov na okolje, proces strateške okoljske presoje izgradnje in v proces upravljanja projektnega cikla. Te izpolnjujejo zahteve različnih mednarodnih dogovorov. Vključuje smernice iz Pariškega sporazuma, različne smernice iz več dokumentov EU o podnebnih ciljih, pa tudi zahteve različnih skladov EU za financiranje projektov, kot so InvestEU, Kohezijski sklad in Sklad za pravični prehod (angl. Just Transition Fund – JTF).

Glavni cilj dokumenta je, da se procesi in ugotovitve vplivov na okolje ter podnebne odpornosti v načrtovanju projektov dokumentirajo in so ključni za sprejemanje končnih

odločitev o naložbah (Evropska komisija, 2021a, str. 7). Ugotovitve glede podnebne ranljivosti in tveganja za okolje s tem postanejo podlaga za izvajanje ukrepov za boj proti podnebnim spremembam. Proces za ugotavljanje podnebnega vpliva je razdeljen na dva dela, to sta blažitev in prilagajanje, ta pa sta naprej razdeljena na dve fazi – pregled in podrobna analiza (Evropska komisija, 2021a, str. 8). Šele ko je v obeh delih zbrana dokumentacija za ugotavljanje podnebne primernosti projekta, lahko sledi končna odločitev o izpeljavi naložbe.

Slika 3: Postopek ugotavljanja podnebne nevtralnosti in odpornosti projekta



Vir: Evropska komisija (2021a).

Prvi del pokriva cilj podnebne nevtralnosti in vsebuje tehnične smernice za blažjenje podnebnih sprememb. Prva faza tega dela je pregled, ali vrsta izgradnje nekega infrastrukturnega objekta zahteva oceno ogljičnega odtisa ali ne. Če je pri vrsti projekta ugotovljena potreba po oceni ogljičnega odtisa, je na vrsti naslednja faza, in sicer podrobna analiza, kjer je treba količinsko opredeliti in primerjati emisije toplogrednih plinov v obdobju običajnega enega leta obratovanja z dovoljenimi mejami za relativne in absolutne vrednosti izpustov (Evropska komisija, 2021a, str. 18–21). V primeru, da je katera od dovoljenih mej presežena, je potrebno denarno ovrednotenje izpustov na podlagi vrednosti prikritih stroškov ogljika ter dobljene vrednosti upoštevati v končni analizi možnost ter analizi stroškov in koristi projekta. Denarno ovrednotenje izpustov toplogrednih plinov je potrebno z vidika upoštevanja in postavitve prave energetske učinkovitosti na prvo mesto po pomembnosti pri naložbah v infrastrukturo (Evropska komisija, 2021a, str. 21–28). Preseganje dovoljenih mej pri izpustih toplogrednih plinov je lahko problematično tudi z vidika združljivosti projekta s splošnimi cilji EU za omejevanje izpustov do leta 2030 oz. 2050 zaradi splošne dolgoživosti infrastrukturnih projektov. Kot zadnji korak pri presoji infrastrukturnega projekta je treba preveriti združljivost obratovanja projekta, njegovega vzdrževanja in končno razgradnje z evropskimi cilji, ki bodo obveljali po letu 2050 (Evropska komisija, 2021a, str. 28).

Drugi del pokriva cilje za doseganje odpornosti proti podnebnim spremembam. Prva faza tega dela je izvedba analize občutljivosti, izpostavljenosti in ranljivosti infrastrukturnega projekta na podnebne spremembe in ekstremne vremenske dogodke (Evropska komisija, 2021a, str. 29–34). V primeru, da so ugotovljena znatna tveganja, je treba izvesti še drugo fazo prilagajanja, ki vključuje opredelitev ocene tveganja, ki dodatno vključuje tudi analizo verjetnosti tveganja in njegovega vpliva. V dodatni analizi je treba načrtovati tudi ustrezne prilagoditvene ukrepe, oceniti potrebo po rednem preverjanju velikosti tveganja glede na bodoče ekstremne vremenske pojave in preveriti končno skladnost projekta s strategijami EU glede odpornosti infrastrukture na podnebne spremembe do leta 2030 oz. 2050 (Evropska komisija, 2021a, str. 34–41).

Šele ko sta pripravljena dokumentacija za preverjanje podnebne nevtralnosti in dokumentacija za preverjanje odpornosti proti podnebnim spremembam, naj bi sledila odločitev o izvedbi naložbe.

#### 3.4.1 Tehnične smernice za večjo podnebno nevtralnost

Podnebna nevtralnost zajema cilje, kot so zmanjšanje porabe fosilnih goriv in s tem razogljičenje družbe, energetska učinkovitost in prihranki električne energije ter zanašanje na obnovljive vire za proizvodnjo energije. V obravnavanem dokumentu je v ospredje postavljeno zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov, da se ti ne bi več še dodatno kopičili v ozračju. Čeprav Evropska Komisija (2021a) v dokumentu Tehnične smernice za krepitev podnebne odpornosti predstavlja nove tehnične smernice za podnebno krepitev

infrastrukturnih projektov, imajo najpomembnejšo vlogo pri izvajanju ciljev skupne okoljske politike EU še vedno posamezne države članice. Tehnične smernice zato ne posegajo v nadzorno vlogo državnih nadzornih organov.

Pri doseganju zmanjšanja emisij je pomembno načelo energijske učinkovitosti, ki izpostavlja potrebo po razvijanju in odločanju za alternativne ukrepe za stroškovno učinkovitost pri rabi energije v naložbah, še posebej za stroškovno učinkovitost končne porabe energije. Temelj pri odločanju o energetske učinkovitosti infrastrukturnih projektov predstavljata količinska in denarna opredelitev izpustov toplogrednih plinov (Evropska investicijska banka, 2022, str. 3). Za ugotavljanje in izračun obeh je priporočljiva uporaba metodologije EIB. Vrednost ogljičnega odtisa je pomemben del že pri ugotavljanju upravičenosti infrastrukturne naložbe ter mora biti prisotna tako v analizi stroškov in koristi kot v vseh fazah upravljanja projektnega cikla. V tej analizi je vsebovana tudi primerjava različic med stanjem brez izvedbe projekta in stanjem s projektom, kjer morajo biti podane informacije o izhodiščnih in absolutnih emisijah (Evropska investicijska banka, 2022, str. 5–7). Če je projekt načrtovan v skladu s podnebnimi smernicami EU, bi morale relativne emisije v primeru izpeljave projekta biti čim manjše ali (še bolj zaželeno) negativne.

V prometnem sektorju se metodologija za ugotavljanje izpustov toplogrednih plinov vključuje tudi v načrtovanje prometnega omrežja, saj z njo ugotavljamo pričakovano količino izpustov glede na model prek njegove pretočnosti, obremenjenosti in zmogljivosti ter s tem izberemo tistega, ki ima največji pozitiven učinek pri zmanjševanju porabe fosilnih goriv pri transportnih in prevoznih sredstvih. V sektorju razvoja in širitve mest je prav tako treba upoštevati pomembnost urbanističnega načrtovanja za rabo energije in mobilnost prebivalcev (Evropska komisija, 2021a, str. 19). Veliko toplogrednih plinov v urbanih območjih nastane prav zaradi rabe energije v stavbah za ogrevanje, oskrbe z električno energijo, ravnanja z odpadki in prometa. Različni vzorci razvoja mest imajo različne vplive na količino izpustov toplogrednih plinov na primer z razpršenostjo dejavnosti ter njihovo dostopnostjo in povezljivostjo. Stanovanjski vzorci so prav tako pomembni z vidika rabe zemljišč in povpraševanja po energiji ter z vidika razvejanosti omrežja. Prav tako pomembno vlogo nosijo t. i. mehkejši ukrepi, kot so na primer spodbude za uporabo javnega prevoza (Evropska komisija, 2021a, str. 19). Za doseganje brezogljичne družbe so potrebne tudi spremembe v sektorjih infrastrukture, ki imajo posreden vpliv na količino izpustov toplogrednih plinov.

#### *3.4.1.1 Prva faza ugotavljanja ogljičnega odtisa*

Pri preverjanju ogljičnega odtisa infrastrukturnega projekta je treba preveriti, če se za dano vrsto projekta sploh zahtevajo izračuni izpustov toplogrednih plinov. Na podlagi rezultatov modela za ugotavljanje odtisa toplogrednih plinov je leta 2018 bil določen minimalni prag za ugotavljanje izpustov toplogrednih plinov. Prag je postavljen na pozitivnih ali

negativnih 20.000 ton CO<sub>2</sub>e na leto za relativne in absolutne emisije (Evropska investicijska banka, 2022, str. 14). V primeru, da projekt presega katerokoli od navedenih vrednosti, je treba njegove izpuste vključiti v načrt obvladovanja izpustov toplogrednih plinov. Na podlagi teh določenih pragov naj bi tako bilo okoli 95 % vseh projektov vključenih v načrt za obvladovanje izpustov toplogrednih plinov (Evropska komisija, 2021a, str. 25). Naložbeni projekti, ki ne dosegajo teh mej, se ne štejejo za pomembne pri obvladovanju podnebnih sprememb.

Kategorije infrastrukturnih projektov, pri katerih se preverjanje ogljičnega odtisa ne predvideva, so telekomunikacijske storitve, omrežja za oskrbo s pitno vodo in odvajanje odpadne vode, manjši sistemi za čiščenje odpadnih industrijskih voda, razvoj nepremičnin, čiščenje in predelava odpadkov, raziskave in razvoj ter farmacevtski izdelki in biotehnologija (Evropska investicijska banka, 2022, str. 3).

Kategorije, pri katerih se predvideva izdelava ocene ogljičnega odtisa, so odlagališča za komunalne odpadke ter sežigalnice, veliki sistemi za čiščenje odpadnih voda, predelovalna industrija, kemikalije in rafinerija, rudarstvo in obdelava kovin, celuloza in industrija pridelave papirja, nakup tirnih vozil, ladij in voznega parka, cestna in železniška infrastruktura ter mestni promet, pristanišča, letališča in druge fizične logistične platforme, vodi za prenos elektrike, obnovljivi viri energije, proizvodnja, predelava, skladiščenje in prevoz goriva, proizvodnja cementa in apna, proizvodnja stekla, naprave za proizvodnjo toplote in električne energije, omrežja za daljinsko ogrevanje, obrati za utekočinjanje in uplinjanje zemeljskega plina in infrastruktura za njegov prenos ter katerakoli drug obseg projekta, pri katerem obstajajo možnosti, da bo presegel absolutno ali relativno dovoljeno vrednost izpustov toplogrednih plinov (Evropska investicijska banka, 2022, str. 4).

#### *3.4.1.2 Druga faza ugotavljanja ogljičnega odtisa*

Ta faza je potrebna, če je za dani infrastrukturni projekt bila ugotovljena obvezna ocena ogljičnega odtisa. Analiza zahteva količinsko in denarno opredelitev potencialnih izpustov toplogrednih plinov za končno preverjanje skladnosti in ustreznosti projekta z evropskimi podnebnimi cilji. Metodologija Evropske investicijske banke (2022, str. 4) za izračunavanje ogljičnega odtisa vključuje sedem različnih toplogrednih plinov, ki so bili že leta 2005 določeni v Kjotskem protokolu. To so:

- ogljikov dioksid (CO<sub>2</sub>), ki nastane ob izgorevanju fosilnih goriv, kar vključuje tudi transport, posredno pri rabi električne energije, pri proizvodnji in predelavi nafte in zemeljskega plina, pri procesu razžveplanja plinov, ki temelji na uporabi apnenca, med proizvodnjo aluminija, železa in jekla, v kemični industriji, pri proizvodnji cementa, apna in stekla ter pri sežiganju trdnih komunalnih odpadkov;



- metan (CH<sub>4</sub>), ki nastaja ob razgradnji biomase, pri proizvodnji nafte in zemeljskega plina ter pridobivanju premoga, pri čiščenju komunalnih odpadnih voda, sprošča pa se tudi na odlagališčih trdnih komunalnih odpadkov,
- dušikov oksid (N<sub>2</sub>O), ki nastane ob izgorevanju fosilnih goriv, pri proizvodnji dušikove kisline (HNO<sub>3</sub>) in adipinske kisline (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub>), pri sežiganju trdnih komunalnih odpadkov, čiščenju komunalnih voda,
- fluorirani ogljikovodiki (HFC), ki so v uporabi pri hladilnih napravah in hladilnikih ter so prisotni tudi v izolacijskih materialih,
- perfluorirani ogljikovodiki (PFC), ki nastanejo pri proizvodnji aluminija,
- žveplov heksafluorid (SF<sub>6</sub>), ki nastaja v sistemih za prenos električne energije ter pri proizvodnji električnih naprav,
- dušikov trifluorid (NF<sub>3</sub>), ki nastane ob uporabi plazme v različnih panogah, pri termični obdelavi in čiščenju reaktorjev.

Prek količinske opredelitve izpustov teh plinov se vse izpuste pretvori v tone ekvivalenta ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>e) (Evropska investicijska banka, 2022, str. 4). Kot že omenjeno, je priporočljiva uporaba metodologije EIB tudi pri infrastrukturnih projektih, ki so operativno povezani z izpusti toplogrednih plinov, kot so na primer cestna omrežja.

Vrste dejavnosti infrastrukturnega projekta se lahko delijo na tri obsege (Evropska investicijska banka, 2022, str. 6):

- Obseg 1 zajema dejavnosti, ki neposredno ustvarjajo izpuste toplogrednih plinov oz. izpusti izhajajo fizično iz virov, s katerimi projekt upravlja, kot na primer uporaba fosilnih goriv za notranje izgorevanje, ustvarjanje emisij v procesu industrijske dejavnosti in ubežne emisije.
- Obseg 2 zajema dejavnosti, ki posredno ustvarjajo izpuste toplogrednih plinov, kot na primer ogrevanje, hlajenje in para za ohranjanje idealnih pogojev ter uporaba električne energije, ki je potrebna za upravljanje projekta. Tukaj je vključena stopnja ukrepov za energetska učinkovitost objekta in prehod na porabo električne energije iz obnovljivih virov.
- Obseg 3 zajema dejavnosti, ki glede na celoten infrastrukturni projekt posredno ustvarjajo izpuste toplogrednih plinov. To so emisije iz vozil, ki uporabljajo cestno infrastrukturo, vključno s porabo električne energije pri električnih vozilih in vlakih ter emisije iz pridobivanja surovin.

EIB je določila, da se v večini primerov v oceno ogljičnega odtisa projekta vključi samo izpuste iz obsegov 1 in 2, saj so ti najboljše in zato najpomembnejši. Samo v nekaterih panogah je važen tudi obseg 3, to so promet, proizvodnja biogoriv in projekti bioenergije (Evropska komisija, 2021a, str. 24).

Izračun ogljičnega odtisa vsebuje šest korakov (Evropska komisija, 2021a, str. 24):

- določitev meje projekta,
- določitev obdobja ocenjevanja,
- obsegi emisij, ki jih je treba vključiti,
- količinska opredelitev absolutnih emisij projekta,
- opredelitev in količinska predelitev izhodiščnih emisij,
- izračun relativnih emisij.

Absolutne emisije projekta so tiste emisije, ki so vključene v kateregakoli od treh obsegov v okviru dejavnosti projekta in so količinsko opredeljene za običajno leto delovanja projekta (Evropska investicijska banka, 2022, str. 9–10). Na primeru izgradnje ceste bi bilo treba s tem upoštevati tudi dolžino načrtovane ceste, saj izračun vključuje tudi upoštevanje emisij, ki jih bodo vozila proizvedla s prečkanjem te ceste.

Izhodiščne emisije so tiste, ki obstajajo v skladu z alternativnimi možnostmi projekta. V večini primerov je to količina emisij, ki je prisotna v primeru, da se infrastrukturni projekt izgradnje ali sanacije ne izvede (Evropska investicijska banka, 2022, str. 10–11).

Relativne emisije predstavljajo razliko med absolutnimi in izhodiščnimi emisijami toplogrednih plinov (Evropska investicijska banka, 2022, str. 11). V končnem izračunu relativnih emisij je treba upoštevati tudi vrednosti izpustov toplogrednih plinov, na katere bo projekt imel vpliv in so onkraj dejanskih fizičnih meja projekta. Izgradnja dela avtoceste vpliva tudi na pretočnost regionalnih cest v okolici in s tem na količino izpustov toplogrednih plinov, ki jih proizvede preusmerjeni promet (Evropska investicijska banka, 2022, str. 11).

Zaradi upoštevanja vplivov projekta onkraj njegovih fizičnih meja je zato treba že na začetku analize za oceno blaženja podnebnih sprememb določiti meje projekta in vključiti vse potrebne informacije širšega vpliva infrastrukturnega projekta na okolje in okolico. Načeloma absolutne in relativne emisije niso vedno neposredno primerljive in jih ne bi smeli seštevati ali odštevati ene od druge. Poudariti je treba tudi, da izračun vključuje različne negotovosti in približke, zato je končna ocena izpustov toplogrednih plinov tudi sama približek.

Po ugotovljeni oceni količine izpustov toplogrednih plinov infrastrukturnega projekta je treba vključiti tudi prikrite stroške ogljika v okviru sistema trgovanja z emisijami EU. Ti se merijo realno, njihovo ceno pa je določila EIB leta 2016 (Evropska komisija, 2021a, str. 26). Uporabljeni so predvsem kot sredstvo za zmanjševanje izpustov prek stroškov na ugotovljene emisije, ki se višajo skozi čas. Cena emisij ekvivalenta ogljikovega dioksida od leta 2020 znaša 80 EUR na tono, ta se bo vsako leto povišala. Leta 2030 bo cena ogljika znašala 250 EUR na tono, leta 2040 se bo ta povišala že na 525 EUR na tono. Trenutna končna cena ogljika je predvidena v letu 2050, in sicer 800 EUR na tono. Projektne načrti

morajo tako predvidevati količino emisij za vsako leto delovanja projekta in njihovo ceno vključiti v analizo stroškov in koristi (Evropska komisija, 2021a, str. 26).

