

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO
**METODOLOGIJA ZA MERJENJE OGLJIČNEGA ODTISA
TRADICIONALNIH IN SODOBNIH PROIZVODNIH TEHNOLOGIJ –
PRIMER PODJETJA MAROVT**

Ljubljana, maj 2023

MAJA ŠOBA

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Maja Šoba, študentka Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtorica predloženega dela z naslovom Metodologija za merjenje ogljičnega odtisa tradicionalnih in sodobnih proizvodnih tehnologij – primer podjetja Marovt, pripravljenega v sodelovanju s svetovalko red. prof. dr. Adriano Rejc Buhovac

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravila 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 poskrbela, 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 plagiatorstvo – 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 plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila 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, maj 2023

Podpis študentke: _____

KAZALO

UVOD	1
1 PROBLEMATIKA PODNEBNIH SPREMEMB IN NJIHOV VPLIV NA DRUŽBO	4
1.1 Opredelitev podnebnih sprememb in vplivov	4
1.2 Vpliv predelovalnih industrij na podnebne spremembe	6
2 TRAJNOSTNE STRATEGIJE IN POSLOVNI MODELI.....	8
2.1 Primeri dobrih praks v tujini	11
2.2 Primeri dobrih praks v Sloveniji.....	13
3 REGULATIVNI UKREPI ZA PREPREČEVANJE ONESNAŽEVANJA OZRAČJA.....	15
3.1 Ukrepi Evropske unije na področju varovanja okolja.....	15
3.2 Ukrepi Slovenije na področju varovanja okolja	17
4 IZZIVI MERJENJA OGLJIČNEGA ODTISA.....	19
4.1 Opredelitev ogljičnega odtisa.....	19
4.2 Metodologije merjenja ogljičnega odtisa	20
4.3 Protokol o toplogrednih plinih.....	21
4.3.1 Določanje organizacijskih meja.....	21
4.3.2 Postavitev operativnih meja	22
4.3.3 Izbira baznega leta	25
4.3.4 Identificiranje in računanje emisij toplogrednih plinov	25
4.3.5 Prednosti in slabosti uporabe Protokola GHG.....	26
4.4 Merjenja ogljičnega odtisa glede na tradicionalne in sodobne proizvodne metode.....	27
5 OGLJIČNI ODTIS PODJETJA MAROVT	28
5.1 Predstavitev podjetja Marovt	28
5.1.1 Zgodovina podjetja.....	28
5.1.2 Proizvodne storitve	29
5.1.3 Visoka tehnologija kovanja	29
5.1.4 Dosežki podjetja in družbena in okoljska odgovornost.....	30
5.2 Ogljični odtis podjetja Marovt	30
5.2.1 Opredelitev virov emisij toplogrednih plinov	31

5.2.2	Metodologija izračuna toplogrednih plinov glede na vir emisij – obseg 1 ...	34
5.2.2.1	<i>Izpusti vozil v lasti podjetja – prevoz materiala</i>	34
5.2.2.2	<i>Izpusti, nastali zaradi prevoza do kooperantov</i>	36
5.2.2.3	<i>Izpusti, nastali zaradi plina in kurilnega olja za ogrevanje</i>	37
5.2.3	Metodologija izračuna toplogrednih plinov glede na vir emisij – obseg 2 ...	38
5.2.3.1	<i>Izpusti porabljene električne energije</i>	38
5.2.4	Metodologija izračuna toplogrednih plinov glede na vir emisij – obseg 3 ...	40
5.2.4.1	<i>Izpusti odpadkov, nastalih v proizvodnji</i>	40
5.2.4.2	<i>Izpusti, nastali zaradi prevoza zaposlenih na delo in z dela</i>	41
5.2.4.3	<i>Poraba komunalne vode</i>	42
5.2.4.4	<i>Izpusti vozil za namen službenih poti</i>	43
5.2.5	Skupni izpusti CO ₂ po posameznih obsegih in analiza	43
5.3	Predlogi za izboljšanje okoljskih eksternalij podjetja Marovt	45
SKLEP	48
LITERATURA IN VIRI	49

KAZALO TABEL

Tabela 1:	Strateški sektorski cilji zmanjševanja TGP do 2050 v Sloveniji	18
Tabela 2:	Kategorije in njihovi opisi za vire emisij obsega 3	24
Tabela 3:	Viri emisij v podjetju Marovt in enote mer posameznih aktivnosti	32
Tabela 4:	Viri emisij znotraj obsegov podjetja Marovt in vključenost v izračun	33
Tabela 5:	Šesto ocenjevalno poročilo IPCC s potenciali globalnega segrevanja.....	33
Tabela 6:	Kalorične vrednosti dizla in bencina	33
Tabela 7:	Faktorji posameznih izpustov.....	34
Tabela 8:	Izpusti CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ v tonah in CO ₂ e vozil v lasti podjetja Marovt, ki se uporabljajo za prevoz materiala v letu 2020	36
Tabela 9:	Izpusti CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ v tonah in t CO ₂ e vozil, ki se uporabljajo za prevoz do kooperantov v letu 2020	36
Tabela 10:	Izpusti CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ v tonah in t CO ₂ e vozil, ki se uporabljajo za prevoz do kooperantov v letu 2020	37
Tabela 11:	Izpusti CO ₂ zaradi plina v letu 2020	38
Tabela 12:	Izpusti CO ₂ zaradi kurilnega olja v letu 2020.....	38
Tabela 13:	Izpusti CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ v kg in t CO ₂ e elektrike po lokacijski metodi v letu 2020	39
Tabela 14:	Izpusti t CO ₂ e odpadkov, nastalih v podjetju Marovt v letu 2020	40