### 3.4.2 Tehnične smernice za večjo podnebno odpornost

Infrastruktura je sama po sebi opredeljena kot sistemi in objekti z daljšo dobo delovanja. V večini primerov so infrastrukturni objekti tako več let izpostavljeni vremenskim pojavom in morajo zato biti prilagojeni in vzdržljivi, da lahko prenesejo različne zunanje vplive. Zaradi podnebnih sprememb je pričakovati, da se bodo ti zunanji vplivi skozi leta krepili in postajali vedno večja grožnja obstoju in delovanju infrastrukturnih objektov. Na tem področju ekstremni vremenski dogodki še posebej povečujejo tveganje za poškodbe ali uničenje infrastrukture, zato je že v načrtovanju infrastrukturnega projekta treba predvideti znatnost nevarnosti in izničiti ali pa vsaj ublažiti njihov vpliv. Kot že omenjeno, je še posebej priporočeno, da se ocena podnebnega tveganja in ranljivosti projekta vključi že v začetek razvoja načrtovanja projekta, da so možnosti za najprimernejše metode prilagajanja čim širše (Evropska komisija, 2021a, str. 28). Pri tem je zelo pomembna tudi lokacija projekta, ki je zelo pogosto določena že v začetni fazi načrtovanja projekta. Lokacija lahko ima velik vpliv na izpostavljenost infrastrukturnega objekta in tako vpliva na njegovo podnebno ranljivost (Evropska komisija, 2021a, str. 31). Med ekstremne vremenske dogodke najpogosteje štejemo nevihte, poplave, nalive in zemeljske plazove, vročinske valove, suše, požare in orkanski veter. Pod postopne vremenske spremembe pa dvig morske gladine, spremembe povprečne količine padavin na nekem prostoru ter vlažnost zraka in tal.

#### 3.4.2.1 Prva faza ugotavljanja podnebne ranljivosti

Tudi proces priprave ocene podnebne ranljivosti in njihovega prilagajanja je sestavljen iz dveh faz. V prvi fazi je predvidena izdelava analize občutljivosti, izpostavljenosti in ranljivosti infrastrukturnega projekta, v drugi pa izdelava analize verjetnosti in tveganja.

Analiza občutljivosti obsega potencialna podnebna tveganja za konkretno vrsto infrastrukturnega projekta. Pri tem je pomembno upoštevati celovitost projekta in vse njegove posamezne elemente, vključena je tudi vrsta dejavnosti projekta in delovanja v širšem sistemu. Analiza vsebuje štiri vidike projekta: sredstva, vložki (input), izložki (output) in dostop (Evropska komisija, 2021a, str. 32). Sredstva predstavljajo fizični objekt, ki je postavljen na kraju samem, ter procesi, ki jih projekt omogoča. Vložki predstavljajo vnos elementov, ki so potrebni za nemoteno delovanje infrastrukturnega projekta. Najpogostejša elementa sta voda in elektrika. Izložki predstavljajo rezultat, ki ga projekt izda, to so lahko izdelki ali storitve. Dostop zajema fizični dostop do infrastrukturnega projekta, kot so prometne povezave, in ni nujno, da te spadajo v infrastrukturni projekt.

Stopnja občutljivosti mora biti določena s strani tehničnih strokovnjakov in inženirjev, ki sodelujejo pri projektu. Ti imajo nalogo tudi oblikovati posebne parametre, ki so specifični za vsak projekt posebej (Evropska komisija, 2021a, str. 32). Končna ocena mora biti podana v obliki štirih prej naštetih vidikov projekta glede na posamezne podnebne spremenljivke. Vse ugotovitve se lahko povzame v tabeli, kjer se vrednosti ocen glede občutljivosti vidika infrastrukturnega projekta na podnebne spremenljivke izrazi z »nizka«, »srednja« in »visoka«.

Analiza izpostavljenosti vključuje predvsem ocene tveganja zaradi podnebja na dani lokaciji predvidenega projekta in se ne ukvarja toliko z vrsto projekta (Evropska komisija, 2016, str. 5). Analiza izpostavljenosti je razdeljena na dva dela. Na eni strani je treba preveriti sedanja tveganja zaradi podnebja in na drugi tista podnebna tveganja, ki so predvidena v prihodnosti. V primeru, da je infrastrukturni projekt predviden v bližini reke, bo analiza izpostavljenosti vsebovala oceno trenutnega tveganja zaradi poplave in oceno poplavnega tveganja v prihodnje. Za ugotavljanje prihodnje izpostavljenosti projekta se lahko zanašamo na različne modele in projekcije glede sprememb podnebja na danem območju, z njimi pa ugotavljamo, kako se bosta pogostost in intenzivnost ekstremnih vremenskih dogodkov skozi čas spreminjala (Evropska komisija, 2016, str. 5). Tudi tukaj se ugotovitve lahko povzame v tabeli, kjer se vrednosti ocen glede izpostavljenosti infrastrukturnega projekta na podnebne spremenljivke izrazi z »nizka«, »srednja« in »visoka«.

Analiza ranljivosti uporabi rezultate analiz občutljivosti in izpostavljenosti ter prikaže dejansko ranljivost infrastrukturnega projekta na podnebne spremembe skozi čas (Evropska komisija, 2021a, str. 34). Cilj analize je zaznati in napraviti oceno nevarnosti za projekt v prihodnosti, da se tudi to lahko upošteva pri pripravi načrta projekta, ki se ga nato tudi prilagodi in okrepi proti potencialnim grožnjam v prihodnosti. V primeru, da so v tej analizi predvidena znatna tveganja, sledi bolj podrobna analiza tveganja v drugi fazi.

*Tabela 1: Analiza ranljivosti*

ANALIZA RANLJIVOSTI						
Preglednica okvime ranljivosti: (primer)		Izpostavljenost (sedanje + prihodnje podnebne razmere)			Legenda:	
		Visoka	Srednja	Nizka	Stopnja ranljivosti	
Občutljivost (najvišja v okviru štirih tem)	Visoka	Poplava	Vročina		Visoka	
	Srednja				Srednja	
	Nizka			Suša	Nizka	

Analiza ranljivosti se lahko povzame v preglednici za dano posebno vrsto projekta na izbrani lokaciji. Združuje analizo občutljivosti in izpostavljenosti. Najpomembnejše podnebne spremenljivke in nevarnosti so tiste z visoko ali srednjo stopnjo ranljivosti, ki se izvajajo v okviru spodaj navedenih faz. Stopnje ranljivosti je treba natančno opredeliti in pojasniti, navedene ocene pa utemeljiti.

*Vir: Evropska komisija (2021a).*

### 3.4.2.2 Druga faza ugotavljanja podnebne ranljivosti

Druga faza analize podnebne ranljivosti vključuje izdelavo ocene verjetnosti in resnosti podnebnih tveganj, ki so bila ugotovljena v prvi fazi analize (Evropska Komisija, 2021a, str. 34–36). Glavni element te stopnje je oblikovanje analize verjetnosti, vpliva in tveganja. Poleg tega se strokovno opredeli tudi potrebne prilagoditvene ukrepe, oblikuje se ocena obsega in pogostosti preverjanja prej oblikovanih kritičnih predpostavk projekta v prihodnjih letih in preveri skladnost projekta s strategijami in načrti EU za prilagajanje podnebnim spremembam (Evropska komisija, 2021a, str. 41).

Analiza verjetnosti je del izdelave ocene tveganja in ugotavlja verjetnost pojava ekstremnega vremenskega dogodka v času življenjske dobe projekta. Pri tem je treba poudariti, da je pri ugotavljanju verjetnosti pojava nekega dogodka lahko prisotnih veliko negotovosti (Evropska komisija, 2016, str. 6). Najbolje je, da se na podlagi strokovne presoje, najnovejših informacij in simulacij oblikuje kar se da točna ocena verjetnosti. Sklicevati se je treba tudi na lokalne, regionalne in nacionalne projekcije, da se ugotovi, kako se bo verjetnost dogodka pojava ekstremnega pojava z leti spreminjala.

Analiza vpliva je drugi del ocene tveganja in ugotavlja mogoče posledice vsakega morebitnega ekstremnega vremenskega dogodka. Posledice takega dogodka vključujejo tako resnost posledic kot tudi njihov obseg na določenem področju. Področja tveganja so povezana s škodo na sredstvih, varnostjo in zdravjem ljudi, varnostjo okolja, socialno in finančno škodo, področjem ugleda in drugimi zadevnimi področji tveganja (Evropska komisija, 2016, str. 7). Proučiti je torej treba, kako bo infrastrukturni projekt vpet v širši družbeni sistem in kakšno dodatno škodo lahko družbeni sistem utрпи v primeru uničenja objekta. Končna ocena tveganja združi obe prejšnji analizi in ju lahko prikaže v matriki tveganja za posamezen vremenski pojav. Iz tega je razvidno, kateri deli projekta so pod kakšno stopnjo podnebnega tveganja in bi morali vsebovati prilagoditvene ukrepe (Evropska komisija, 2021a, str. 39). Za končno odločitev, kje je postavljena raven za spremenljivo tveganje in kakšni bodo prilagoditveni ukrepi, so odgovorni nosilec projekta in strokovnjaki, ki so opravili oceno tveganja. Pregleden prikaz kompleksnosti rezultatov je v tabeli 2.

Tabela 2: Ocena tveganja

OCENA TVEGANJA							
Preglednica okvirnega tveganja: (primer)		Splošni vpliv ključnih podnebnih spremenljivk in nevarnosti (primer)					Legenda: Raven tveganja
		Nepomemben	Majhen	Zmeren	Velik	Katastrofalen	
Verjetnost	Redko						
	Ni verjetno		Suša				
	Zmerno		Vročina	Poplava			
	Verjetno						
	Skoraj zagotovo						

Rezultati analize tveganja se lahko povzamejo v preglednici, ki združuje verjetnost in vpliv ključnih podnebnih spremenljivk in nevarnosti. Za opredelitev in utemeljitev ugotovitev ocene so potrebna podrobna pojasnila. Stopnje tveganja je treba pojasniti in utemeljiti.

Vir: Evropska komisija (2021a).

Prilagoditveni ukrepi so potrebni, če je v prejšnjem delu obravnave podnebne občutljivosti ugotovljeno, da presega spremenljivo tveganje za določen vremenski pojav. Opredelitev možnosti prilagajanja lahko vključuje kombinacijo ustreznih ukrepov. To so lahko usposabljanje osebja, pogostejše spremljanje sprememb na objektu ter krepitev zmogljivosti pri odzivu na nesrečo, uporaba višjih standardov gradnje in praks, ki so se izkazale za uspešne pri zagotavljanju podnebne odpornosti, boljše tehnične, tehnološke ter sonaravne rešitve (Evropska komisija, 2016, str. 7). Pri vsem tem je najbolj pomembno obvladovanje tveganj. Z analizo tveganj te identificiramo, drugi korak pa je ustrezna priprava na njih, ki bo tveganja obvladovala ali jih celo izničila.

### 3.4.3 Dileme glede smernic

V teoriji tehnične smernice sledijo usmeritvam za doseg ciljev, ki si jih je EU tudi v skladu z mednarodnimi dogovori zastavila v boju proti podnebnim spremembam. Opredelijo konkretne korake za doseganje podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti, ki sta glavna vidika za blaženje podnebnih sprememb in pripravo na njihove posledice v infrastrukturi. V realnosti je njihov vpliv dokaj omejen, zato se tudi lahko pojavijo dvomi o njihovi učinkovitosti.

#### *3.4.3.1 Dileme glede smernic za doseganje podnebne nevtralnosti*

Evropska investicijska banka (2022, str. 8) se zaveda možne problematike prenosa energetske potratnih dejavnosti in različnih večjih virov onesnaževanja ozračja s toplogrednimi plini iz držav s strožjo zakonodajo in bolj ambicioznimi cilji za doseganje podnebne nevtralnosti v države, ki podnebnih ciljev nimajo zastavljenih tako visoko. Z vedno strožjimi omejitvami glede izpustov toplogrednih plinov v državah članicah EU obstaja možnost, da se bodo določene panoge in s tem del infrastrukturnih projektov, ki zahtevajo visoke vložke energije in posledično visoke izpuste toplogrednih plinov, preselili v države nečlanice z manj strogimi podnebnimi standardi.

Druga problematika smernic za doseganje podnebne nevtralnosti se nanaša na sledljivost izvora energije, ki jo bo konkretni infrastrukturni projekt koristil. Pri tem ne gre za infrastrukturne projekte, ki neposredno ustvarjajo izpuste toplogrednih plinov, ampak tiste, ki za delovanje potrebujejo električno energijo. Samo projektom, ki imajo namensko elektrarno iz obnovljivih virov energije, ki projektu v celoti zadovoljuje vso potrebo po električni energiji, se prizna ničelni emisijski faktor za porabo energije. Za vse ostale projekte, ki prav tako uporabljajo električno energijo iz obnovljivih virov, a nimajo svoje namenske elektrarne, je še vedno treba izračunati emisije, ki jih ustvarijo z rabo te energije, z uporabo faktorja za emisije električne energije (Evropska investicijska banka, 2022, str. 9). Namen ni popolnoma jasen, a tak ukrep prišteva količine izpustov toplogrednih plinov tam, kjer jih v resnici ni. Pri tem se pojavlja še globlje vprašanje, in sicer kako se sploh merijo izpusti toplogrednih plinov za dejavnosti obsegov 2 in 3 po metodologiji EIB.

Ostali pomisleki, ki se pojavljajo v okviru smernic za doseganje podnebne nevtralnosti, se v večini nanašajo na razpravo o tem, do katere mere je možno ločiti gospodarsko rast od količine izpustov toplogrednih plinov. Višanje potrebe po rabi energije je povezano z gospodarsko rastjo, zato so smernice za podnebno nevtralnost na mestu predvsem pri prehodu na rabo obnovljivih virov energije, kar obsega projekte, ki po svoji dejavnosti spadajo v obseg 1. Pri tem je zanimivo vprašanje, ali bodo tehnične smernice za infrastrukturne projekte, ki po svoji dejavnosti spadajo v obsega 2 in 3, prek zmanjševanja potreb po rabi energije res imele omembe vredno vlogo pri doseganju ciljev podnebne nevtralnosti.

Zanimivo je tudi, da v okviru smernic za podnebno nevtralnost na področju infrastrukture prikriti stroški ogljika po sistemu trgovanja z emisijami EU niso predstavljeni kot eden od pomembnejših dejavnikov, ki lahko vplivajo na ekonomiko infrastrukturnega projekta. Rezultati uvedbe dajatev na količino izpustov toplogrednih plinov še niso povsem jasni, a je njihova uvedba trenutno najbolj bistvena za projekte, ki izvajajo dejavnost iz obsega 1 – to so dejavnosti, ki neposredno ustvarjajo izpuste toplogrednih plinov, saj neposredno višajo fiksne stroške proizvodnje. Stroškovno breme prikritih stroškov ogljika bi se lahko iz dejavnosti obsega 1 prelilo tudi v dejavnosti, ki za svoje delovanje potrebujejo energijo, a emisij ne ustvarjajo neposredno. Tudi tukaj je na mestu vprašanje, ali bodo tehnične smernice imele kakšen vpliv na nižanje potreb po energiji v dejavnostih obsegov 2 in 3 ali se bo smotrnejša raba energije zgodila zaradi finančnega bremena prikritih stroškov ogljika, ki bodo izvirali iz pridobivanja energije prek rabe fosilnih goriv in se bodo prelili naprej v druge dejavnosti.

Glavno vprašanje je torej, ali imajo obravnavane smernice za doseganje podnebne nevtralnosti viden vpliv na obstoječe infrastrukturne projekte in so pri izračunih o ekonomiki upravičenosti projekta všteti tudi posredni stroški izpustov toplogrednih plinov.

#### *3.4.3.2 Dileme glede smernic za doseganje podnebne odpornost*

Višina stroškov prilagoditvenih ukrepov za prihajajočo podnebno ranljivost lahko ima posledice pri ekonomiki projekta, vendar je pri tem pomembna dejanska pričakovana življenjska doba projekta, ki v praksi velikokrat presega načrtovano življenjsko dobo. V tehničnih smernicah za doseganje podnebne odpornosti so predstavljene okvirne dolžine življenjskih dob različnih projektov, ki se upoštevajo pri izračunih o podnebni ranljivosti in pri izračunih o smiselnosti projekta na splošno, vendar je morda pričakovati, da bodo ti projekti v uporabi še veliko dalj časa, kot je to uradno predvideno.

Pri tem je zanimivo vprašanje, ali se res izplača graditi infrastrukturo, ki bo pripravljena na vremenske vplive, ki jih pričakujemo čez 50 let, ali bi bilo bolj primerno, da se v življenjsko dobo projekta vključijo tudi predvidena dopolnilna dela z novejšo tehnologijo, ki bo čez nekaj let zagotovo veliko bolj učinkovita pri podnebni odpornosti in morda celo cenejša.

Vprašanje pri tem je, ali je učinkovita gradnja podnebno odporne infrastrukture uresničljiva s trenutno stopnjo tehnologije, ki nam je na voljo, in je sploh smiselno vlagati toliko višje vložke za podnebno krepitev, če bi bila prenova projektov čez nekaj desetletij veliko bolj učinkovita. Morda bi bilo bolje, da se zniža uradna pričakovana življenjska doba projekta in se zato prej predvidijo obnovitvena dela, kar bi tudi zaostriło pogoje kriterijev za smiselno izpeljavo projekta.

Glavno vprašanje pri tem delu je, kako so ugotovitve glede podnebne ranljivosti projekta vključene v njegovo načrtovanje, financiranje in izvedbo. Prek njihove vključenosti bi se morali izrisati tudi vplivi podnebnih prilagoditev na ekonomiko projekta. Ravno zaradi dolgoživosti projekta in trenutne stopnje tehnologije je mogoče pričakovati, da so prilagoditve glede podnebne odpornosti predstavljene v kasnejša vzdrževalna dela in ne že v čas izgradnje projekta.

Za odgovore na podana vprašanja glede smiselnosti in vpliva obravnavanih tehničnih smernic na področju infrastrukture glede doseganja podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti sta v naslednjem poglavju predstavljena dva primera infrastrukturnih projektov. Iz investicijskih dokumentacij so predstavljeni podatki, ki se navezujejo na omenjene tehnične smernice, prek njih pa poskušam odgovoriti na vprašanje, kaj novega obravnavane smernice v praksi zares pomenijo.

#### **4 ANALIZA PRIMEROV Z VIDIKA VKLJUČITVE NOVIH TEHNIČNIH SMERNIC V INVESTICIJSKO DOKUMENTACIJO INFRASTRUKTURNIH PROJEKTOV**

Za prikaz vpliva tehničnih smernic EU za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti na področju infrastrukture pri doseganju ciljev Pariškega sporazuma sta v nalogo vključena dva primera infrastrukturnih projektov. Prvi primer obravnava načrt projekta izgradnje novega avtocestnega priključka Dragomer in drugi primer obravnava načrt energetske obnove sedmih bolnic UKC Ljubljana. Oba primera sta bila izbrana na podlagi doseganja cilja čim boljše predstavitve vpliva obravnavanih tehničnih smernic na različne tipe infrastrukturnih projektov. Pri proučitvi vpliva tehničnih smernic za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti na izvedbo obeh projektov bosta primera tako predstavljala več segmentov v različnih tipoloških razdelitvah infrastrukture.

Glede na razdelitev infrastrukturnih projektov na gospodarsko in družbeno infrastrukturo v prvem poglavju projekt izgradnje novega avtocestnega priključka predstavlja gospodarsko infrastrukturo, projekt energetske obnove sedmih bolnic pa spada na področje gospodarske infrastrukture.

Oba projekta lahko uvrstimo tudi v sektorja z največjim deležem izpustov toplogrednih plinov, kot je to predstavljeno v drugem poglavju. Izgradnja avtocestnega priključka sodi v



prometni sektor, ki je odgovoren za 16 % vseh svetovnih izpustov toplogrednih plinov. Projekt energetske sanacije sedmih bolnic na drugi strani sodi v sektor vzdrževanja obstoječih infrastrukturnih projektov in zgradb, ki je skupno odgovoren za 17 % svetovnih izpustov toplogrednih plinov. Po definiciji iz drugega poglavja oba omenjena projekta prav tako spadata v kategorijo kritične infrastrukture, katerih uničenje lahko povzroči resne posledice za nemoteno delovanje gospodarstva in družbe na sploh.

Glede na razdelitev dejavnosti za ocenjevanje ogljičnega odtisa po metodologiji EIB, ki je predstavljena v okviru tehničnih smernic za doseganje podnebne nevtralnosti v tretjem poglavju, izgradnja novega avtocestnega priključka spada v obseg 3. Ta zajema infrastrukturne projekte, kjer se izpusti toplogrednih plinov ustvarjajo posredno z rabo objekta, kot so na primer izpusti iz vozil. Po metodologiji EIB projekt energetske sanacije sedmih bolnic spada v obseg 2, saj ogrevanje in raba električne energije posredno ustvarjata izpuste toplogrednih plinov.

Oba projekta sta bila v analizo izbrana tudi zato, ker ju v skladu z dilemo EIB o selitvi infrastrukturnih projektov iz držav s strožjo podnebno zakonodajo v države, ki nimajo tako stroge podnebne zakonodaje, ni mogoče izvesti v drugi državi. Izgradnja novega avtocestnega priključka je namenjena reševanju problematike točno določenega prostora, energetska obnova sedmih bolnic pa bo potekala na stavbah, ki so v uporabi že dalj časa in prisotnost katerih je v družbi nujnega pomena.

V prvi vrsti je namen poglavja na podlagi obravnavanih primerov potrditi ali ovreči naslednje hipoteze:

- H1: Zaradi tehničnih smernic EU bodo izbrani podnebno bolj nevtralni projekti oziroma variante projektov.
- H2: Zaradi tehničnih smernic EU bodo izbrani podnebno bolj odporni projekti oziroma različice projektov.
- H3: Tehnične smernice za doseganje podnebne nevtralnosti pripomorejo k jasni opredelitvi količine izpustov toplogrednih plinov.
- H4: Tehnične smernice za doseganje podnebne odpornosti ustrezno predvidevajo oblikovanje ocene podnebne odpornosti za projekte.

Oba primera bosta najprej umeščena v prostor in opredeljeno bo, s katerimi strategijami sta usklajena, nato sledita analiza spremembe izpustov toplogrednih plinov zaradi izpeljanega projekta in analiza podnebne ranljivosti. Na koncu sledi analiza stroškov in koristi, kjer naj bi bile ugotovitve iz analiz podnebne nevtralnosti in odpornosti tudi vključene. Pri oceni vpliva tehničnih smernic na projekta bo ključno vprašanje, kaj lahko z vključitvijo obravnavanih smernic v praksi sploh pričakujemo.

Pred predstavitvijo projektov je treba opredeliti tudi orodje za ugotavljanje upravičenosti projekta. Za ekonomiko projekta je izjemno pomembna analiza stroškov in koristi

(Tajnikar, 2006). Navadno obsega finančno in ekonomsko analizo. Celotna analiza vključuje različne vplive nekega infrastrukturnega projekta, to so večinoma finančni, gospodarski, družbeni in okoljski vplivi. Končni cilj analize je opredeliti in denarno oceniti vse možne vplive, ki se na koncu združijo v rezultatu neto koristi projekta.

S stališča investitorja je najpomembnejša finančna analiza, ki zajema izračun finančnih kazalnikov. Ta je pomembna za ugotavljanje donosnosti naložbe, ki se ugotavlja z oceno sedanje neto finančne vrednosti naložbe in njene stopnje finančnega donosa (Tajnikar, 2006).

Ekonomska analiza je opravljena za ugotavljanje primernosti naložbe z vidika širše družbe in vključuje druge dejavnike, kot so vpliv projekta na okolje, varnost, zdravje in podobno, ter je zato za potrebe naloge veliko bolj zanimiva. Za izhodišče je uporabljena finančna analiza z določenimi prilagoditvami, kot so prilagoditve z davčnega vidika, vidika zunanjih dejavnikov (Tajnikar, 2006). V primeru, da projekt s svojim delovanjem ustvarja neposreden prihodek, se tudi ta v ekonomsko analizo vključi iz finančne analize. Z vidika ekonomske analize je naložba upravičena, če je ugotovljeno, da izkazuje pozitivno ekonomsko neto sedanjo vrednost (Evropska komisija, 2021a, str. 28).

Pričakovana življenjska doba monumentalnih stavb in mostov je 100 let, življenjska doba stavb in ostalih javnih objektov pa je 50 let (Evropska komisija, 2021a, str. 13). V praksi je pričakovana življenjska doba infrastrukturnih naložb precej daljša od referenčnega obdobja, a se ta uporablja predvsem za izračune v analizi stroškov in koristi projekta.

#### **4.1 Izgradnja avtocestnega priključka Dragomer – analiza rezultatov z vidika podnebne nevtralnosti in podnebne odpornosti projekta**

Primer predstavlja načrte za izgradnjo novega avtocestnega priključka, s katerim bi razbremenili bližnji obstoječi avtocestni priključek in zmanjšali možnost za nastajanje zastojev. Kot omenjeno, je promet eden od dejavnikov, ki ga infrastruktura omogoča in ima ključen pomen pri doseganju ciljev podnebne nevtralnosti. Gre za projekt gospodarske infrastrukture, ki po svoji dejavnosti po klasifikaciji EIB spada v obseg 3, torej se skozi njegovo rabo prek vozil ustvarjajo izpusti toplogrednih plinov. V izračune stroškov in koristi projekta so bile vključene ocene zunanjih dejavnikov, kot so prihranki časa uporabnikov, prihranki pri porabi goriva in vpliv projekta na širšo okolico. Iz kategorije prihrankov goriva bo tudi razvidno, ali so tehnične smernice za podnebno nevtralnost pripomogle k jasni opredelitvi količine izpustov toplogrednih plinov projekta (H3), iz kategorije o podnebni ranljivosti projekta bo razvidno, ali projekt sploh potrebuje podrobno analizo podnebne odpornosti (H4), v študiji različic izvedbe projekta in morebitnih ukrepov za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti pa bo razvidno, ali je bila zaradi obravnavanih smernic za izvedbo izbrana bolj podnebno nevtralna različica projekta (H1) ter ali je zaradi obravnavanih smernic za izvedbo bila izbrana bolj podnebno odporna različica projekta (H2).

Za projekt izgradnje avtocestnega priključka Dragomer je v sklopu obravnavanih tehničnih smernic predvidena ocena podnebne tveganja, saj gre za infrastrukturni projekt, ki je izpostavljen podnebnim dejavnikom in zavzema položaj kritične infrastrukture, katere uničenje lahko ima resne posledice za vzdrževanje osnovnih družbenih funkcij. V izračune stroškov in koristi so vključeni tudi ukrepi za ublažitev podnebnih tveganj, ki so sprejeti na podlagi predhodne raziskave o ranljivosti projekta na podnebne spremembe. Iz te kategorije naj bi bilo razvidno, kakšen delež stroškov prilagoditvenih ukrepov projekta bo nastalo zaradi doseganja večje podnebne odpornosti projekta. V nadaljevanju podatke o projektu črpam iz treh virov, to so Primerjalna študija variant Ljubljanskega urbanističnega zavoda (Ljubljanski urbanistični zavod, 2006), Okoljsko poročilo podjetja Aquarius (Aquarius, 2019) in dokument investicijskega programa podjetja Eplan (Eplan, 2021).

#### 4.1.1 Umestitev projekta v prostor

V bližnji prihodnosti je predvidena izgradnja novega avtocestnega priključka Dragomer na avtocestnem odseku A1 med Brezovico in Vrhniko. Izgradnja infrastrukturnega projekta je načrtovana v občinah Brezovica in Log - Dragomer v osrednji Sloveniji (Ljubljanski urbanistični zavod, 2006).

Predmet investicije je izgradnja novega AC-priključka, ki je načrtovan kot polni štirikraki priključek ter ustvarja novo povezavo z obstoječo regionalno cesto pri naselju Lukovica pri Brezovici in z nadvozom nad avtocesto povezuje naselja Notranje in Vnanje Gorice ter Podpeč, ki se nahajajo južno od avtoceste (Ljubljanski urbanistični zavod, 2006). Cilj projekta je reševanje problematike neustrezne razporeditve prometnih tokov na regionalni cesti med Brezovico in Vrhniko ter na avtocesti A1 v območju sedanjega avtocestnega priključka Brezovica ter ustvariti boljšo povezanost krajev južno od avtoceste. Zaradi preobremenjenosti omenjenih cest v jutranji in popoldanski prometni konici prihaja do daljših zastojev, še posebej na izvoznem pasu avtoceste v smeri od Ljubljane proti Vrhniki, kjer se zastoji pogosto razširijo na odstavnici pas avtoceste, in na regionalnih cestah (Ljubljanski urbanistični zavod, 2006). Z izpeljavo projekta in izgradnjo novega avtocestnega priključka Dragomer bo promet razporejen bolj pretočno, povečala naj bi se tudi prometna varnost na omenjenih območjih.

V fazi načrtovanja projekta je potekala primerjalna študija različic, kjer so bile ovrednotene tri mogoče rešitve omenjenega problema:

- Različica A je predvidevala rušitev obstoječega avtocestnega priključka Brezovica ter izgradnjo in ureditev tehnično primernejšega priključka na isti lokaciji z novim nadvozom nad železnico, ki bi se nadaljeval v novo zgrajeno povezovalno cesto, ki vodi do naselij južno od avtoceste (Ljubljanski urbanistični zavod, 2006). Poleg tega različica A vključuje tudi izgradnjo novega avtocestnega priključka pri naselju Lukovica pri Brezovici, ki bi se priključil regionalni cesti med Brezovico in Vrhniko.

Za to možnost je prihranek goriva bil preračunan na 16,08 milijona litrov v 25 letih (Eplan, 2021, str. 20). Na sliki 4 je označena z rdečo barvo.

- Različica B v načrtu ne predvideva sprememb na obstoječem avtocestnem priključku Brezovica, ampak predlaga samo izgradnjo novega avtocestnega priključka pri naselju Lukovica pri Brezovici, kjer se avtocestni priključek naveže na regionalno cesto med Brezovico in Vrhniko (Ljubljanski urbanistični zavod, 2006). Vključuje tudi štiripasovni avtocestni nadvoz, ki naprej vodi na povezovalno cesto do naselij južno od avtoceste. Za to možnost je prihranek goriva bil preračunan na 10 milijonov litrov v 25 letih (Eplan, 2021, str. 20). Na sliki 4 je označena z modro barvo.
- Različica C prav tako ne predvideva sprememb na obstoječem avtocestnem priključku Brezovica, ampak predlaga izgradnjo avtocestnega priključka na dveh lokacijah, in sicer priključek pri naselju Lukovica pri Brezovici v smeri proti Vrhniki, ki se poveže z regionalno cesto med Brezovico in Vrhniko (Ljubljanski urbanistični zavod, 2006). Drugi priključek pa je predlagan med naseljema Lukovica in Brezovica v smeri proti Ljubljani in se priključi že obstoječi regionalni cesti na južni strani naselja Brezovica. Različica C vključuje tudi rekonstrukcijo regionalne ceste od avtocestnega priključka na južni strani naselja Brezovica do priključka na regionalno cesto med Brezovico in Vrhniko. Za to možnost je prihranek goriva bil preračunan na 6,60 milijona litrov v 25 letih (Eplan, 2021, str. 20). Na sliki 4 je označena z zeleno barvo.

*Slika 4: Prikaz treh različic izgradnje priključka Dragomer*



*Vir: Eplan (2021).*

Različice so bile vrednotene in med seboj primerjane s šestimi vidiki, to so razvojni, urbanistični, tehnični, funkcionalni, okoljski in ekonomski vidik. Okoljski vidik je bil izdelan v okviru okoljskega poročila (Ljubljanski urbanistični zavod, 2006), kjer je bilo ugotovljeno, da je glede na vplive na okolje najbolj spremenljiva različica C, a je ta tudi najmanj ustrežna za reševanje trenutnih težav in učinkovitosti prerazporejanja trenutnih prometnih tokov. Po opravljeni študiji različic in pregledu vseh petih vidikov naložbe se je kot najustreznejša izkazala različica B. Bila je najboljša možnost pri upoštevanju

prostorskega, tehničnega in ekonomskega vidika ter druga najboljša z vidika prometne ureditve in varstva okolja (Eplan, 2021).

#### 4.1.2 Usklajenost s strategijami

Investicijski projekt je usklajen s petimi različnimi strategijami, to so Strategija prostorskega razvoja Slovenije, Strategija razvoja Slovenije 2030, Strategija razvoja prometa v Republiki Sloveniji do leta 2030, Resolucija o nacionalnem programu razvoja prometa v Republiki Sloveniji za obdobje do leta 2030, ter z Državnim prostorskim načrtom (Eplan, 2021, str. 30–35). Za predmet te naloge je najpomembnejša Strategija razvoja Slovenije 2030, ki postavlja okvir strateškega razvoja države do leta 2030 in obsega pet usmeritev, ki so razdeljene na skupno 12 konkretnih ciljev (Služba Vlade republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, 2017). Usmeritev za ohranjanje zdravega in naravnega okolja bo med drugim dosežena tudi prek cilja 8, ki vpeljuje koncept nizkoogljičnega krožnega gospodarstva. Eden od ciljev predvideva tudi nadomeščanje rabe fosilnih goriv z obnovljivimi viri energije ter uvaja načine, da bosta infrastruktura in raba energije v prometu usklajena s cilji prehoda na nizkoogljično gospodarstvo (Služba Vlade republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, 2017). Omenjeni cilj opredeljuje področje prometa kot pomemben vir toplogrednih plinov, zato je optimizacija obstoječih prometnih poti, kot je izgradnja novega avtocestnega priključka za reševanje problematike zastojev in preobremenjenosti nekaterih regionalnih cest in križišč, prav tako v interesu doseganja tega cilja.

#### 4.1.3 Ocena podnebne nevtralnosti projekta

V skladu s tehničnimi smernicami za doseganje podnebne nevtralnosti na področju infrastrukture, ki predvideva izdelavo ocene ogljičnega odtisa tudi pri gradnji cestnih omrežij, je v investicijski dokumentaciji vključeno tudi Poročilo o vplivih projekta na okolje. V sedmi točki poročila so vsebovane ocene izpustov toplogrednih plinov za izsek cestnega omrežja, kjer je predvidena izgradnja priključka (Aquarius, 2019).