Tabela 15: Izpusti CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ v tonah in t CO ₂ e vozil, ki jih uporabljajo zaposleni za prevoz na delo v letu 2020.....	42
Tabela 16: Izpusti t CO ₂ e zaradi porabe vode podjetja Marovt glede na lokacijo v letu 2020	42
Tabela 17: Izpusti CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ v tonah in t CO ₂ e vozil, ki se uporabljajo za namen službenih poti v podjetju Marovt v letu 2020.....	43
Tabela 18: Skupni izpusti glede na obseg 1, 2 in 3 v letu 2020	44

KAZALO SLIK

Slika 1: Trend globalne rast emisij CO ₂ med leti 1990 in 2019	6
Slika 2: Časovnica razvoja okoljske regulative	16
Slika 3: Medsebojna razmerja različnih obsegov dejavnosti, ki ustvarjajo neposredne in posredne emisije	23
Slika 4: Roboti v podjetju Marovt	30
Slika 5: Prikaz vseh lokacij podjetja Marovt na zemljevidu	32
Slika 6: Prikaz izpustov t CO ₂ v letu 2020 po posameznih obsegih virov emisij	44
Slika 7: Prikaz izpustov t CO ₂ e v letu 2020 po posameznih virih emisij.....	45

SEZNAM KRATIC

angl. – angleško

ARSO – Agencije Republike Slovenije za okolje

BBVA – (angl. Banco Bilbao Vizcaya Argentaria)

CO₂ – (angl. Carbon dioxide); ogljikov dioksid

CSRD – (angl. Corporate Sustainability Reporting Directive); Direktivo o poročanju podjetij o trajnostnosti EU

EEA – (angl. European Environment Agency); Evropska agencija za okolje

EU – (angl. European Union); Evropska unija

GHG – (angl. Greenhouse Gas Protocol); Protokol toplogrednih plinov

GRI – (angl. Global Reporting Initiative); Mednarodni standardi GRI

Gt – (angl. Gigatonne); gigatona

GWP – (angl. global warming potential); potencial globalnega segrevanja

IIot – (angl. Industrial Internet of Things); industrijski internet stvari

IPCC – (angl. Intergovernmental Panel on Climate Change); Medvladni forum za podnebne

spremembe

ISO – (angl. International Organization for Standardization); Mednarodna organizacija za Standardizacijo

Kt – (angl. kilotonne); kilotona

LED – (angl. light-emitting diode); svetleče diode

NASA – (angl. National Aeronautics and Space Administration); Nacionalna zrakoplovna in vesoljska uprava

SDG – (angl. Sustainable Development Goals); Cilji trajnostnega razvoja

SDSN – (angl. Sustainable Development Solutions Network); Mreža rešitev za trajnostni razvoj

SPIRIT – Javna agencija Republike Slovenije za spodbujanje podjetništva, internacionalizacije, tujih investicij in tehnologije.

TGP – toplogredni plini

TPSMP – Spodbujanje trajnostne poslovne strateške transformacije in razvoj novih poslovnih modelov v slovenskih podjetjih za lažje vključevanje v globalne verige vrednosti

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

WBCSD – (angl. World Business Council for Sustainable Development); Svetovni gospodarski svet za trajnostni razvoj

UVOD

S pojmom ogljični odtis (angl. carbon footprint) ponazarjamo količine izpustov ogljikovega dioksida (angl. Carbon dioxide, v nadaljevanju CO₂) in drugih toplogrednih plinov (v nadaljevanju TGP), ki jih povzročajo posamezniki in organizacije znotraj družbe. Ogljični odtis lahko razumemo tudi kot instrument merjenja vplivanja posameznih dejavnosti, dogodkov ali izdelkov na podnebne spremembe (Umanotera, brez datuma).

Podjetja se za merjenje ogljičnega odtisa odločajo zaradi različnih razlogov. Najpogosteje, ker želijo analizirati izpuste in jih nato bolje obvladovati zaradi okoljskih ali poslovnih interesov. Merjenje in analiziranje ogljičnega odtisa je za podjetje smiselno le, če mu sledijo organizacijske spremembe na tem področju. Ob kvalitetnih ukrepih lahko povečajo energetske učinkovitost, zmanjšajo stroške in vzpostavijo celovit sistem okoljskega upravljanja organizacije (Umanotera, brez datuma).