Uradna življenjska doba projekta je opredeljena na 30 let, kar predstavlja tudi obdobje ocenjevanja izpustov toplogrednih plinov (Eplan, 2021). V fazi obratovanja infrastrukturnega projekta je zaradi vpetosti projekta v večjo cestno mrežo na podlagi obravnavanih tehničnih smernic treba upoštevati njegov vpliv na določenem izseku cestnega sistema. V trenutnem sistemu so že danes zabeležene velike količine izpustov toplogrednih plinov, ki prihajajo predvsem iz vira cestnega prometa. S preusmeritvijo prometnih tokov bo izgradnja projekta imela neposreden vpliv na obseg količine izpustov CO<sub>2</sub>e, ki je vnesena v prostor (Aquarius, 2019).

Leta 2018, ko so potekale meritve, je omenjeni odsek avtoceste beležil pretočnost 65.477 vozili na dan. Količina izpustov v letu 2018, ki je bilo označeno kot povprečno leto

obratovanja cestnega odseka pred izvedbo projekta, znaša 59.913 ton CO<sub>2</sub>e na leto (Aquarius, 2019). Dobljene vrednosti predstavljajo emisije, ki so prisotne pred izgradnjo projekta, in jih lahko v skladu z obravnavanimi tehničnimi smernicami označimo kot izhodiščne emisije.

Za povprečno leto obratovanja projekta je v projekcijah bilo določeno leto 2030 (Eplan, 2021). Celotna opredelitev vpliva projekta na emisije toplogrednih plinov vključuje vire iz cestnega prometa po obstoječi avtocesti ter na območju vseh novih gradenj, ki so predvidene v tem projektu. Po izgradnji projekta se napoveduje, da bo na odseku Brezovica–Dragomer peljalo 87.170 vozil na dan, naprej na odseku Dragomer–Vrhnika pa 72.320 vozil na dan. Na celotnem odseku Brezovica–Vrhnika naj bi na dan peljalo med 9.840 in 10.420 tovornih vozil z maso večjo od 3,5 tone (Aquarius, 2019). Severovzhodni in jugovzhodni krak avtocestnega priključka Dragomer naj bi po izgradnji bila najbolj obremenjena, in sicer z med 8.800 in 10.760 vozili na dan. Severozahodni in jugozahodni priključek pa naj bi bila obremenjena z okoli 2.600 vozili na dan.

Leta 2018 je bilo predvideno, da se bodo emisijski faktorji CO<sub>2</sub> do leta 2030 za osebna vozila zmanjšali za 25–30 %, za tovorna vozila se sprememb ne predvideva (Aquarius, 2019). Končna ocena iz leta 2018 o neposrednih emisijah iz cestnega prometa na območju novogradnje, torej cest, ki so predvidne za izgradnjo v tem projektu, je bila z upoštevanjem emisijskih faktorjev ocenjena na 7.400 ton CO<sub>2</sub>e na leto (Aquarius, 2019). Na celotnem odseku obravnavanega infrastrukturnega sistema, to je avtocestnega odseka A1/0052 skupaj s projektom, se skupna količina toplogrednih plinov predvideva na okoli 60.600 ton CO<sub>2</sub>e (Aquarius, 2019). Dobljena vrednost predstavlja oceno absolutnih emisij, ki bodo prisotne po izgradnji projekta v njegovem povprečnem letu delovanja.

Za oblikovanje ocene doseganja podnebne nevtralnosti je potreben izračun relativnih emisij, ki predstavljajo količino toplogrednih plinov, ki bo prisotna po izgradnji projekta v povprečnem letu delovanja. Za obravnavani projekt lahko izračunamo, da bodo relativne emisije za povprečno leto obratovanja dosegale 687 ton CO<sub>2</sub>e. Na prvi pogled bo količina emisij po izgradnji projekta na omenjenem cestnem odseku višja, a je treba upoštevati, da je v izračune všteto postopno višanje gostote prometa.

Za prikaz še bolj jasne slike predvidenega vpliva projekta na izpuste toplogrednih plinov v analizo vključujem tudi ugotovitve investicijske dokumentacije glede prihrankov goriva, ki so vključene v analizo zunanjih koristi projekta. Tovrstnega prikaza smernice za doseganje podnebne odpornosti sicer ne predvidevajo, a bo s tem nakazan tudi eden od vzrokov za pozitivno vrednost relativnih emisij projekta.

Leta 2017 je bila izdelana prometna študija, ki obravnava tudi napovedi na področju prihranka rabe goriva po izgradnji projekta (Eplan, 2021). Osnovni podatki so bili zbrani za pet različnih tipov vozil ter povprečno, kako dolgo pot opravijo v obravnavanem

cestnem omrežju. Pri ugotavljanju prihrankov na področju energije zaradi izgradnje projekta je bilo upoštevanih več vhodnih podatkov (Aquarius, 2019):

- 52 % osebnih avtomobilov uporablja bencin, ostali dizelsko gorivo.
- Cena neosvinčenega 95-oktanskega bencina je postavljena na 0,3864 EUR na liter, cena dizelskega goriva pa na 0,395 EUR na liter. Postavljena cena je prodajna cena brez dajatev v času študije.
- Poraba bencina za osebne avtomobile je povprečno 7,2 litra na 100 kilometrov, poraba dizelskega goriva za osebne avtomobile je povprečno 5,8 litra na 100 kilometrov.
- Poraba goriva za lahka tovorna vozila je povprečno 11,5 litra na 100 kilometrov.
- Poraba goriva za avtobuse in ostala tovorna vozila je povprečno 30 litrov na 100 kilometrov.
- Vsa tovorna vozila in avtobusi uporabljajo dizelsko gorivo.
- Število upoštevanih dni v letu je 365.

*Tabela 3: Koristi iz naslova porabe goriva v povprečnem letu obratovanja projekta*

	<b>Vozila *</b> <b>kilometri na dan</b> <b>(v km)</b>	<b>Poraba goriva</b> <b>na dan (v</b> <b>litrih)</b>	<b>Koristi v</b> <b>enem letu (v</b> <b>EUR)</b>
<b>Osebni avto</b> <b>(bencin)</b>	3.754,51	-270,32	-38.125,47
<b>Osebni avto</b> <b>(dizel)</b>	3.329,47	-193,11	-27.841,50
<b>Lahka tovorna</b> <b>vozila</b>	-551,86	60,70	8.752,02
<b>Avtobusi in ostala</b> <b>tovorna vozila</b>	-163,22	48,97	7.059,85
<b>SKUPAJ</b>	6.368,89	-353,76	-50.155,10

*Prirejeno po Aquarius (2019).*

Tabela 3 prikazuje, kakšne koristi pri prihranku porabe goriva lahko pričakujemo po izgradnji priključka Dragomer. Pri osebnih avtomobilih so zapisane negativne vrednosti, saj se bo pot po omrežju z delujočim infrastrukturnim projektom avtocestnega priključka Dragomer za osebna vozila, ki bodo peljala proti naseljem na južni strani avtoceste, rahlo podaljšala (Eplan, 2021). Predvideno je, da koristi pri porabi goriva zaradi podaljšanja poti tako ne bo in bodo celo negativne.

Absoluten prikaz vloge projekta za doseganje podnebne nevtralnosti za obravnavani projekt je zelo zapleten, saj vključuje veliko dejavnikov, na katere izgradnja projekta nima vpliva. Konkretno gre za podatke o povečanju prometa na avtocestnem odseku in podatke o predvidenem zmanjšanju emisijskih faktorjev CO<sub>2</sub> za osebna vozila. Na drugi strani

analiza podnebne nevtralnosti ne vključuje razrešitve visoke verjetnosti pojava zastojev na drugem avtocestnem priključku, ki ni upoštevan kot del odseka cestnega omrežja, v katerem se projekt nahaja. Tudi pri zmanjševanju verjetnosti pojava zastojev gre za spremembe izpustov toplogrednih plinov, ki niso upoštevani v analizi.

Zanimivo so koristi iz naslova razrešitve zastojev obravnavane v kategoriji koristi uporabnikov na področju prihranka časa. Osnova za izračun tovrstnih koristi so prav tako podatki iz prometne študije iz leta 2017, ki je bila izdelana za obravnavano cestno omrežje in v katerih so s pomočjo statističnih modelov napovedali pretočnost sistema za povprečno leto (Eplan, 2021).

Poglavje se v celoti navezuje predvsem na vrednotenje hipoteze 3. Obravnavane smernice sicer opredeljujejo obseg vključevanja količine izpustov toplogrednih plinov za izračun vpliva projekta na doseganje podnebne nevtralnosti, a se je pri našem primeru izkazalo, da omenjeni obseg ne vključuje najbolj pomembnega dela vpliva projekta na izpuste toplogrednih plinov. Kot že omenjeno, je cilj izgradnje novega avtocestnega priključka Dragomer predvsem v razbremenitvi obstoječega bližnjega avtocestnega priključka. S tem, ko se bo promet prerazporedil na dva avtocestna priključka, se bo zmanjšala možnost pojava zastojev, kar ima veliko vlogo pri zmanjševanju emisij, ki je obravnavane smernice ne upoštevajo. Na primeru načrtov izgradnje novega avtocestnega priključka tako hipoteza o vlogi smernic za doseganje podnebne nevtralnosti pri jasni opredelitvi količine izpustov toplogrednih plinov infrastrukturnega projekta ne vzdrži.

#### 4.1.4 Ocena podnebne odpornosti projekta

Tehnične smernice za doseganje podnebne odpornosti na področju infrastrukture predvidevajo tudi vključitev ocene podnebne ranljivosti v investicijski dokumentaciji projekta. V obravnavanem projektu je tudi ta vključena v Poročilu o vplivih projekta na okolje.

Prva faza ugotavljanja podnebne odpornosti vključuje izdelavo analiz občutljivosti, izpostavljenosti in ranljivosti. Analiza občutljivosti predvideva prikaz strokovne ocene občutljivosti konkretnega projekta na podnebne dejavnike in je v poročilu obravnavana šele v okviru analize ranljivosti projekta.

Analiza izpostavljenosti predvideva prikaz ocen tveganja pojava katerihkoli podnebnih sprememb in ekstremnih vremenskih dogodkov. Za konkretno analizo je bila opravljena študija pričakovanih podnebnih sprememb na območju projekta. V analizi sta bila predstavljena dva modela, v širšem prostoru projekta je bil upoštevan državni model, za dano lokacijo projekta pa je bil izdelan še regionalni model (Aquarius, 2019). V oceni podnebnih sprememb v Sloveniji do sredine 21. stoletja je bilo ugotovljeno, da se bo najvišja temperatura zraka povprečno višala za 0,30 °C na desetletje, s 95 % intervalom zaupanja med 0,15 °C in 0,50 °C na desetletje (Aquarius, 2019). Najvišja temperatura



zraka je med letoma 1961 in 2005 bila nekje med 37 °C in 38 °C. Najvišja temperatura zraka leta 2050 naj bi znašala nekje med 37,5 °C in 40,5 °C. Najnižja temperatura zraka se bo v istem obdobju nižala za okoli 0,37 °C na desetletje, s 95 % intervalom zaupanja med 0,14 °C in 0,65 °C na desetletje. Najnižja temperatura zraka na območju projekta je med letoma 1961 in 2005 bila med –32 °C in –29 °C. Najnižja temperatura zraka leta 2050 naj bi znašala med –31,3 °C in –25,8 °C (Aquarius, 2019).

Glede padavin narejeni modeli v povprečju napovedujejo, da se bo najvišja raven ekstremnih padavin, ki trajajo ves dan, višala za 0,6 mm na desetletje, s 95 % intervalom zaupanja med –0,5 mm in 1,50 mm na desetletje (Aquarius, 2019). Do leta 2050 naj bi se količina vode ekstremnih celodnevnih padavin s sedanjih 149 mm gibala nekje med 147 mm in 157 mm. Spremembe se napovedujejo tudi za 12-urne ekstremne padavine. Te se zdaj gibajo okoli 119 mm, leta 2050 pa je predvidena količina nekje med 117 mm in 127 mm (Aquarius, 2019).

Bolj podrobno je bil izdelan tudi model poteka podnebnih sprememb na regionalni ravni na področju delovanja projekta Dragomer. Ta predvideva višanje povprečne temperature zraka za okoli 0,15–0,25 °C na desetletje (Aquarius, 2019). Ob upoštevanju konverzije, ki predvideva 7 % povečanje padavin na dodatno stopnjo, se s tem pričakuje tudi naraščanje količine ekstremnih padavin za 1,4 % na desetletje. Ob upoštevanju konverzije, ki predvideva 14 % povečanje padavin na dodatno stopnjo, pa se predvideva 2,8 % povečanje ekstremnih padavin na desetletje do leta 2050 (Aquarius, 2019).

V obeh modelih je razvidno tudi, da se bo po vsej Evropi pogostost oblikovanja razmer v ozračju, ki so primerne za razvoj močnih neurij, močno povečala. S tem, ko bodo ekstremne padavine bolj pogoste, se poveča tudi tveganje pogostiti pojavnosti in obsega zemeljskih plazov (Aquarius, 2019). Zaradi podnebnih sprememb se v prostoru delovanja projekta pričakuje predvsem večjo ogroženost zaradi močnih neurij, kot so nevihte in močnejši sunki vetra, srednje veliko ogroženost zaradi močnejših padavin, ekstremnih temperatur, poplav in požarov ter manjšo ogroženost zaradi erozije tal (Aquarius, 2019).

Zadnja analiza v prvi fazi ugotavljanja podnebne odpornosti projekta je analiza ranljivosti, ki združuje rezultate analize občutljivosti in izpostavljenosti. Analiza ranljivosti konkretnega projekta je razdeljena na oceno ranljivosti na podnebje ob izgradnji projekta in njegove ranljivosti proti koncu njegove predvidene življenjske dobe. Ocena ranljivosti za projekt izgradnje avtocestnega priključka Dragomer po njegovi izgradnji predvideva visoko ranljivost projekta na ekstremne padavine in poplave, srednjo ranljivost na ekstremne sunke vetra, erozijo tal, ekstremne temperature in požare (Eplan, 2021). Za prihodno obdobje ocena ranljivosti predvideva visoko ranljivost projekta na ekstremne padavine in sunke vetra ter poplave (Eplan, 2021).

Tabela 4: Analiza ranljivosti projekta avtocestnega priključka Dragomer

ANALIZA RANLJIVOSTI				
Preglednica okvirne ranljivosti:		Izpostavljenost (sedanje + prihodnje podnebne razmere)		
		Visoka	Srednja	Nizka
Občutljivost	Visoka	poplave		
	Srednja		veter, erozija	
	Nizka	ekstr. temp.	požar	

Vir: lastno delo.

Druga faza podnebne ranljivosti vključuje izdelavo ocene verjetnosti in resnosti podnebnih tveganj za projekt. Za obravnavani projekt je bila izdelana skupna ocena tveganja, ki vsebuje oceno verjetnosti in resnosti tveganja za podnebne spremembe (Eplan, 2021). Skupna ocena tveganja projekta zaradi podnebnih sprememb predvideva srednje tveganje zaradi povečanja intenzivnosti padavin, poplav in povečanja meje ekstremnih temperatur. Majhno tveganje je predvideno zaradi ekstremnih sunkov vetra, požarov, erozije in nestabilnosti tal (Aquarius, 2019).

Tabela 5: Ocena tveganja za projekt avtocestnega priključka Dragomer

OCENA TVEGANJA						
Preglednica okvirnega tveganja:		Splošni vpliv ključnih podnebnih spremenljivk in nevarnosti				
		Nepomemben	Majhen	Zmeren	Velik	Katastrofalen
Verjetnost	Redko		požar			
	Ni verjetno					
	Zmerno		veter, erozija	ekstr. temp.		
	Verjetno			poplave		
	Skoraj zagotovo					

Vir: lastno delo.

Skupna ocena tveganja vpliva podnebnih sprememb na projekt bo med obratovanjem nizka in zaradi sprejetih standardnih omilitvenih ukrepov, kot je odvodnjavanje, nebitvena. Prilagoditveni ukrepi zaradi višanja meje najvišje temperature v regiji niso predvideni. Tudi drugi prilagoditveni ukrepi zato niso predvideni (Eplan, 2021).

Rezultate tega poglavja lahko v celoti navežemo na hipotezo 4, ki predpostavlja, da so obravnavane smernice predvidene samo pri projektih, ki potrebujejo oceno podnebne odpornosti. Na obravnavanem primeru se je izkazalo, da je odvodnjavanje edini ugotovljeni ukrep, ki se navezuje na podnebno odpornost projekta. Omenjeni ukrep v investicijski dokumentaciji projekta ni opredeljen kot prilagoditveni ukrep za doseganje podnebne odpornosti, saj je to stalni del načrtovanja in izgradnje novih cestnih odsekov. Celotna analiza podnebne odpornosti projekta ni ugotovila dodatnih potrebnih prilagoditvenih ukrepov. Tovrstne rezultate bi lahko že pričakovali iz 1. faze ugotavljanja

podnebne odpornosti, kjer je bil v analizi uporabljen državni model vpliva podnebnih sprememb na širšem prostoru projekta. Tehnične smernice EU za doseganje podnebne odpornosti za dani primer niso bile ustrezno zastavljene, saj so zahtevale podrobno analizo ocene tveganja podnebnih sprememb na projekt, kljub temu da so njeni rezultati bili očitni že iz 1. faze ugotavljanja podnebne odpornosti projekta. Na tem primeru lahko hipotezo 4 zavrremo.