Za merjenje ogljičnega odtisa se uporabljajo različni standardi in protokoli. Eden izmed najbolj prepoznavnih je Protokol toplogrednih plinov (angl. Greenhouse Gas Protocol, v nadaljevanju GHG), ki zajema dejavnosti iz javnega in zasebnega sektorja in za njih vzpostavlja široke standardizirane okvire za merjenje in obvladovanje emisij TGP (GHG Protocol, brez datuma). Glede na Protokol GHG ločimo tri kategorije virov emisij, imenovane tudi obsegi. Obseg 1, zajema neposredne emisije, ki so porabljene za opravljanje storitve. Obseg 2, zajema posredne emisije, ki nastanejo s potrošnjo opreme ali dejavnosti. Obseg 3, zajema vse druge posredne emisije. V obseg 3 štejemo poslovna potovanja, storitve, prevoz zaposlenih na delo ... (SIQ, brez datuma). Natančna velikost in rast emisij obsega 2 in 3 na ravni celotnega gospodarstva ni znana. Analiza obsega 2 in 3 je pomembna, saj skozi njo vidimo, kako podjetja pristopajo k razvoju strategij za ublažitev emisij (Hertwich & Wood, 2018).

Pri izmerah ogljičnega odtisa je treba poleg standardov upoštevati tudi okoljske regulative. Za članice Evropske unije (angl. European Union, v nadaljevanju EU) je pomemben leta 2021 sprejeti Evropski podnebni zakon. Glavni cilj zakona je zmanjšanje izpustov TGP za vsaj 55 % glede na raven iz leta 1990 (Evropski parlament, 2019). Za doseganje ciljev evropskega podnebne zakona se je v Sloveniji sprejela Podnebna strategija Republike Slovenije do leta 2050, ki opredeljuje, da bo Slovenija zmanjšala emisije TGP za 80–90 % glede na leto 2005 (Ministrstvo za okolje in prostor, 2021).

Tako na eni strani regulativa z davki spodbuja podjetja k zmanjševanju ogljičnega odtisa (Gillingham & Stock, 2018, str. 2), hkrati pa študije ugotavljajo močno korelacijo med zmanjšanjem količine TGP in povečanjem vrednosti podjetij (Nishitani & Kokubu, 2011, str. 1). Podjetja lahko povečajo svojo tržno vrednost tudi do 80 %, če izboljšajo svoj odnos do podnebnih sprememb in uvedejo primerne ukrepe. V nasprotnem primeru lahko podjetje izgubi tudi več kot polovico svoje tržne vrednosti (Carbon Trust, 2008).

Na globalni ravni je število podjetij, ki merijo ogljični odtis, še vedno zelo nizko. 85 % podjetij skrbi za zmanjšanje izpustov, vendar jih je le 9 % zmožnih meriti svoje skupne emisije zaradi različnih ovir pri njihovem merjenju. 86 % anketirancev še vedno ročno beleži in poroča o svojih emisijah s preglednicami, samo 22 % anketirancev pa ima avtomatizirane procese. Prav tako anketiranci ocenjujejo povprečno stopnjo napake od 30 % do 40 % pri meritvah emisij (BCG, 2021).

V nekaterih evropskih državah je merjenje ogljičnega odtisa že zelo razširjeno, iz leta v leto pa se tudi izjemno povečuje. V Veliki Britaniji je izračune ogljičnega odtisa opravilo že več kot 3.000 podjetij, podobno tudi v Franciji (Čanji, 2011). V EU so se leta 2015 izpusti TGP znižali za 19 % od leta 1990. Med leti 2005 in 2016 so se izpusti iz elektrarn in tovarn zmanjšali za 26 %, kar je več od cilja za leto 2020 (Jevnikar, 2018, str. 15). Kljub obetavnim številkam Evropska agencija za okolje (angl. European Environment Agency, v nadaljevanju EEA) opozarja, da Evropa ne bo dosegla svojih ciljev do leta 2030 brez konkretnejšega ukrepanja v prihodnjih desetih letih. Najnovejše poročilo EEA o stanju okolja navaja, da se Evropa sooča z okoljskimi izzivi ogromnega obsega (EEA, 2022). Za Slovenijo se ocenjuje, da je število izračunanih ogljičnih odtisov zelo nizko. Za prostovoljni izračun organizacijskih ogljičnih odtisov se je do leta 2011 odločilo med 50 in 100 podjetij (Čanji, 2011).

Število slovenskih podjetij z izračunanim ogljičnim odtisom je torej izjemno nizko in zaskrbljujoče. Ta problematika je podlaga za moje magistrsko delo, v katerem želim oblikovati orodje za merjenje ogljičnega odtisa v proizvodnem podjetju, ki deluje v klasični panogi (kovaštvo), vendar uporablja tudi sodobne proizvodne tehnologije (avtomatizacijo in robotizacijo).

Gre za podjetje Marovt, d. o. o., podjetje, katerega glavna dejavnost je visokokakovostno kovanje, obdelava odkovkov in izdelava stružnih delov. V podjetju izvajajo tehnološko najnaprednejšo proizvodnjo kovanja v Sloveniji, in to z več kot 250 zaposlenih. Izdelke izdelujejo za najprestižnejše blagovne znamke v avtomobilski industriji, kot so Daimler, Mercedes, Audi Group, Volkswagen Group itd. (Marovt d. o. o., brez datuma a).

Namen magistrskega dela je pomagati vodstvu podjetja Marovt pri sprejemanju takšnih trajnostnih in poslovnih odločitev, ki bodo prispevale k dolgotrajnemu izboljšanju okoljskih eksternalij podjetja. Z magistrskim delom želim prepoznati glavne povzročitelje ogljičnega odtisa v izbranem podjetju, jih analizirati, podati predloge izboljšav ter s tem prispevati k doseganju dolgoročnih ciljev podjetja na področju trajnostnega razvoja.

Cilji magistrskega dela so:

- Izdelati učinkovito in uporabno orodje za merjenje ogljičnega odtisa v podjetju Marovt.
- Izračunati ogljični odtis za leto 2020 in ugotoviti glavne povzročitelje ogljičnega odtisa.

- Podati konkretne predloge za okoljske izboljšave in jih umestiti v trajnostno poslovno strategijo podjetja.

V postopku izdelave magistrskega dela sem postavila več **raziskovalnih vprašanj**:

- Kateri so glavni povzročitelji ogljičnega odtisa v podjetju Marovt?
- Kako in za koliko lahko povzročitelje ogljičnega odtisa zmanjšamo v strateškem obdobju do leta 2025?
- Ali lahko glavne povzročitelje ogljičnega odtisa zamenjamo z drugimi viri?

V magistrskem delu sem uporabila različne **metode raziskovalnega dela**. V teoretičnem delu, kjer sem obravnavala več konceptualnih poglavij, sem analizirala znanstvene in strokovne članke s področja trajnostno naravnane proizvodnje v EU in Sloveniji. Posvetila sem se analizi že izvedenih raziskav na področju merjenja ogljičnega odtisa in opredelila primere dobre prakse. Med pregledom literature sem analizirala različne merilne metodologije in jih primerjala.

V empiričnem delu magistrskega dela sem priredila izbrano metodologijo za merjenje ogljičnega odtisa posebnostim podjetja Marovt in v sodelovanju s strokovnjaki iz podjetja Marovt pridobila potrebne interne podatke za vse proizvodne lokacije podjetja. Moj raziskovalni proces vključuje analizo internih podatkov in izračun ogljičnega odtisa za leto 2020. Na podlagi končnih rezultatov analize sem samostojno predlagala ukrepe za obvladovanje ogljičnega odtisa podjetja.

Prvo poglavje magistrskega dela prikazuje, kako podnebne spremembe vplivajo na družbo kot celoto, ter se podrobneje poglobi v vpliv predelovalnih industrij na podnebje in v Sloveniji. V drugem poglavju so predstavljene trajnostne strategije in poslovni modeli ter nekaj dobrih praks vpeljave trajnostnih modelov. V tretjem poglavju so opisani ukrepi za preprečevanje onesnaževanja ozračja, ki sem jih razdelila glede na ukrepe v EU in ukrepe v Sloveniji. V četrtem poglavju so opredeljeni ogljični odtis ter metodologije za njegovo merjenje. Natančneje je opisan GHG. Peto poglavje prikazuje ogljični odtis podjetja Marovt. V tem poglavju so opisani podjetje in izbrane metodologije, opredeljeni viri emisij v podjetju in prikazi izračunov za posamezne aktivnosti. Na koncu magistrskega dela sem zapisala predloge za izboljšavo in sklep.

1 PROBLEMATIKA PODNEBNIH SPREMEMB IN NJIHOV VPLIV NA DRUŽBO

1.1 Opredelitev podnebnih sprememb in vplivov

Pomisleki o družbenoekonomskih in okoljskih izzivih, s katerimi se sooča človeštvo, so se začeli širiti pred več kot pol stoletja. Vendar najnovejši podatki o neenakostih, podnebnih spremembah, izumrtju vrst in onesnaženosti zraka kažejo, da trenutni ukrepi za obrnitev svetovnih netrajnostnih trendov še vedno niso dovolj. To je lahko posledica nezadostnega razumevanja osnovnih vzrokov za te izzive in podcenjevanje njihovega dejanskega obsega. Kljub temu da so nekateri problemi v družbi opaženi, se nanje pogosto gleda kot na "navadne" okoljske in družbene težave, ki jih lahko preložimo na kasnejša obdobja (Scalabrino, Salvador & Martínez, 2022, str. 2–3).

Realnost podnebnih sprememb pa je drugačna, saj njihove posledice že močno vplivajo na vse nas in našo okolico. Številni podatki kažejo, da globalno okolje doživlja spremembe, ki jih večinoma povzročajo presežki emisij TGP zaradi človeških dejavnosti, predvsem zaradi vse večje in razširjene uporabe fosilnih goriv. Podnebne spremembe lahko vplivajo na nastanek nalezljivih bolezni, vplivajo na pridelavo hrane in prehrano, oskrbo s čisto pitno vodo in s tem povečajo tveganja za s podnebjem povezane nesreče (Franchini & Mannucci, 2015, str. 3).

Spremembe v okolju puščajo vpliv tudi na gospodarstvu, poslovanju številnih podjetij in življenjskem standardu prebivalcev. Fabris (2020, str. 14) ugotavlja, da podnebne spremembe povečujejo verjetnost neplačila kredita. Naraščanje slabih posojil privede do upada posojilne dejavnosti, kar na koncu privede do upočasnitve gospodarske rasti, manjšo zaposlenost in negativen vpliv na blaginjo. Obvladovanje finančnih tveganj, ki izhajajo iz podnebnih sprememb, zelo redko izvajajo tako finančne institucije kot njihovi nadzorniki.