#### 4.1.5 Finančna in ekonomska analiza

Glede na to, da gre pri projektu avtocestnega priključka Dragomer za izgradnjo cestne infrastrukture, za katero ne bo zaračunana dodatna uporabnina, večjih prihodkov ni pričakovati. Skupna vrednost projekta je ocenjena na 45.169.642 EUR (Eplan, 2021). Stroški z naslova prilagoditev za doseganje podnebne nevtralnosti zaradi vrste dejavnosti projekta niso del stroškov v finančni analizi. Projekt izgradnje cestnega odseka lahko na količino izpustov toplogrednih plinov vpliva samo posredno z optimizacijo cestnega sistema ali s krajšanjem vozne poti, zato tudi projekt po klasifikaciji EIB spada v obseg 3. Pri konkretnem primeru bi lahko doseganje večje podnebne nevtralnosti bilo mogoče v okviru primerjave različic izvedbe projekta in ne skozi prilagoditvene ukrepe izbranega načina izvedbe projekta.

Edini stroški iz naslova prilagoditev projekta za doseganje podnebne odpornosti so vključeni v tehnični del izvedbe projekta. Ker gre za ukrep odvodnjavanja, ki je del stalne prakse cestnih projektov, ta ni prikazan kot ukrep za doseganje podnebne odpornosti.

Glede na to, da v celotnem dokumentu investicijskega načrta ni omenjeno, da bi prilagoditveni ukrepi za podnebno odpornost bili ključni pri odločitvi o izvedbi projekta, bi lahko sklepali, da tehnične smernice za doseganje podnebne odpornosti v danem primeru niso imele bistvenega vpliva.

Predvideni stroški naložbe, ki so vključeni v ekonomsko analizo, so stroški investicije brez davkov, stroški obratovanja in rednega vzdrževanja ter stroški investicijskega vzdrževanja. Vsi so prilagojeni s konverzijskimi faktorji (Eplan, 2021). Predvidene koristi naložbe so časovne koristi uporabnikov, koristi iz naslova porabe energije oz. goriva in eksterne koristi.

Pri vrednotenju je bilo upoštevano, da življenjska doba tovrstne investicije znaša 30 let, v kar je vključeno tudi obdobje izgradnje projekta. Omenjeni stroški so v celotni življenjski dobi projekta ocenjeni na skupno 34.593.136 EUR (Eplan, 2021). Omenjene koristi so v celotni življenjski dobi projekta ocenjene kot 99.939.326 EUR časovnih koristi, -7.831.871 EUR eksternih koristi in -1.329.006 EUR koristi s strani prihranka goriva (Eplan, 2021). Pri tem je treba poudariti, da koristi s strani prihranka goriva ne upoštevajo prihrankov goriva s strani razrešitve problematike zastojev na drugem avtocestnem

priključku, zato celotnega vpliva projekta na izpuste toplogrednih plinov iz investicijske dokumentacije ni možno razbrati.

Analiza je pokazala, da bodo koristi, predvsem ob prihranku časa v predvideni življenjski dobi projekta, višje kot finančni in drugi stroški projekta. Investicija je zato ekonomsko upravičena in ima pozitivno ekonomsko neto sedanjo vrednost (Eplan, 2021). Primerjava ekonomske upravičenosti projekta z in brez tehničnih smernic za ugotavljanje njegovega vpliva na ekonomiko projekta je zaradi pomanjkljivosti v podatkih nemogoča. Te pomanjkljivosti se na področju podnebne nevtralnosti projekta kažejo v nezadostni količini podatkov o vplivu izgradnje projekta na izpuste toplogrednih plinov vozil na širšem območju, t. j. neupoštevanje razbremenitve in zmanjšanje možnosti zastojev na bližnjem, že obstoječem avtocestnem priključku. Na področju podnebne odpornosti projekta ukrepi za doseganje večje podnebne odpornosti niso opredeljeni ali navedeni kot prilagoditveni ukrepi, saj je odvodnjavanje del stalne prakse izgradnje projektov cestne infrastrukture.

#### 4.1.6 Analiza rezultatov

Izgradnja cestne infrastrukture po kriterijih EIB spada v obseg 3 dejavnosti infrastrukturnih projektov, kjer se izpusti toplogrednih plinov ustvarjajo posredno. Pri cestnem prometu veliko težo pri količini izpustov toplogrednih plinov nosijo promet in vrste pogona, ki jih vozila uporabljajo, a je končna količina izpustov odvisna tudi od optimizacije cestnega omrežja. Izvedba obravnavane naložbe bo tako imela veliko posrednih učinkov. Glavne koristi so povečanje pretočnosti prometa in posledično zmanjšanje zastojev s prihranki časa voznikov, izboljšanje kakovosti življenja na obravnavanem območju, nadaljnji razvoj gospodarstva in ostalih dejavnosti, skupaj s pozitivnimi vplivi na zaposlenost ter rast BDP, ki se poveča zaradi vlaganj v gradnjo ceste.

Pri odločanju o izvedbi različice B so koristi pri prihranku časa z razbremenitvijo obstoječega cestnega omrežja močno pretehtale nad negativnimi posledicami izgradnje projekta z vidika dolžine vožnje, ki jo bodo vozila morala opraviti, če bodo namenjena iz smeri Ljubljane proti področju na južni strani avtoceste in obratno. Izpusti toplogrednih plinov se bodo iz tega naslova zaradi podaljšanja dolžine poti celo povečali, a jih izdelovalec študije ocenjuje kot zanemarljive. V nasprotju z dilemo iz prejšnjega poglavja o merljivosti posrednih izpustov toplogrednih plinov pri infrastrukturnih projektih obsega 3 za emisije vozil obstajajo določeni ključni za določitev porabe goriva na obravnavanem cestnem odseku. Poleg tega so določeni tudi emisijski faktorji, ki omogočajo izračun pričakovanih izpustov tudi za leto 2030. Kljub vsemu se je izkazalo, da vstopni podatki v analizo podnebne nevtralnosti projekta niso bili popolni.

Analiza podnebne nevtralnosti projekta je zaradi kompleksnosti dotičnih podatkov in posledične nejasnosti dokaj netočna. Na eni strani je v analizo bilo treba vključiti podatke o celotnem odseku cestnega omrežja, tudi o cestah, na katere ima obravnavni projekt minimalen vpliv (pretočnost avtocestnega odseka). Na drugi strani pa v izračun vpliva

projekta na rabo goriva ni vključena razrešitev problematike zastojev na priključku Brezovica, na katerega bo izgradnja projekta imela neposreden vpliv. Ocena doseganja podnebne nevtralnosti se še vedno zdi potrebna, a so vprašljivi tipi podatkov, ki jih je treba vključiti v analizo. Hipotezo 3 tako na podlagi tega primera ovržemo, saj z upoštevanjem obravnavanih smernic nismo dobili jasne predstave o vplivu projekta na količino izpustov toplogrednih plinov.

V prejšnjem poglavju, ki navaja dileme glede tehničnih smernic, je izpostavljen tudi nejasen vpliv prikritih stroškov ogljika po metodologiji EIB. Iz investicijske dokumentacije obravnavanega projekta ni jasno razvidno, ali so prikriti stroški ogljika bili vključeni v izračune koriti s strani porabe goriva za prihodnja leta. Glede na to, da se bo cena stroškov ogljika skozi leta povečevala in leta 2030 znašala že 250 EUR na tono CO<sub>2</sub>e, je pričakovati, da bo to tudi vplivalo na maloprodajne cene goriva.

Potencialno koristni podatki o skupnem vplivu izgradnje projekta na količino rabe goriva v celotnem cestnem omrežju so bili prikazani v primerjalni študiji treh različic. Tam so prikazani prihranki goriva za vsako študijo posebej, a postopek izračuna in elementi, ki so bili vanj vključeni v investicijski dokumentaciji, niso jasno predstavljeni, zato tudi izvor teh podatkov o prihrankih goriva ni znan.

Analiza podnebne odpornosti je v danem primeru del širše študije vpliva projekta na okolje. V investicijski dokumentaciji projekta so vključene projekcije podnebnih sprememb v prostoru. Ugotovitve so predstavljene v skladu s smernicami EU o podnebni odpornosti, a ni razvidno, kakšno težo za projekt sploh imajo. Podrobneje so opredeljeni samo prilagoditveni ukrepi za pojav močnejših padavin, kjer je odvodnjavanje že tako del standardnega načrtovanja cestnih infrastrukturnih projektov. Celotna analiza podnebne odpornosti se za dani projekt zdi dokaj odvečna, saj ugotavlja potrebo po prilagoditvenih ukrepih, kot je odvodnjavanje, ki je že tako del stalne prakse gradnje cest in se ne šteje kot ukrep za doseganje podnebne odpornosti. Tovrstne rezultate podrobne analize podnebne odpornosti projekta bi lahko pričakovali že na podlagi ugotovitev državnega modela vpliva podnebnih sprememb na širšem prostoru projekta. Na tem primeru smo hipotezo 4 zavrnil, saj podrobna analiza tveganja podnebnih sprememb na projekt najbrž ne bi bila potrebna.

Ugotovitve celotne analize podnebne odpornosti ne predvidevajo posebnih prilagoditvenih ukrepov za doseganje podnebne odpornosti. Odvodnjavanje je vključeno že v tehnično načrtovanje projekta in ni posebej izpostavljeno kot prilagoditveni ukrep za doseganje odpornosti projekta na podnebne spremembe, zato s tem primerom tudi ne moremo potrditi hipoteze 2. Obravnavane smernice za doseganje podnebne odpornosti v našem primeru ne predvidevajo uvedbe prilagoditvenih ukrepov za doseganje podnebne odpornosti in zato niso vplivale na verjetnost, da bo za izvedbo izbrana različica projekta, ki je najbolj odporna na podnebne spremembe.

Življenjska doba projekta je ocenjena na 30 let, poleg tega so predvidena sprotna vzdrževalna dela, kar izniči dileme iz prejšnjega poglavja o predolgi uradni življenjski dobi projekta. Ta bi lahko bila povezana z neustreznostjo sedanje tehnologije za doseganje podnebne odpornosti na podnebne vzorce in ekstremne vremenske dogodke, ki so predvideni do konca stoletja, a v obravnavnem primeru ni tako.

Glede na to, da je za izgradnjo projekta bila izbrana različica B, ki ni imela najboljših rezultatov z vidika doseganja podnebnih ciljev, lahko omenimo tudi, da glavni namen infrastrukturnega projekta ni bil v doseganju optimizacije cestnega omrežja zaradi ciljev podnebne nevtralnosti. Upoštevati je treba več različnih vidikov projekta, med katere spada tudi optimizacija cestnega omrežja glede na ekonomsko, družbeno in okoljsko korist. Smernice za doseganje ciljev podnebne nevtralnosti so v načrt vključene z vso potrebno analizo in rezultati glede zunanjih stroškov in koristi glede izpustov toplogrednih plinov, a zaradi neznatnega vpliva v celotnem boju proti podnebnim spremembam niso imele odločilne vloge pri ekonomiki projekta in na izbiro različice izvedbe, s čimer se lahko navežem na hipotezo 1. Obravnavane smernice za doseganje podnebne nevtralnosti prek uvedbe prilagoditvenih ukrepov v našem primeru niso vplivale na ekonomiko izvedbe in s tem niso ustvarile večje verjetnosti, da bo za izvedbo izbrana različica projekta, ki je najbolj podnebno nevtralna.

#### **4.2 Energetska sanacija sedmih bolnic – analiza rezultatov z vidika podnebne nevtralnosti in odpornosti projekta**

Primer predstavlja načrte prenovitve in energetske sanacije sedmih stavb v javni lasti, s katerima bi predvsem zmanjšali porabo energije in stroške za ogrevanje prostorov. Vse stavbe so bile ocenjene kot dotrajane in energetske potratne (DRI upravljanje investicij, 2022). Energetske vzdrževanje stavb, predvsem ogrevanje, predstavlja eno od ključnih področij pri doseganju ciljev podnebne nevtralnosti. Gre za projekt družbene infrastrukture, ki po svoji dejavnosti po klasifikaciji EIB spada v obseg 2, torej se za ohranjanje idealnih pogojev in z uporabo električne energije za njegovo upravljanje posredno ustvarjajo izpusti toplogrednih plinov. V analizi stroškov in koristi je predstavljen predvideni učinek projekta glede zmanjšanja potreb po rabi energije, kjer bo tudi razvidno, kakšen vpliv bo dosežen na področju doseganja podnebne nevtralnosti.

Za projekt v sklopu obravnavanih tehničnih smernic ni predvidena ocena podnebnega tveganja, saj gre za infrastrukturni projekt, ki ni neposredno izpostavljen podnebnim dejavnikom, čeprav zaradi svoje pomembnosti pri vzdrževanju javnega zdravja spada v kategorijo kritične infrastrukture. V nadaljevanju podatke o projektu črпам iz dveh virov; to sta investicijski program projekta energetske sanacije stavb bolnic (DRI upravljanje investicij, 2021) in novelacija investicijskega projekta energetske sanacije stavb bolnic (DRI upravljanje investicij, 2022).

V pripravi je investicijski projekt, ki predvideva celovito energetska sanacijo sedmih stavb v okviru Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana (v nadaljevanju UKC), pri čemer se bo vzpostavil tudi sistem energetskega upravljanja (DRI upravljanje investicij, 2021). V projekt so vključene naslednje stavbe:

- Bolnišnica dr. Petra Držaja,
- Dermatovenerološka klinika Ljubljana,
- Leonišče,
- nova porodnišnica,
- samski dom,
- stara porodnišnica in
- stara travmatološka klinika.

Vse stavbe, ki so predmet investicijskega projekta, se nahajajo na območju Ljubljane, njihov lastnik je Ministrstvo za zdravje, upravlja jih UKC Ljubljana. Skupna ogrevalna površina znaša 38.790,60 m<sup>2</sup> (DRI upravljanje investicij, 2022). Omenjene stavbe so z energetskega in uporabnega vidika dotrajane in nujno potrebne sanacije. Stroški energije za ogrevanje in uporabo stavb predstavljajo pomemben del stroškov delovanja teh objektov. Z izvedenimi ukrepi učinkovitejše rabe energije, ki jih predvideva projekt, se bodo tako stroški za ogrevanje, vzdrževanje in uporabo stavb zmanjšali, s čimer se bodo ohranjale tudi vrednost stavb, kakovost obratovanja ter ugodnejše delovno in bivalno okolje za uporabnike (DRI upravljanje investicij, 2022). Cilj projekta je tako ureditev sodobnih, energetska nepovratnih prostorov, ki bodo prijazni uporabnikom.

Za obravnavani projekt je bila izdelana samo ena tehnična različica izvedbe projekta, ki so jo izdelovalci strokovne podlage označili kot najbolj upravičeno in sprejemljivo za doseganje celovite energetske prenove (DRI upravljanje investicij, 2021). V presojo različic za utemeljitev izbire optimalne različice so bile vključene različica 0 ter različici 1 in 2, ki se razlikujejo samo po načinu financiranja projekta in ne po tehničnih načinih reševanja problematike, ki bi vključevala tudi različne vključitve smernic za podnebno nevtralnost in odpornost. V obravnavanem primeru tako ne moremo ugotavljati vpliva obravnavanih smernic pri odločanju o različici izvedbe projekta (H1 in H2).

Različica 0 predstavlja izhodiščno stanje oz. stanje v prihodnosti, če se projekt ne izpelje. Investitor bi v tem primeru privarčeval sredstva, ki bi bila namenjena za projekt, a gre za kratkoročno finančno korist, ki nosi breme vedno višjih stroškov za vzdrževanje objektov, kar prinaša negativne srednje- in dolgoročne posledice. Ta možnost tudi ni v skladu z občinskimi, regionalnimi, državnimi in EU-strategijami, saj z ekonomskega vidika ni sprejemljiva niti za širšo družbo (DRI upravljanje investicij, 2022, str. 17).

#### 4.2.1 Usklajenost s strategijami

Načrti projekta izhajajo še iz časa veljavnosti Operativnega programa za izvajanje evropske kohezijske politike v obdobju 2012–2020. Program vključuje prednostna področja, za katera se je Slovenija zavezala, da bo v njih vlagala sredstva, ki bodo pridobljena iz evropskih strukturnih skladov in Kohezijskega sklada (DRI upravljanje investicij, 2021, str. 39–40). Projekt bo izpolnjeval specifičen cilj povečanja učinkovitosti rabe energije v javnem sektorju.

Obveznost, ki jo je treba izpolniti za pridobitev evropskih sredstev, je celovita sanacija objektov za izpolnitev cilja sanacije skupne tlorisne površine stavb (DRI upravljanje investicij, 2022, str. 22). Znesek nepovratnih sredstev, ki bodo zagotovljena, znaša 49 % cene celotnega projekta. Od tega bo 85 % sredstev črpanih iz Kohezijskega sklada EU, kar znaša 41,65 % financiranja celotnega projekta, in 15 % iz slovenske udeležbe kohezijske politike, kar znaša 7,35 % financiranja celotnega projekta (DRI upravljanje investicij, 2022, str. 30–32).

Večina sredstev bo porabljenih za doseganje zavez iz strategije EU 2020, ki je bila prednostno usmerjena v štiri področja za doseganje gospodarske rasti in ustvarjanje delovnih mest. V četrtem cilju, ki je namenjen prehodu na gospodarstvo z nizkimi emisijami ogljika v vseh sektorjih, bodo v naložbi dosežene štiri točke razvoja (Evropska komisija, 2010):

- spodbujanje energetske učinkovitosti,
- spodbujanje proizvodnje in distribucije, energije, ki izvira iz obnovljivih virov,
- razvoj in uporaba pametnih distribucijskih sistemov,
- spodbujanje nizkoogljičnih strategij za vse vrste območij.