Trinajsti izmed Ciljev trajnostnega razvoja (angl. Sustainable Development Goals, v nadaljevanju SDG) govori o podnebnih ukrepih. Opozarja nas na nevarnost dviga morske gladine, ki naj bi se do leta 2100 dvignila za kar 30–60 centimetrov, na nevarnost suš in kot njihova posledica preselitve kar 70 milijonov ljudi do 2030. Trinajsti cilj nas opozarja tudi na možnost povečanja števila naravnih katastrof in ogroženosti koralnih grebenov zaradi višanja vodne temperature (United Nations, brez datuma). Podnebne spremembe v obliki suš, poplav in drugih naravnih katastrof močno vplivajo tudi na revščino. V tem kontekstu uporabljamo izraz prehodna revščina, kar je začasen pojav in posledica zunanjega delovanja (Leal Filho in drugi, 2022, str. 2). Trinajsti izmed Ciljev trajnostnega razvoja opozarja tudi na preveč CO₂ emisij, ki so v letu 2021 narasle za kar 6 % in s tem dosegle nove rekordne vrednosti (United Nations, brez datuma).

Podnebne spremembe niso le okoljski in gospodarski problem, ampak igrajo tudi pomembno vlogo pri zdravju prebivalstva. To nakazuje tudi nedavna študija Svetovne zdravstvene

organizacije, ki predvideva, da v primeru neustreznih ukrepov lahko pričakujemo povečanje števila smrtnih žrtev zaradi podnebnih sprememb, in sicer do leta 2030 ocenjujejo, da bo do 38.000 več smrtnih žrtev pri starejših zaradi izpostavljenosti vročini (Franchini & Mannucci, 2015, str. 3). Prav tako lahko predvidevamo povečanje ekstremnih vremenskih pojavov in sprememb v razpoložljivosti, sestavi in kakovosti krme ter prehrani živali, kar bo vplivalo na razpoložljivost živalskih proizvodov in oskrbo s hrano. Negativne posledice v prihodnosti lahko ublažimo s primernimi ukrepi, kot so hladilni sistemi za živali, ustrezna prehrana, dostop do vode, uporaba pasem, ki so bolj odporne na vročino, in genetska selekcija (Henry, Eckard & Beauchemin, 2018, str. 10). V slovenski raziskavi, v kateri je sodelovalo 230 kmetov, so ugotovili, da pri 80 % kmetov vročina negativno vpliva na njihovo produktivnost. Svetovalci s tega področja ugotavljajo, da se med vročinskimi valovi med kmeti pojavljajo težave, povezane z vročinskim stresom (Pogačar, Črepinšek, Kajfež Bogataj & Nybo, 2017, str. 1).

Na podnebne spremembe se odzivamo na več načinov. Države sprejemajo regulativo, ki omejuje emisije in ogljične izpuste, s čimer omejujejo segrevanje ozračja in posledično podnebne spremembe. Pomembno vlogo igrajo tudi posamezne neodvisne nevladne institucije, ki pomagajo s svojim ozaveščanjem javnosti. V svetu sta najbolj poznani Greenpeace in Friends of the Earth, ki širita ideje o podnebnih spremembah in okoljevarstvu, ter Medvladni forum za podnebne spremembe (angl. Intergovernmental Panel on Climate Change, v nadaljevanju IPCC). IPCC je organ Združenih narodov, ki zagotavlja redne ocene iz znanstvenih podlag na področju podnebnih sprememb, njihovih vplivov in prihodnjih tveganj ter možnosti za prilagajanje in ublažitev (IPCC, brez datuma). V Sloveniji je najbolj poznana Umanotera, Slovenska fundacija za trajnostni razvoj. Poleg nevladnih institucij in društev imajo izjemno pomembno vlogo izobraževalne institucije, predvsem univerze, ki imajo ključno vlogo pri usmerjanju okoliških skupnosti k trajnostnemu razvoju, saj dajejo zgled, ozaveščanje pa ima bolj neposreden vpliv na lokalno skupnost (Berchin, Aguiar Dutra & Guerra, 2021, str. 1).

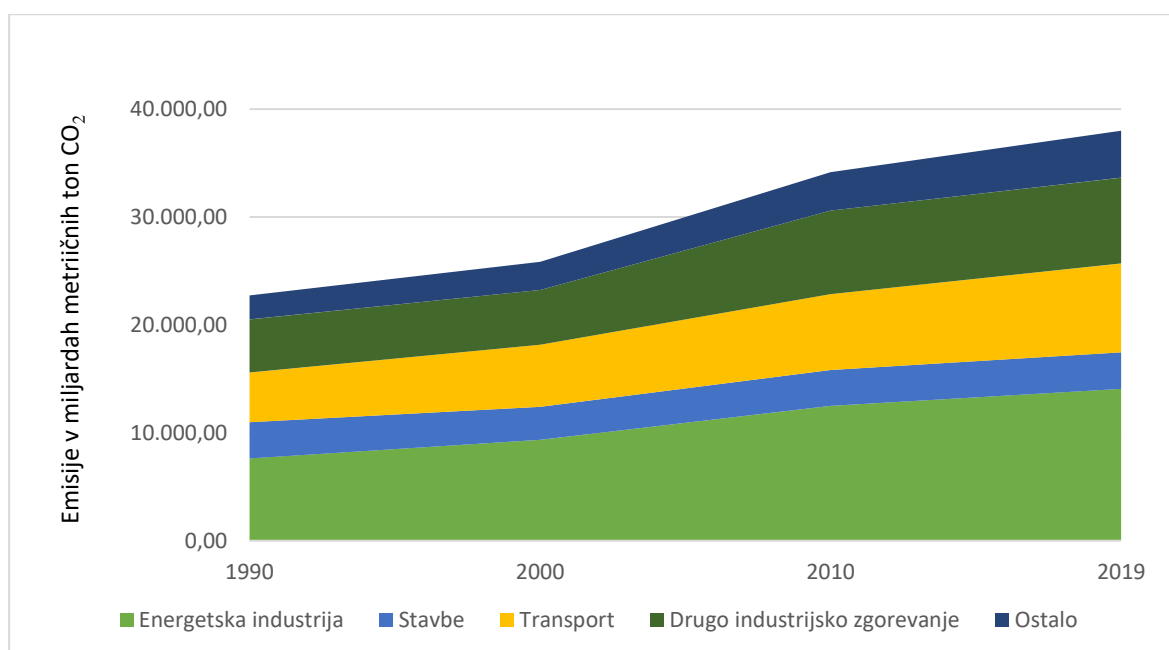
Pri boju s podnebnimi spremembami bo vedno bolj pomagala tudi tehnologija. Umetna inteligenca se lahko uporablja za reševanje cele vrste nalog, ki so povezane s pametno ekologijo in drugimi cilji razvoja trajnosti (Skiter, Rogachev, Ketko, Simonov & Tarasova, 2022, str. 8).

Haider, Shannon in Moschis (2022) ugotavljajo, da transformacija v trajnostni svet zahteva globoko zavedanje v vseh delih družbe. Raziskovalci iščejo načine za spodbujanje zavestne miselnosti na mikroravni in s pristopom od spodaj navzgor razpršiti to ne materialistično miselnost na makroraven družbe, za namen celostne spremembe glede trajnostnega delovanja.

1.2 Vpliv predelovalnih industrij na podnebne spremembe

Na svetu je leta 2019 nastalo 34 % emisij TGP iz energetskega sektorja, 24 % iz industrije, 22 % iz gospodinjstev, 15 % iz prometa in 6 % iz stavb. Največji posamezni podsektor, ki je prispeval k svetovnim emisijam TGP v letu 2019, je bila proizvodnja električne energije in toplote s 14 Gt (angl. Gigatonne) CO₂ ekvivalenta (IPCC, 2022, str. 251). Na sliki 1 je prikazana svetovna rast emisij CO₂ v posameznih sektorjih med leti 1990 in 2019. V sklopu energetska industrija so zajete elektrarne in toplarne, v sklopu stavbe je zajeto neindustrijsko stacionarno zgorevanje manjšega obsega, v sklopu transport je zajeto mobilno zgorevanje (cestno in železniško ter ladijsko in letalsko), v sklopu drugo industrijsko zgorevanje podatki zajemajo zgorevanje za industrijsko proizvodnjo in proizvodnjo goriv, v sklopu ostalo pa so zajete emisije iz industrijskih procesov ter kmetijstvo in odpadki (Statista, 2023).

Slika 1: Trend globalne rast emisij CO₂ med leti 1990 in 2019



Prerejeno po Statista (2023).

V Sloveniji predstavljajo emisije, ki jih ustvari industrijski sektor, 17 % skupnih emisij TGP, kar pomeni, da je industrijski sektor po velikosti ustvarjenih emisij na tretjem mestu (Rezolucija o Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 (ReDPS50), Uradni list RS, št. 119/21 in 44/22 – ZVO-2). Skupne emisije TGP iz zgorevanja goriv v predelovalnih dejavnostih in gradbeništvu ter iz industrijskih procesov so leta 2018 v Sloveniji znašale 3.014 kt (angl. kilotonne) CO₂ ekvivalenta. V obdobju 2005–2018 so se emisije zmanjšale za 23 %, pri čemer so se emisije iz zgorevanja goriv zmanjšale za 26 %, procesne emisije pa za 17 %. Leta 2018 so procesne emisije v skupnih emisijah v sektorju industrije obsegale 39 % (Ministrstvo za okolje in prostor, brez datuma, str. 41).

Največji delež emisij CO₂ v predelovalnih dejavnostih in gradbeništvu, če ne upoštevamo posrednih emisij iz porabe električne energije, ima v Sloveniji proizvodnja nekovinskih mineralnih izdelkov (38 %; velik delež procesnih emisij), sledijo ji proizvodnja kovin z 20 %, proizvodnja papirja in izdelkov iz papirja z 12 % ter proizvodnja kemikalij in kemičnih izdelkov s 5 %. Druge panoge skupaj predstavljajo okoli 25 % delež emisij v predelovalnih dejavnostih in gradbeništvu. Slovensko gospodarstvo ima v primerjavi z EU velik delež energetsko intenzivnih dejavnosti v dodani vrednosti ter znotraj tega razmeroma majhno število podjetij, ki tvorijo glavino porabljene energije in ustvarjenih izpustov v predelovalnih dejavnostih (Ministrstvo za okolje in prostor, brez datuma, str. 42).