Projekt je skladen tudi z načrtom Regionalnega razvojnega programa Ljubljanske urbane regije 2014–2020 (DRI upravljanje investicij, 2021, str. 41). Izpolnjuje točko 2, ki zajema tematiko ohranjanja okolja in trajnostne rabe virov.

#### 4.2.2 Ocena podnebne nevtralnosti projekta

Tehnične smernice EU za doseganje podnebne nevtralnosti ne zahtevajo izračuna vpliva obravnavanega projekta na potrebe po izpustih toplogrednih plinov zaradi manjšega obsega emisij, a analizo vseeno priporočajo. Projekt bo imel pozitivne vplive na okolje, saj je predvideno neposredno zmanjšanje končne porabe energije, s čimer zmanjšuje potrebe po rabi fosilnih goriv. Projekt je po metodologiji EIB po svoji dejavnosti uvrščen v obseg 2, ker posredno ustvarja izpuste toplogrednih plinov. Imel bo neposreden učinek na to, koliko energije se bo porabilo.



Tabela 6 prikazuje skupno površino stavb, porabo in stroške energije pred sanacijo na letni ravni ter projekcije porabe in stroškov energije po sanaciji na letni ravni ter denarne prihranke, ki bodo z naložbo na letni ravni tudi ustvarjeni. Energetske potrebe stavb v projektu lahko razdelimo še na potrebe po toplotni in potrebe po električni energiji. Tehnične smernice EU za doseganje podnebne nevtralnosti sicer ne predvidevajo delitve potreb po rabi energije na toplotno in električno energijo.

*Tabela 6: Učinki projekta pri rabi energije*

	<b>SKUPAJ</b>
Površina (m <sup>2</sup> )	38.790,6
Poraba energije (kWh/a), obstoječe	12.168.527
Poraba energije (kWh/a), sanirano	6.463.513
Prihranek energije (kWh/a)	5.705.016
Stroški energije (EUR/a), obstoječe	852.908
Stroški energije (EUR/a), sanirano	478.144
Prihranek stroškov energije (EUR/a)	374.764

*Prirajeno po DRI upravljanje investicij (2022).*

Pozitiven vpliv na okolje je bil vrednoten skozi zmanjšanje potreb po rabi energije in posledično zmanjšanje izpustov toplogrednih plinov. Prihranek pri izpustih CO<sub>2</sub>e bo znašal 2.022.925 kg na leto (DRI upravljanje investicij, 2022, str. 17). Pri tem se pojavlja dvom, saj ni jasno, po kakšni postavki je bila vrednost izračunana. Že v prvem koraku bi morali ločiti porabo energije na porabo toplotne in električne energije. Pri toplotni energiji je predstavljena količina toplogrednih plinov vprašljiva, saj ne vemo, iz kakšnih virov je toplotna energija sploh pridobljena. Za električno energijo pa ni nujno, da je sploh pridobljena prek rabe fosilnih goriv. Vse skupaj postavlja pod vprašaj izračune izpustov toplogrednih plinov v okviru tehničnih smernic za doseganje podnebne nevtralnosti pri projektih z dejavnostjo obsega 2 nasploh. Hipoteza 3 je tudi v tem premeru ovržena, saj smernice niso pripomogle k jasni opredelitvi količine izpustov toplogrednih plinov, na katere bo vplival projekt.

#### 4.2.3 Finančna in ekonomska analiza

Za tovrsten projekt je po enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije življenjska doba projekta bila predvidena na 15 let. Obdobje začne teči po končanih opravljenih delih, ki so predvidena do leta 2023 (DRI upravljanje investicij, 2021).

Glede na to, da je projekt zaradi vlaganja sredstev v infrastrukturo javnega značaja, ima širše družbene učinke ter nima pogojev za ustvarjanje novih finančnih prihodkov, je za odločanje upravičenosti projekta treba upoštevati celotno ekonomsko analizo in ne samo

finančnih kazalnikov. Stroški celotnega projekta so ocenjeni na 14.461.900 EUR (DRI upravljanje investicij, 2021, str. 100). Projekt energetske obnove stavb lahko na količino izpustov toplogrednih plinov vpliva samo posredno z optimizacijo porabe energije za vzdrževanje stavb, zato po klasifikaciji EIB spada v obseg 2. Pri konkretnem primeru bi lahko doseganje večje podnebne nevtralnosti bilo mogoče samo v okviru različnih tehnoloških pristopov za doseganje večje učinkovitosti pri porabi energije in ne skozi različne različice izvedbe projekta. Stroški energetske sanacije v finančni analizi tako v večini izhajajo iz strokovne presoje uporabe najbolj primernih materialov in metod za izvedbo gradbenega projekta. Tovrstne stroške lahko zaradi vrste in namena projekta ovrednotimo tudi kot stroške ukrepov za doseganje podnebne nevtralnosti projekta. Glede na to, da ocena podnebne odpornosti za tovrsten projekt ni predvidena, ukrepi za doseganje podnebne odpornosti niso bili predvideni, tako tudi stroškov iz tega naslova ni.

V ekonomsko analizo so vključeni finančni, ekonomski, okoljski in družbeni vidiki, na katere bi projekt lahko imel širši posredni vpliv. Posredni učinki naložbe, ki so bili vključeni v analizo, so bili pozitivni vplivi na okolje, izboljšanje kakovosti bivanja in multiplikativen učinek (DRI upravljanje investicij, 2021). Za potrebe analize učinkovitosti obravnavanih smernic EU na projekt je v tem delu najbolj zanimivo denarno ovrednotenje zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov, ki je bilo izračunano skozi načrte zmanjšanja porabe energije in je ocenjeno na 50.876 EUR na leto (DRI upravljanje investicij, 2021, str. 88). Druga dva vidika sta izboljšana kakovost bivanja zaradi izvedbe projekta, ki je ocenjena na 156.000 EUR na leto, ter denarna vrednost multiplikativnega učinka, ki je ocenjena na skupno 1.157.000 EUR (DRI upravljanje investicij, 2021, str. 88–89). Rezultati ekonomske analize so pokazali, da bo celotna družba po opravljenem projektu imela koristi in bo v boljšem položaju, kot če se projekt ne izvede (DRI upravljanje investicij, 2022, str. 90).

#### 4.2.4 Analiza rezultatov

Vključitev tovrstnega infrastrukturnega projekta v nalogo je pomembna zaradi prikaza potenciala, ki ga energetska sanacija stavb predstavlja pri doseganju ciljev podnebne nevtralnosti. Kot omenjeno v prvem delu naloge, je ogrevanje stavb, bivanjskih in delovnih prostorov eden od glavnih virov porabe energije v Evropi. Projekti posameznih energetskih sanacij stavb morda niso tako obširni, da bi jih bilo treba vključiti v širše načrte izpustov toplogrednih plinov, a skozi svojo številčnost lahko prispevajo pomemben delež pri zmanjšanju emisij. Tudi v tem infrastrukturnem sektorju je za boj proti podnebnim spremembam pomembno vprašanje, kako se energija pridobiva. Prav tako pomembno je tudi vprašanje, koliko energije se sploh porabi in kako učinkovito je uporabljena. Z višanjem učinkovitosti rabe energije se niža obseg njenega povpraševanja, s tem pa se možnost za popolno oskrbo z energijo, ki je pridobljena iz obnovljivih virov, zdi veliko bolj dosegljiva.

Primer energetske sanacije stavb je za prikaz pomembnosti upoštevanja podnebnih trendov v infrastrukturi še posebej zanimiv, saj združuje dva pomembna vidika gospodarske aktivnosti. Po eni strani se s projektom izvede potrošnja javnega denarja za izboljšanje kakovosti javnih storitev, po drugi strani bo projekt izpeljan z namero varčevanja javnega denarja, saj se bodo stroški energetskega vzdrževanja stavb skoraj prepolovili. Projekt bo tako prek potrošnje z omogočanjem ustvarjanja prihrankov pri energetskega vzdrževanju ustvaril pozitiven neto denarni tok, kar vodi do tega, da se bo denarni vložek za izpeljavo projekta povrnil prej, kot je predvidena življenjska doba projekta.

Pri ugotavljanju učinkovitosti projekta pri doseganju podnebne nevtralnosti se pojavljajo vprašanja o verodostojnosti načina izračuna količine toplogrednih plinov. Projekti z dejavnostjo 2 po metodologiji EIB z rabo različnih virov energije vplivajo na izpuste toplogrednih plinov, a je teh virov lahko več. Na konkretnem projektu se je izkazalo, da se postavke za izračun emisij iz različnih virov energije sploh ne razlikujejo, kar naredi rezultate projekta pri doseganju podnebne nevtralnosti zelo pavšalne. Hipoteza 3 je tako v tem primeru zavržena. Za obravnavani primer emisije niso tako visoke, da bi izračun izpustov toplogrednih plinov sploh bil potreben, a postavlja pod vprašaj verodostojnost rezultatov izračunov za druge projekte iz obsega 2.

Projekti, ki obsegajo energetske sanacije, navadno niso izpostavljeni zunanjim vplivom, zato za tovrstne projekte niso predvidene ocene podnebne odpornosti, saj bi te prej morale biti vključene v projekt izgradnje celotne zgradbe. Tovrsten način dela je vprašljiv, saj energetske sanacije po vsej verjetnosti potrebujejo starejše stavbe, ob gradnji katerih smernice za doseganje podnebne odpornosti najbrž sploh še niso obstajale. Izvajanje projektov energetske sanacije stavb, kjer ni preverjeno, ali ta sploh je zgrajena po načelih podnebne odpornosti, se lahko izkaže za pomanjkljivo. S temi ugotovitvami se lahko navežemo na hipotezo 4, ki predpostavlja, da so obravnavane smernice za doseganje podnebne odpornosti zastavljene tako, da je oblikovanje ocene podnebne odpornosti predvideno za projekte, ki jo dejansko potrebujejo. Na začetku je bilo ugotovljeno, da so stavbe dotrajane, poleg tega gre za starejše stavbe. Obravnavane smernice ne predvidevajo potrebe po oceni podnebne odpornosti tovrstnih stavb, zato lahko hipotezo 4 v danem primeru zavržemo. Poleg tega je treba izpostaviti tudi, da zaradi odsotnosti analize podnebne odpornosti projekta in njenih ugotovitev na tem primeru ne moremo vrednotiti hipoteze 2, ki bi preverjala, ali je bil zaradi tehničnih smernic EU za izvedbo izbran podnebno bolj odporen projekt.

V okviru primera je treba obravnavati tudi hipotezo 1, ki predvideva, da je zaradi tehničnih smernic EU za izvedbo bil izbran podnebno bolj nevtralen projekt. V obravnavanem primeru veljavnosti te hipoteze ne moremo vrednotiti neposredno, saj gre za namenski načrt energetske sanacije, kjer je cilj investicije zmanjšanje stroškov energetskega vzdrževanja stavb, zato tudi ni bilo predstavljenih več različnih načinov izvedbe projekta. Hipotezo 1 lahko vseeno vrednotimo posredno, saj so tehnične smernice EU vplivale na odločitev o izvedbi projekta. S tem, ko se je v načrtovanju investicije upoštevalo cilje

obravnavanih smernic na področju doseganja podnebne nevtralnosti, je projekt upravičen do rabe evropskih sredstev. Prav zaradi velikega deleža sredstev, ki so bila pridobljena iz tega naslova, je sploh prišlo do odločitve o izpeljavi projekta. EU tako prek obravnavanih smernic vpliva na dodeljevanje evropskih sredstev, s tem pa tudi na odločitve, katere vrste projektov sploh izpeljati. Hipoteze 1 v tem primeru ne moremo potrditi neposredno, a tehnične smernice so imele vpliv na verjetnost, da bo projekt izveden.

Vse dosedanje ugotovitve glede vpliva tehničnih smernic EU za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti so v naslednjem poglavju tudi povzete in ovrednotene.

## **5 NAMEN UVEDBE TEHNIČNIH SMERNIC EVROPSKE UNIJE TER NJIHOVE POMANJKLJIVOSTI IN SLABOSTI V PRAKSI**

### **5.1 Glavni nameni tehničnih smernic**

V celotnem diskurzu boja proti podnebnim spremembam so zelo pomembna konkretna dejanja. Evropska komisija z izdajo tehničnih smernic za podnebno krepitev infrastrukture zelo dobro opredeli oba vidika podnebnih sprememb, to sta podnebna nevtralnost, ki pripomore k blaženju podnebnih sprememb, in podnebna odpornost, ki pripomore k pripravi infrastrukture za negativne učinke podnebnih sprememb. Z opredelitvijo tehničnih smernic EU celoten diskurz boja proti podnebnim spremembam tako operacionalizira in predstavi konkretne načine za doseganje rezultatov, ki bodo pripomogli k reševanju podnebne problematike. Iz teorije lahko izpostavimo nekaj prednosti, ki jih obravnavane smernice uvajajo v proces načrtovanja izgradnje infrastrukturnih projektov.

Najpomembnejši namen uvedbe obravnavanih smernic je, da predvidevajo izvedbo analiz in oblikovanje ocene podnebne nevtralnosti in odpornosti že v začetnih korakih načrtovanja projekta. Smernice točno določajo, kateri projekti morajo imeti pred izvedbo izdelane načrte o vplivu na količine izpustov toplogrednih plinov ter kateri projekti potrebujejo izdelavo ocene podnebne odpornosti. Ugotovitve tovrstnih analiz so pomembne, saj vidik podnebnih sprememb vpeljejo že v načrtovanje projekta.

Drugi namen uvedbe obravnavanih smernic se nanaša na smernice za doseganje podnebne nevtralnosti. Obravnavane smernice predvidevajo izračun izpustov toplogrednih plinov v povprečnem letu delovanja pred in po izgradnji projekta, s čimer pridobimo vpogled v spremembo izpustov zaradi izvedenega projekta. Relativne emisije posameznega projekta točno opredelijo vpliv določenega projekta na izpuste toplogrednih plinov, saj primerjajo izhodiščne in absolutne emisije projekta. Na primeru izgradnje novega avtocestnega priključka Dragomer je tako bilo ugotovljeno, da bo količina izpustov višja po izgradnji projekta. V primeru energetske obnove sedmih bolnic je zaradi vrste projekta bilo čim večje zmanjšanje relativnih emisij celo cilj celotne investicije.

Tretji namen uvedbe obravnavanih smernic se navezuje na količine relativnih emisij projekta. Obravnavane smernice opozarjajo tudi na prikrite stroške ogljika, ki se bodo skozi leta povečevali zaradi naraščajočih cen na izpuste toplogrednih plinov. Čim nižje relativne emisije projekta tako niso predmet interesa samo zaradi splošnih ciljev doseganja podnebne nevtralnosti, ampak imajo tudi stroškovne posledice, ki bodo imele pomemben vpliv na stroške vzdrževanja in rabe projekta v prihodnosti. V primeru avtocestnega priključka vpliv prikritih stroškov ogljika v prihodnosti lahko vpliva na ceno goriva, v primeru energetske sanacije bolnic pa imajo prikriti stroški ogljika lahko v prihodnosti vpliv na ceno toplotne in električne energije.

Četrty namen uvedbe obravnavanih smernic se nanaša na podnebno odpornost projektov. V fazi ugotavljanja podnebne ranljivosti določenega projekta obravnavane smernice v analizo ranljivosti projekta na podnebne vplive predvidevajo tudi vključitev projekcij vpliva podnebnih sprememb na projekt v prihodnosti. Glede na to, da imajo infrastrukturni projekti dolgo življenjsko dobo, je zelo dobro, da se v načrte izgradnje projektov, ki so v načrtovanju danes, že vključijo prilagoditveni ukrepi za odpornost na podnebne vplive, ki se bodo morda pojavili šele v prihodnosti. Na tak način omenjene smernice zmanjšajo možnosti poškodb ali uničenja infrastrukturnega projekta zaradi nepredvidenih vremenskih dogodkov.

Predstavljene točke različnih namenov uvedbe tehničnih smernic za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti se na splošno navezujejo predvsem na teorijo in njihovo predstavitev v tretjem poglavju. Skozi analizo dveh primerov investicijskih načrtov infrastrukturnih projektov se je izkazalo veliko pomanjkljivosti in slabosti. V praksi smiselnost smernic ni najbolj jasna, saj se njihove pomanjkljivosti in slabosti pokažejo predvsem na specifičnosti vsakega primera posebej. Te so podrobneje še enkrat predstavljene v naslednjih dveh podpoglavjih na podlagi dveh primerov, ki smo jih podrobno obravnavali v predhodnem poglavju. Pomanjkljivosti zajemajo vidike obravnavanih smernic, ki se v obravnavanih projektih niso obnesli najboljše in bi jih bilo potrebno izboljšati tako, da bodo obravnavane smernice navedene vidike bolje opredelile in izpostavile. Slabosti zajemajo vidike obravnavanih smernic, ki so se v primerih pokazali za netočne in bi jih bilo treba zastaviti drugače že v izhodišču, da bi lahko dosegli bolj jasno predstavo o vplivu projektov na doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti.

## **5.2 Pomanjkljivosti tehničnih smernic Evropske unije v praksi**

Na podlagi podatkov dveh primerov investicijskih dokumentacij infrastrukturnih projektov so v tem poglavju povzete pomanjkljivosti, ki so bile ugotovljene že v prejšnjem poglavju analize primernosti tehničnih smernic za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti v praksi. Ugotovljene so bile tri večje pomanjkljivosti.

Prva pomanjkljivost se je izkazala že v analizi primera izgradnje avtocestnega priključka Dragomer. Prikriti stroški ogljika v obravnavanih smernicah so predstavljeni, a ni

navedeno, kako naj bodo v izračune o izpustih toplogrednih plinov sploh vključeni. Zaradi nejasnosti glede vključevanja prikritih stroškov ogljika v analizo podnebne nevtralnosti projektov tako ti niso bili vključeni v izračune o denarni vrednosti prihranka goriva, saj ni opredeljeno, kako naj bodo prikriti stroški ogljika sploh obravnavani. Prikriti stroški ogljika imajo velik potencial pri zmanjšanju rabe fosilnih goriv v prihodnosti in s tem preusmeritvi na rabo obnovljivih virov energije, vendar jih obravnavane tehnične smernice omenijo samo posredno, kot način za dražjo rabo fosilnih goriv. Stroški ogljika bodo imeli največji vpliv na infrastrukturne projekte obsega 1 po metodologiji EIB, saj ti neposredno ustvarjajo izpuste toplogrednih plinov. Učinek naraščajočih stroškov ogljika se bo tudi zagotovo prelil naprej v rabo projektov iz obsegov 2 in 3, ki izpuste toplogrednih plinov ustvarjajo samo posredno. Vloga prikritih stroškov ogljika bo prispevala tudi k večji optimizaciji porabe energije, ki je pridobljena iz fosilnih goriv, a je tovrsten vpliv na projekte obsegov 2 in 3 zelo kompleksen in, kot se je izkazalo v primeru avtocestnega priključka, zelo nepraktičen za načrtovanje projektov, ki izpustov ne ustvarjajo neposredno.

Druga pomanjkljivost obravnavanih smernic se je izkazala v primeru načrtov energetske obnove sedmih bolnic UKC Ljubljana. Projekt je sofinancirala EU prav zato, ker z upoštevanjem obravnavanih tehničnih smernic pripomore k doseganju širšega cilja zmanjšanja porabe energije za ogrevanje in upravljanje stavb. Upoštevanje tehničnih smernic za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti je odličen kriterij, prek katerega lahko EU dodeljuje sredstva projektom, ki dejansko pripomorejo v boju proti podnebnim spremembam. Prav tako je odločitev za izpeljavo projekta energetske obnove sedmih bolnic bila precej lažja glede na to, da bodo sredstva EU krila skoraj polovico celotnih stroškov projekta. EU ima s takim načinom usmerjenih denarnih spodbud skozi sofinanciranje določenih projektov veliko večji vpliv na gradnjo podnebno nevtralne in odporne infrastrukture kot pa obravnavane tehnične smernice same. Tehnične smernice so se tako izkazale veliko bolj kot kriterij EU za dodeljevanje sredstev določenim zaželenim vrstam projektov kot pa dejansko orodje za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti. Projekt je z upoštevanjem ciljev obravnavanih smernic pridobil sredstva iz evropskih skladov, kar je povečalo možnosti za njegovo izpeljavo, a s tem so cilji smernic za doseganje podnebne nevtralnosti postali drugotnega pomena.

Obravnavane smernice bi tudi lahko veliko bolj izpostavile pomembnost energetske sanacije stavb v boju proti podnebnim spremembam. V analizi primera investicijske dokumentacije energetske sanacije bolnic se je izkazalo, da je v praksi v ekonomski analizi projekta že vključen multiplikativen učinek projekta, ki poleg drugih stvari denarno ovrednoti tudi zgled, ki ga država z rabo javnega denarja za energetske sanacije javnih zgradb postavlja svojim državljanom. Tovrstni učinek v obravnavanih tehničnih smernicah ni niti omenjen, a je ključen pri spodbujanju izpeljave projektov energetske sanacije objektov v zasebni lasti. Šele skozi številčnost projektov energetske sanacije v javnem in zasebnem sektorju se bo pokazal pravi učinek tovrstnih naložb, poleg tega pa se bo

spodbudila tudi širša potrošnja. Zaradi majhnega vpliva energetske sanacije ene stavbe na skupno količino izpustov toplogrednih plinov obravnavane smernice temu segmentu zmanjševanja izpustov ne posvečajo velike pozornosti, kar pa je zavajajoče. Kot je izpostavljeno v drugem poglavju, sta ogrevanje in energetska vzdrževanje stavb med največjimi viri izpustov toplogrednih plinov v Evropi.

### **5.3 Slabosti tehničnih smernic Evropske unije v praksi**

Tehnične smernice EU za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti zajemajo tudi nekaj vidikov, ki niso najboljši. Gre za nedoslednosti, ki so se pokazale šele v analizi dveh obravnavanih primerov investicijskih načrtov infrastrukturnih projektov in ustvarjajo resne pomisleke o ustreznosti in verodostojnosti vloge tehničnih smernic EU za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti v praksi.

Na primeru projekta izgradnje avtocestnega priključka Dragomer se je pri izračunu količine izpustov toplogrednih plinov, na katere bo vplivala izvedba projekta, izkazala težava pri analizi podnebne nevtralnosti projekta. Dejavnost projekta spada v obseg 3 po kvalifikacijah EIB. To pomeni, da so izpusti toplogrednih plinov ustvarjeni posredno prek dejavnosti, ki jih projekt omogoča. V obravnavanem primeru lahko projekt vpliva na izpuste toplogrednih plinov samo prek dolžine ceste in optimizacije cestnega omrežja za zmanjšanje možnosti pojava zastojev. Celoten proces in postavke, ki morajo biti upoštevane pri izračunu vpliva projekta, so v primeru izgradnje cest zelo kompleksne in omejene na določen odsek cestnega sistema. Pri tem pa niso upoštevani nekateri pozitivni učinki projekta pri doseganju podnebne nevtralnosti, t. j. pri reševanju problematike zastojev, ki niso več vključeni v obravnavani cestni odsek. V investicijski dokumentaciji posledično ni razvidno, kakšni bodo dejanski vplivi projekta na porabo goriva, kar nekako izniči vlogo analize podnebne nevtralnosti celotnega projekta. Po eni strani izračuni upoštevajo pretočnost cest, na katere projekt ne bo vplival skoraj nič (pretočnost avtocestnega odseka), na drugi strani pa ne upoštevajo pretočnosti bližnjega avtocestnega priključka, zaradi preobremenjenosti katerega načrti za obravnavani projekt sploh obstajajo. Način izračuna vpliva projekta na doseganje podnebne nevtralnosti je tako vprašljiv, omenjene smernice pri tem ne omogočajo nobene pomoči za prepoznavo in vključitev pomembnih virov izpustov v izračune. Tako obravnavane smernice v analizi za doseganje podnebne nevtralnosti zahtevajo izračune izhodiščnih, absolutnih in relativnih emisij projekta, a ne opredelijo, katere vire teh emisij je v izračune sploh treba vključiti. Iz tega lahko sledijo vprašljivi izračuni vpliva projekta na izpuste toplogrednih plinov, kar se je izkazalo na primeru projekta izgradnje novega avtocestnega priključka.

Podoben problem se je pokazal v analizi projekta energetske sanacije sedmih bolnic. Za potrebe investicijske dokumentacije projekta je po navodilih tehničnih smernic EU za podnebno nevtralnost na področju infrastrukture potrebna samo prva faza ugotavljanja ogljičnega odtisa. Že v tej fazi je razvidna okvirna vrednost zmanjšanja ogljičnega odtisa

zaradi izvedbe projekta. V dokumentu investicijske dokumentacije je navedeno, da je za informativni izračun zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov zaradi učinkov projekta treba oceno cene prihranjenih energentov pomnožiti z multiplikatorjem 1,1 (DRI upravljanje investicij, 2022, str. 91). Pri tem je nenavadna uporaba omenjenega multiplikatorja, saj so že v oceni zmanjšanja stroškov energentov za vzdrževanje zgradb združena tako poraba električne kot tudi toplotne energije. Za obe vrsti energije se tako predvideva, da sta pridobljeni z rabo fosilnih goriv, kar v praksi mogoče sploh ni res. Dilema o sledljivosti izvora energije je bila izpostavljena že v 4. poglavju in se je izkazala za upravičeno. Dobljena ocena ogljičnega odtisa stavb po opravljenem projektu je tako izjemno pavšalna, saj predvideva, da pridobivanje električne in toplotne energije zahteva enako količino fosilnih goriv ter da vsa ta energija sploh je pridobljena iz fosilnih goriv. Obravnavane smernice razdelitve energije na toplotno in električno sploh ne predvidevajo, kar postavi pod vprašaj celotno točnost izračunov količin izpustov toplogrednih plinov za projekte, ki po klasifikaciji EIB spadajo v obseg 2. Vsi viri energije ne ustvarjajo enake količine emisij in tega obravnavane smernice ne upoštevajo.

Na področju tehničnih smernic za doseganje podnebne odpornosti se je prav tako pojavila pomanjkljivost v analizi primera energetske sanacije sedmih bolnic. Obravnavane smernice za tovrstne projekte ne predvidevajo izdelave analize podnebne ranljivosti projekta, a pri tem zanemarjajo, da je energetska sanacija večinoma potrebna na starejših stavbah, ki po vsej verjetnosti niso bile zgrajene po načelih podnebne odpornosti. V primeru ekstremnega vremenskega dogodka se tako lahko zelo verjetno zgodi uničenje projekta energetske sanacije v stavbi. Zanimivo je torej, da tehnične smernice EU ne predvidevajo pregleda obstoječega stanja podnebne odpornosti projekta, na katerem so predvidena dopolnitvena dela, kot je na primer energetska sanacija stavbe. Analiza podnebne odpornosti bi lahko bila vključena v obnovitvena dela starejših stavb, a je velik del obnovitvenih del vključen v projekte energetske sanacije. Obravnavane smernice praktično ne obravnavajo možnosti vključevanja analize podnebne odpornosti za stavbe, ki po standardih podnebne odpornosti sploh niso bile grajene.

#### **5.4 Vrednotenje hipotez**

Hipoteza 1 predpostavlja, da bodo zaradi tehničnih smernic EU za izvedbo izbrani podnebno bolj nevtralni projekti oziroma različice projektov. Na premeru izgradnje avtocestnega priključka sem hipotezo zavrnil, saj je za izvedbo bila izbrana različica projekta, ki ni imela najboljših rezultatov na področju izpustov toplogrednih plinov. Ugotovitve analize podnebne nevtralnosti niso imele nobenega vpliva na ekonomiko projekta, saj so prihranki časa uporabnikov močno pretehtali nad višjimi stroški goriva zaradi daljše vozne poti, ki jo bodo vozila morala opraviti. Na primeru energetske sanacije sedmih bolnic sem hipotezo lahko le delno potrdil, saj je primarni cilj projekta bil prav v zmanjševanju potreb stavb po električni in toplotni energiji. Projekt je z upoštevanjem



ciljev obravnavanih smernic pridobil tudi sredstva iz evropskih skladov, kar je še bolj povečalo možnosti za odločitev o izpeljavi projekta.

Hipoteza 2 predpostavlja, da bodo zaradi tehničnih smernic EU za izvedbo izbrani podnebno bolj odporni projekti oziroma različice projektov. Na premeru izgradnje avtocestnega priključka sem hipotezo prav tako zavrnil, saj posebni podnebni prilagoditveni ukrepi niso bili potrebni in sploh niso bili sprejeti. Na primeru energetske sanacije sedmih bolnic hipoteze nisem mogel vrednotiti, saj podnebna odpornost v projektu energetske sanacije sedmih bolnic sploh ni obravnavana, a kot je bilo ugotovljeno v prejšnjem podpoglavju, bi analiza podnebne ranljivosti za starejše stavbe vseeno bila dobrodošla.

Hipoteza 3 predpostavlja, da tehnične smernice za doseganje podnebne nevtralnosti pripomorejo k jasni opredelitvi količine izpustov toplogrednih plinov v izbranih primerih. Na primeru izgradnje novega avtocestnega priključka sem hipotezo zavrnil, saj se je izkazalo, da izračuni o vplivu izgradnje projekta na količine izpustov toplogrednih plinov na eni strani vključujejo vire emisij, ki so za priključek skoraj nepomembni (pretočnost avtocestnega odseka), ter na drugi strani niso upoštevani viri emisij, na katere bo izgradnja novega priključka imela največji vpliv (pretočnost bližnjega obstoječega avtocestnega priključka Brezovica). V primeru energetske sanacije sedmih bolnic smo hipotezo 3 prav tako zavrnili, saj se je izkazalo, da obravnavane smernice najprej sploh ne ločijo med energijo, ki je bila ustvarjena z rabo fosilnih goriv, in energijo, ki je bila pridobljena iz drugih virov. Obravnavane smernice prav tako ne ločijo med različnimi viri emisij, kar vodi do zelo pavšalnih ocen o dejanski količini izpustov toplogrednih plinov.

V sklopu hipoteze 3 in delitve infrastrukturnih projektov na tri obsege glede na vrsto dejavnosti, ki jo ti opravljajo oz. omogočajo po klasifikaciji EIB, so se pojavili pomisleki, zakaj infrastrukturni projekti obsegov 2 in 3 sploh potrebujejo podrobnejše ocene količine izpustov toplogrednih plinov. Optimizacija porabe energije za različne namene je dokaj zapleten in nepregleden proces, če ga vrednotimo s stališča emisij. Vse skupaj namiguje na potrebo po tem, da bi bilo projekte, ki po vrsti dejavnosti spadajo v obsega 2 in 3, treba vrednotiti na drugačen način, saj niso neposredno odgovorni za emisije. Bolje bi bilo vrednotenje optimizacije njihovih procesov s stališča porabe energije, doseganje energetske nevtralnosti z zmanjševanjem izpustov toplogrednih plinov pa bi bila lahko domena za projekte obsega 1 po metodologiji EIB.

Hipoteza 4 predpostavlja, da so tehnične smernice za doseganje podnebne odpornosti zastavljene tako, da sta analiza in oblikovanje ocene podnebne odpornosti predvidena za projekte, ki ju dejansko potrebujejo. Tudi to hipotezo sem zavrnil v obeh primerih. V primeru izgradnje novega avtocestnega priključka se je izkazalo, da projekt ne potrebuje nobenega ukrepa za doseganje podnebne odpornosti, kar bi lahko bilo predvideno že prej. Projekt je najbolj ranljiv na poplave in obilne padavine, proti katerim je bil sprejet ukrep sistema odvodnjavanja. Odvodnjavanje je standardni del načrtovanja cest, tako da v

investicijski dokumentaciji sploh ni opredeljen kot posebni ukrep za doseganje podnebne odpornosti projekta. V primeru energetske sanacije sedmih bolnic obravnavane smernice ne predvidevajo izvedbe analize ranljivosti projekta na podnebne spremembe, kar predstavlja veliko pomanjkljivost. Projekti energetske sanacije so predvideni na starejših stavbah, ki po vsej verjetnosti niso bile grajene po načelih gradnje za doseganje podnebne odpornosti, zato so prav tovrstne zgradbe najbolj potrebne analize podnebne odpornosti.

Kot ugotovljeno v teoretičnem delu naloge, imajo tehnične smernice EU za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti zelo dober namen, poleg tega je njihova uporaba zelo dobrodošla, saj operacionalizirajo dejanja na področju infrastrukture, ki so potrebna v boju proti podnebnim spremembam. Gre za zmanjševanje vsebnosti izpustov toplogrednih plinov v ozračju ter s tem ohranitev trenutne povprečne temperature zraka na planetu in na drugi strani prilagoditev infrastrukture na podnebne spremembe in pojave ekstremnih vremenskih dogodkov, ki jih ne moremo več preprečiti.

Na primerih dveh obravnavanih projektov se je izkazalo, da obravnavane smernice potrebujejo še veliko dopolnitev in razvoja, da bodo res zrele kot del načrta delovanja proti podnebnim spremembam. Njihov osnovni namen je dober, ampak bi jih bilo treba še izpopolniti. Glede na to, da smo skoraj v celoti zavrnili vse štiri hipoteze o vlogi tehničnih smernic za izvajanje infrastrukturnih projektov v praksi, lahko rečemo, da njihova vloga še ni dorasla kompleksnosti dejanskega procesa izvajanja in izgradnje infrastrukturnih projektov ter resnosti tveganj, ki jih podnebne spremembe predstavljajo za delovanje naše družbe in gospodarstva.

## **SKLEP**

Podnebne spremembe so resen problem, s katerim se mora sodobna družba spopadati že danes. Obstaja več različnih napovedi, kako bo omejevanje emisij v prihodnje vplivalo na razvoj podnebnih sprememb. Medvladni panel za podnebne spremembe je leta 2014 izdal študijo, v kateri napovedujejo, da se bo do konca stoletja povprečna temperatura zraka najverjetneje dvignila za od 1,1 °C do 3,1 °C v primerjavi s povprečno temperaturo zraka pred začetkom industrijske revolucije v sredini 19. stoletja. Najpomembnejši mednarodni dogovor na področju podnebnih sprememb ostaja Pariški sporazum, v katerem se države podpisnice zavezujejo, da se mora višanje povprečne temperature zraka na planetu ustaviti pri 1,5 °C. EU je za doseganje tega cilja pripravila svojo strategijo, izdano v Evropskem zelenem dogovoru leta 2019.

Infrastruktura kot fizični temelj za vso gospodarsko dejavnost predstavlja pomembno vlogo v boju proti podnebnim spremembam. Po nekaterih podatkih naj bi vsa obstoječa infrastruktura na planetu že proizvajala dovolj izpustov toplogrednih plinov, da cilji Pariškega sporazuma niso dosegljivi brez dela njene prenove. V okviru Zelenega dogovora je Evropska komisija izdala tehnične smernice za podnebno krepitev infrastrukture, v

katerih sta v ospredje postavljena vidik blažitve podnebnih sprememb z omejevanjem izpustov toplogrednih plinov (podnebna nevtralnost) ter vidik prilagajanja podnebnim spremembam (podnebna odpornost), ki bodo do konca stoletja zagotovo vedno bolj prisotne.