Proces zmanjševanja emisij se v industrijskem sektorju že izvaja, vendar pa je treba intenzivnost povečati. Zmanjšanje emisij TGP je posledica različnih dejavnikov, predvsem okoljskih obvez, uveljavljanja dajatve na emisije CO₂ in trgovanja z emisijami ter izvajanja ukrepov učinkovite rabe energije, uporabe obnovljivih virov, izboljšav industrijskih proizvodnih procesov in prestrukturiranja znotraj posameznih panog (Ezeudu, Agunwamba, Ugochukwu & Oraelosi, 2022).

V predelovalni industriji je zelo zanimivo jeklo, ki je med najbolj recikliranimi materiali na svetu, s praksami krožnega gospodarstva, ki so vključene v različne faze proizvodnega cikla. Vendar visokotemperaturna toplota, ki je bistvenega pomena za njegov proizvodni proces, zahteva veliko energije. Sektor železa in jekla tako ostaja med največjimi porabniki energije in povzročitelji izpustov TGP, saj predstavlja 6 do 7 % svetovnih izpustov TGP (IFC, 2020, str. 4).

Pomembno je poudariti, da je jeklo redek naraven vir in njegovo nenehno pridobivanje bo sčasoma povzročilo njegovo izčrpanje. Tako številne države (npr. Kitajska in Indija) že proučujejo strategije za bolj krožni management v tem sektorju (Taghipour, Akkatham, Eaknarajindawat & Stefanakis, 2022, str. 2). Strategije za zmanjšanje emisij TGP v proizvodnji jekla zahtevajo celovit sektorski pristop. Analiza scenarijev je že pred desetimi leti pokazala, da je svetovna zmogljivost za primarno proizvodnjo jekla že blizu vrha in da bi moral biti zadnji potreben plavž zgrajen do leta 2020, če naj se sektorske emisije zmanjšajo za 50 % do leta 2050. Ponovna uporabnost jekla je ena izmed ključnih dejavnosti v globalni strategiji za učinkovitost materialov, saj lahko ogljik in energija, ustvarjena med jeklarskimi procesi, predstavljata med 20 % in 30 % pričakovanega 50-letnega ogljičnega odtisa stavbe (Milford in drugi, 2013).

Predelavo jekla lahko naredimo bolj trajnostno z recikliranjem, ponovno uporabo stranskih proizvodov, spreminjanjem proizvodnih procesov in vpeljavo zelenih rešitev v drugih sektorjih, na katere vpliva. Za reciklažo, denimo, lahko zbiramo jeklene odpadke med proizvodnjo izdelkov (ostanki, odrezki) in izdelke na koncu njihove življenjske dobe. Velika prednost pri reciklaži kovine je, da jo je mogoče nenehno reciklirati, brez degradacije v zmogljivosti, na ta način lahko tudi veliko prihranimo pri surovi porabi materiala in energije (IFC, 2020, str. 8).

V jeklarskem sektorju se ustvari tudi veliko stranskih proizvodov, ki jih lahko znova uporabimo. Sem spadajo ostanki iz talilne peči, ki predstavljajo nečistoče iz procesa taljenja jekla. Ti ostanki se zmešajo z apnencem in služijo kot vezivo v betonu. Vroči plini, zajeti iz postopka taljenja, so zbrani in očiščeni, nato so lahko kanalizirani za ogrevanje zračnega toka (IFC, 2020, str. 8–9).

Večina jekla se proizvede v plavžih in kisikovih pečeh, ki zahtevajo uporabo železove rude in premoga v obliki koksa, ki je trden ostanek žganja bituminoznih premogov z majhno vsebnostjo pepela in žvepla (PONS, brez datuma), v proizvodnem procesu, ki zahteva veliko emisij in energije. Tak način je še posebej priljubljen v Evropi, medtem ko se v drugih delih sveta uporabljajo nove metode. Direktno reducirano železo in električne peči, ki se zanašajo predvsem na električno in zemeljski plin, sta pristopa, ki imata od ene tretjine do ene petine manjše izpuste emisij. Žal te dva procesa nista primerna za predelavo vseh vrst jekla.

Jeklo je pomemben faktor pri prehodu drugih industrij na zeleno gospodarstvo. Je ključni material, ki se uporablja pri izdelavi potrebne opreme za oskrbovanje sveta z obnovljivimi viri energije, kot so hidroelektrarne, vetrne elektrarne itd. Povprečna vetrna turbina je na primer sestavljena iz 80 % jekla. Jeklo je izjemno pomembno tudi pri gradnji energetske učinkovitih zgradb in tovarn ter električnih vozil (IFC, 2020, str. 8–10).

Ker se podjetja soočajo z vedno večjim pritiskom za zmanjšanje emisij obsega 3, povpraševanje po nizkoogljicnih zalogah, vključno z jeklom, narašča. Zlasti proizvajalci avtomobilov, ki porabijo 12 % svetovnega jekla, pospešujejo pobude za razogljichenje in iščejo čistejše opcije. Na trgu je že najti certificirane izdelke iz »zelenega jekla« (Bhatnagar, 2021).