Končni cilj blažitve podnebnih sprememb je doseganje podnebne nevtralnosti gospodarstva, kar vključuje prizadevanja, da bi se izpusti toplogrednih plinov zmanjšali za toliko, kot smo jih iz ozračja tudi zmožni odstraniti. Ocena ogljičnega odtisa je pri pripravi dokumentacije za izvedbo infrastrukturnega projekta v vsakem primeru dobrodošla. Nujno potrebna je pri vrstah večjih projektov, kjer bodo emisije presegle mejo pozitivnih ali negativnih 20.000 ton CO<sub>2</sub>e na leto, te je zato treba vključiti v načrt izpustov toplogrednih plinov na državni ravni. Meja je postavljena dovolj nizko, da bo v te načrte 95 % vseh infrastrukturnih projektov vključenih.

Po nekaterih raziskavah naj bi večjim nevarnostim zaradi podnebnih sprememb v prihodnje bila izpostavljena vsa infrastruktura v Evropi. Še posebej naj bi bile v prihodnje prizadete države južnega dela Evrope. V vseh infrastrukturnih sektorjih se danes največ tveganja pripisuje zaradi poplav in močnih nalivov, do konca stoletja naj bi se bistveno povečalo tveganje zaradi vročinskih valov in suše. Prilagajanje podnebnim spremembam je tako drugi vidik, ki mu Evropska komisija posveča veliko pozornosti, saj bo večina infrastrukturnih projektov, ki so v gradnji ali v procesu obnove danes, bila prisotna tudi v drugi polovici stoletja. Za veliko večino projektov je zato že v začetni fazi predvideno ugotavljanje občutljivosti, izpostavljenosti in ranljivosti na podnebne spremembe ter ekstremne vremenske dogodke, da se lahko prilagoditveni in preventivni ukrepi upoštevajo že v načrtovanju izgradnje.

Oba vidika v boju proti podnebnim spremembam na področju infrastrukture sta na ravni EU zelo dobro zajeta v Tehničnih smernicah za krepitev podnebne odpornosti infrastrukture. Tehnične smernice predvidevajo ugotavljanje in oblikovanje ocene ogljičnega odtisa ter podnebne ogroženosti projektov že v prvih korakih priprave dokumentacije za izvedbo. Ugotovitve naj bi bile že na začetku vključene v proces presoje upravičenosti projekta. V praksi to pomeni, da vsak projekt predstavlja možnost za prispevek k ustvarjanju podnebno nevtralnega in odpornega gospodarstva in vsa odgovornost in skrb ni preložena samo na večje infrastrukturne projekte. Omenjene podnebne tehnične smernice EU so tukaj pomembne, saj naj bi večale verjetnost izbire projektov, ki bodo poleg ostalih primernih ciljev pripomogli tudi v boju proti podnebnim spremembam.

Njihovo vlogo in ustreznost v praksi sem preverjal na študijah dveh primerov investicijskih dokumentacij infrastrukturnih projektov, to sta načrt za izgradnjo novega avtocestnega priključka Dragomer ter energetska sanacija sedmih bolnic UKC Ljubljana, in na osnovi štirih postavljenih hipotez.

Za bolj točne rezultate bi bila potreba širša analiza vloge tehničnih smernic za podnebno krepitev infrastrukture na več različnih infrastrukturnih projektih, a na podlagi obravnavanih dveh primerov, ki predstavljata več tipov infrastrukture glede na različne tipološke razmejitve infrastrukturnih projektov, lahko trdimo, da je njihova vloga trenutno v praksi dokaj zanemarljiva. Veliko večja vloga obravnavanih smernic se je pokazala v primeru energetske sanacije sedmih bolnic, kjer je upoštevanje tehničnih smernic bilo pogoj za sofinanciranje projekta z evropskimi sredstvi. Tehnične smernice so svojo vlogo izkazale v obliki kriterija za pridobitev sofinanciranja EU in ne kot vpliv na celotno ekonomiko infrastrukturnih projektov, prek katerega bi zagotovile večjo verjetnost izvedbe projektov, ki so bolj podnebno nevtralni in odporni.

V ekonomski analizi posameznega projekta morajo biti vključeni tako finančni, družbeni, okoljski, prostorski in ostali ekonomski vidiki naložbe, zato kriteriji podnebne nevtralnosti in odpornosti zelo težko zavzamejo odločilno vlogo pri presoji smiselnosti izpeljave projekta. Doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti je lahko samo eden od kriterijev za odločanje o upravičenosti projekta, saj so ostali prav tako nujni za prikaz upravičenosti, kot so ustvarjanje pogojev za večji gospodarski razvoj, nižanje stroškov in ustvarjanje dobička. Tehnične smernice so na področju podnebja pomembne predvsem z vidika vpeljevanja nujnosti zavedanja vpliva projekta na končne izpuste toplogrednih plinov ter ranljivosti projekta na morebitne posledice podnebnih sprememb, ki se lahko izkažejo kot resen problem šele v kasnejšem obdobju življenjske dobe projekta.

Glede na to, da obravnavani študiji primerov predstavljata infrastrukturne projekte iz obsegov 2 in 3 po klasifikaciji EIB, kjer gre bolj za optimizacijo rabe energije, ugotovitev nikakor ne moremo posplošiti na vse vrste infrastrukturnih projektov. Ugotovitve se nanašajo predvsem na obravnavani študiji primerov in lahko samo nakazujejo, kakšno vlogo imajo tehnične smernice EU za krepitev podnebne nevtralnosti in odpornosti infrastrukture v podobnih infrastrukturnih projektih.

Analizi podnebne nevtralnosti in odpornosti sta v primeru projekta izgradnje avtocestnega priključka Dragomer predstavljeni bolj simbolno, saj ne dajeta jasnih rezultatov. V podrobni analizi se je izkazalo, da ocenjeni vpliv projekta na izpuste toplogrednih plinov ni najbolj zanesljiv, saj ne vključuje nekaterih pomembnih virov emisij in vključuje vire, ki z dejanskim avtocestnim priključkom nimajo veliko povezave. Analiza podnebne odpornosti projekta je ugotovila samo potrebo po ukrepu odvodnjavanja, ki pa je že tako del standardne prakse gradnje cest. V investicijski dokumentaciji projekta zato ta ukrep ni opredeljen kot prilagoditveni ukrep za doseganje podnebne odpornosti. Vse štiri hipoteze so bile v tem primeru ovržene.

V analizi podnebne nevtralnosti projekta energetske sanacije sedmih bolnic UKC ni potrebna podrobna analiza ugotavljanja vpliva projekta na izpuste toplogrednih plinov, čeprav je vrsta projekta energetske sanacije lahko pomemben vir za blaženje podnebnih sprememb. V primeru, da bi se tovrstni projekti izvajali bolj množično, bi to imelo

pomemben vpliv na zmanjševanje količine toplogrednih plinov, ki so ustvarjeni zaradi vzdrževanja stavb. Poleg tega za projekte energetske sanacije ni predvidena izdelava ocene podnebne odpornosti, kar lahko predstavlja problem, saj stavbe, ki so potrebne energetske sanacije, v večini niso bile zgrajene po načelih doseganja podnebne odpornosti. Prvo hipotezo sem lahko potrdil posredno, druge hipoteze v tem primeru nisem mogel vrednotiti, tretjo in četrto hipotezo pa sem ovrgel.

Vprašanje, ki ostaja, je, ali bo EU z izdajo trenutnih obravnavanih tehničnih smernic glede podnebne nevtralnosti in odpornosti res dosegla izpolnitev svojega deleža v boju proti podnebnim spremembam, glede na to, da nimajo večje veljave v praksi.

Odločanje o nujnosti in ustreznosti vseh infrastrukturnih projektov ne more temeljiti samo na podlagi njihove vloge pri doseganju podnebnih ciljev, zato je na mestu tudi vprašanje, kakšno vlogo sploh lahko imajo tehnične smernice za podnebno nevtralnost in odpornost v posameznem projektu. Lahko bi rekli, da je doseganje podnebne nevtralnosti v prvi vrsti odvisno od infrastrukturnih projektov, ki po svoji dejavnosti spadajo v obseg 1. Projekti, ki po svoji dejavnosti spadajo v obsega 2 in 3, bi morali biti v boju proti podnebnim spremembam upoštevani predvsem skozi načrte optimizacije potreb po energiji in ne po njihovem posrednem vplivu na izpuste toplogrednih plinov, katerih ocene so velikokrat prav tako zelo pavšalne.

Pri tehničnih smernicah EU za doseganje podnebne nevtralnosti in odpornosti gre za poskus postavitve standardne prakse delovanja na področju gradnje infrastrukture, s katerim bi infrastrukturni sektor prispeval svoj delež v boju proti podnebnim spremembam. Na obravnavanih primerih se je izkazalo več pomanjkljivosti in slabosti, ki kažejo na to, da je potrebnega še nekaj razvoja in nadgradnje obravnavanih smernic, da bi te tudi v praksi dobile še večjo veljavo. Njihov vpliv pri ohranitvi segrevanja povprečne temperature zraka na planetu pod dodatni 2 stopinji ter zaščiti infrastrukture pred spreminjajočimi se podnebnimi vzorci je temeljnega pomena za to, da te cilje v prihodnosti zagotovo dosežemo.

## LITERATURA IN VIRI

1. Aquarius. (2019). *Poročilo o vplivih na okolje gradnje novega izvennivojskega priključka Dragomer na avtocestnem odseku Ljubljana – Vrhnika in zahodne obvoznice Brezovica*. Ljubljana: Aquarius d. o. o.
2. BBC. (2021). *What is climate change? A really simple guide*. Pridobljeno 20. marca 2022 iz <https://www.bbc.com/news/science-environment-24021772>
3. Belardo, T. (2021). World Economic Forum. *What you need to know about the European Green Deal - and what comes next*. Pridobljeno 3. aprila 2022 iz <https://www.weforum.org/agenda/2021/07/what-you-need-to-know-about-the-european-green-deal-and-what-comes-next/>

4. DRI upravljanje investicij. (2021). *Investicijski program (IP) Energetska sanacija stavb UKC Ljubljana po modelu javno-zasebnega partnerstva*. Ljubljana: DRI upravljanje investicij, Družba za razvoj infrastrukture d. o. o.
5. DRI upravljanje investicij. (2022). *Novelacija programa (IP) Energetska sanacija stavb UKC Ljubljana po modelu javno-zasebnega partnerstva*. Ljubljana: DRI upravljanje investicij, Družba za razvoj infrastrukture d. o. o.
6. Eplan. (2021). *Investicijski program za izgradnjo avtocestnega priključka Dragomer*. Novo mesto: EPLAN d. o. o.
7. Evropska investicijska banka. (2022). *EIB Project Carbon Footprint Methodologies: Version 11.2*. Luksemburg: Evropska investicijska banka.
8. Evropska komisija. (2008). *Direktiva Sveta (ES) št. 114/2008 z dne 8. decembra 2008 o ugotavljanju in določanju evropske kritične infrastrukture ter o oceni potrebe za izboljšanje njene zaščite*. Luksemburg: Uradni list Evropske unije.
9. Evropska komisija. (2010). *Evropa 2020: Strategija za pametno, trajnostno in vključujočo rast*. Bruselj: Evropska komisija.
10. Evropska komisija. (2016). *Podnebne spremembe in veliki projekti*. Luksemburg: Urad za publikacije Evropske unije.
11. Evropska komisija. (2019). *Sporočilo komisije Evropskemu parlamentu, Evropskemu svetu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij: Evropski zeleni dogovor*. Bruselj: Evropska komisija.
12. Evropska komisija. (2021a). *Obvestilo Komisije 2021/C 373/01: Tehnične smernice za krepitev podnebne odpornosti infrastrukture v obdobju 2021–2027*. Luksemburg: Uradni list Evropske unije.
13. Evropska komisija. (2021b). *Uredba (EU) 2021/523 Evropskega parlamenta iz Sveta z dne 24. marca 2021 o vzpostavitvi Programa InvestEU in spremembi Uredbe (EU) 2015/1017*. Luksemburg: Uradni list Evropske unije.
14. Evropska komisija. (brez datuma a). *Paris Agreement*. Pridobljeno 23. marca 2022 iz [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/international-action-climate-change/climate-negotiations/paris-agreement\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/international-action-climate-change/climate-negotiations/paris-agreement_en)
15. Evropska komisija. (brez datuma b). *Mehanizem za pravični prehod: skrbimo, da nihče ne bo prezrt*. Pridobljeno 3. aprila 2022 iz [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal/just-transition-mechanism_en)
16. Evropska komisija. (brez datuma c). *Financiranje in zeleni dogovor*. Pridobljeno 3. aprila 2022 iz [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal\\_sl](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/finance-and-green-deal_sl)
17. Forzieri, G., Bianchi, A., Batista e Silva, F., Marin Herrera, M. A., Leblois, A., Lavalley, C., Aerts, J. C. J. H. & Feyen, L. (2018). Escalating impacts of climate extremes on critical infrastructures in Europe. *Global Environmental Change*, 48, str. 97–107.
18. Friedrich, J., Ge, M. & Pickens, A. (2020). World Resources Institute. *This Interactive Chart Shows Changes in the World's Top 10 Emitters*. Pridobljeno 3. aprila 2022 iz <https://www.wri.org/insights/interactive-chart-shows-changes-worlds-top-10-emitters>

19. Global Climate Change. (2022). *Climate Change: How Do We Know?*. Pridobljeno 20. marca 2022 iz <http://climate.nasa.gov/evidence/>
20. Hey, C. (2005). EU Environmental Policies: A short history of the policy strategies. *EU Environmental Policy Handbook* (str. 17–31). Bruselj: Evropski okoljski urad
21. Komisija Evropskih skupnosti. (2009). *Bela knjiga: Prilagajanje podnebnim spremembam: evropskemu okviru za ukrepanje naproti*. Bruselj: Komisija Evropskih skupnosti.
22. Kurrer, C. (2021). Evropski parlament. *Okoljska politika: splošna načela in osnovni okvir*. Pridobljeno 23. marca 2022 iz <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/sl/sheet/71/okoljska-politika-splosna-nacela-in-osnovni-okvir>
23. Ljubljanski urbanistični zavod. (2006). *Primerjalna študija variant priključka Brezovica*. Ljubljana: Ljubljanski urbanistični zavod d. d.
24. Means, T. & Lallanilla, M. (2021). Greenhouse gases: Causes, sources and environmental effects. *Live Science*. Pridobljeno 21. marca 2022 iz <https://www.livescience.com/37821-greenhouse-gases.html>
25. Medvladni panel za podnebne spremembe. (2014). *Climate change 2014: Synthesis Report*. Ženeva: Medvladni panel za podnebne spremembe.
26. Medvladni panel za podnebne spremembe. (2021). *Climate change widespread, rapid, and intensifying*. Pridobljeno 20. marca 2022 iz <https://www.ipcc.ch/2021/08/09/ar6-wg1-20210809-pr/>
27. Met Office. (2021). *What is climate change?*. Pridobljeno 20. marca 2022 iz <https://www.metoffice.gov.uk/weather/climate-change/what-is-climate-change>
28. Simon, F. (2019a). EU Commission unveils ‘European Green Deal’: The key points. *EURACTIV*. Pridobljeno 29. marca 2022 iz <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/eu-commission-unveils-european-green-deal-the-key-points/>
29. Simon, F. (2019b). Housing renovation plan will be ‘flagship’ of European Green Deal. *EURACTIV*. Pridobljeno 29. marca 2022 iz <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/housing-renovation-plan-will-be-flagship-of-european-green-deal/>
30. Služba Vlade republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko. (2017) *Strategija razvoja Slovenije 2030*. Ljubljana: Služba Vlade republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko.
31. Snieska, V. & Zykiene, I. (2009). Socio-Economic Impact of Infrastructure Investments. *Engineering Economics*, 3(63), 16–25.
32. Statistični urad Republike Slovenije. (brez datuma). *Kazalniki ciljev trajnostnega razvoja*. Pridobljeno 5. aprila 2022 iz <https://www.stat.si/Pages/cilji>
33. Stupak, J. M. (2018). *Economic Impact of Infrastructure Investment*. Washington: Congressional Research Service.
34. Tajnikar, M. (2006). *Mikroekonomija s poglavji iz teorije cen*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.

35. Thacker, S., Adshead, D, Fay, M., Hallegatte, S., Harvey, M., Meller, H., O'Regan, N., Rozenberg, J., Watkins, G. & Hall, W. J. (2019). Infrastructure for sustainable development. *Nature Sustainability*, 2, 324–331.
36. United Nations Framework Convention on Climate Change. (brez datuma). *What is the Kyoto Protocol?*. Pridobljeno 21. marca 2022 iz [https://unfccc.int/kyoto\\_protocol](https://unfccc.int/kyoto_protocol)
37. Weber, B., Staub-Bisang, M. & Alfen, H. W. (2016). *Infrastructure as an Asset Class: Investment Strategy, Sustainability, Project Finance and PPP* (2. izd.). Hoboken: Wiley.
38. Združeni narodi o podnebnih spremembah. (2015). *Pariški sporazum*. Pariz: Združeni narodi o podnebnih spremembah.
39. Združeni narodi o podnebnih spremembah. (2021). *A Beginner's Guide to Climate Neutrality*. Pridobljeno 31. julija 2022 iz <https://unfccc.int/blog/a-beginner-s-guide-to-climate-neutrality>