Allwood (2013, str. 6) napoveduje, da bo do leta 2050 stopnja recikliranja jekla dosegla 90 % vsega izrabljenega jekla, vsi obstoječi primarni procesi bodo 14 % bolj energetske učinkoviti, električni motorji v nadaljnji proizvodnji bodo 50 % bolj energetske učinkoviti, 20 % vse proizvodnje električne energije pri procesih s predelavo jekla bo razogljichenih. Napoveduje, da bodo do leta 2050 sprejeti tudi novi procesi, ki bodo povezani z zajemanjem in shranjevanjem ogljika v industriji jekla.

2 TRAJNOSTNE STRATEGIJE IN POSLOVNI MODELI

Prizadevanje za družbeni in gospodarski razvoj, ki ga spremljajo številni okoljski izzivi, je povzročilo globalno soglasje o sprejetju trajnostnih in okolju prijaznih pristopov. Takšni koncepti, načela in pristopi so korektivni ali preventivni ukrepi za omogočanje splošne trajnosti na vseh področjih človekovega delovanja. Kot večina gospodarske aktivnosti so usmerjeni predvsem v doseganje boljšega življenjskega standarda; z zmerno ali brez poškodbe do okolja. Cilj je, da so takšni pristopi sprejemljivi za vse deležnike, od oblikovalcev politik in industrije do širše javnosti (Ogbonna, 2022, str. 1).

Trajnostni razvoj je opredeljen kot »razvoj, ki izpolnjuje potrebe sedanjosti, ne da bi pri tem ogrozil sposobnost prihodnjih generacij, da zadovoljujejo lastne potrebe«. Sestavljajo ga tri osnovne dimenzije: gospodarstvo, okolje in družba. Poročilo Brundtland je bilo mejnik pri ozaveščanju o globalnih okoljskih problemih, saj je zagotovilo dober opis trajnosti v praksi in ustvarilo pot za doseg cilja trajnosti, ki pravi, da so okoljski, družbeni in gospodarski vidiki uravnoteženi v prizadevanju za izboljšanje kakovosti življenja (Thorisdottir & Johannsdottir, 2020, str. 3). Formalne pravne podlage trajnostnega razvoja so bile začrtane med Konferenco Združenih narodov o okolju in razvoju v Riu leta 1992 (Rainey, 2009, str. 41).

Trajnostno naravnano poslovanje (angl. corporate sustainability) opredeljuje prispevanje podjetja k trajnostnemu razvoju planeta oziroma na kakšen način podjetje s svojim poslovanjem prispeva k trajnostnemu razvoju naravnega okolja, družbe in ekonomije. Trajnostno naravnano poslovanje pomaga podjetju pridobiti tudi na ugledu (Rejc Buhovac, Hren, Fink & Savič, 2018, str. 12). Trajnostno naravnano poslovanje je tudi konceptualen okvir sodobnega strateškega managementa, ki zahteva celovit pogled na poslovno okolje, pri čemer upošteva socialne, ekonomske in okoljske vidike (Rainey, 2009, str. 150–153).

Trajnostno naravnano poslovanje podjetje vodi do sistematičnega uvajanja strateških in operativnih ukrepov in sprememb. Za ta namen v podjetju oblikujejo **trajnostno poslovno strategijo** (angl. sustainability business strategy), ki jih lahko vodi do večje poslovne uspešnosti ob sočasnih koristih za družbo, okolje in ekonomijo. Teoretično je zasnovana kot običajna poslovna strategija z nizom vzročno-posledičnih povezav med strateškimi aktivnostmi in rezultati. Razlikujeta se na vsebinskem področju, kajti trajnostna poslovna strategija uravnoteženo vključuje koristi za družbo, naravo in poslovne partnerje (ekonomijo) (Rejc Buhovac, Hren, Fink & Savič, 2018, str. 13). Strategije so povezane z vizijo in skupaj vodijo do zelene situacije v prihodnosti (Rainey, 2009, str. 153).

Trajnostni poslovni model (angl. sustainability business model) sloni na ustvarjanju vrednosti za naše kupce in zadržanju dela te vrednosti kot zaslužka. Sočasno s tem modelom delujemo na način, da ustvarimo pomembne učinke za družbo, okolje in ekonomijo. Koncept poslovnega modela deluje na širšem področju kot poslovna strategija. V primeru, da spremenimo trajnostni poslovni model, moramo spremeniti tudi trajnostno poslovno strategijo, če pa le malo spremenimo strategijo, ni treba takoj spreminjati poslovnega modela (Rejc Buhovac, Hren, Fink & Savič, 2018, str. 13). Razumevanje poslovnega okolja ter oblikovanje in izvajanje trajnostnih poslovnih strategij sta dve izjemno pomembni odgovornosti korporativnega upravljanja in strateškega vodenja. Organizacije, ki upoštevajo, da njihova dejanja vplivajo na okolje in družbo, lahko dosežejo večje gospodarske donose, številne konkurenčne prednosti in večjo zmogljivost, v primerjavi s konkurenco (Cunha Bezerra, Gohr & Morioka, 2019, str. 2).

Velikokrat so v podjetjih ukrepi na področju trajnosti razumljeni kot predragi, nedonosni in težko upravičljivi. Analiza stroškov in koristi je na področju trajnosti zahtevna, saj je vpliv

na okolje težko merljiv. Prav tako zelo težko ocenimo točne posledice, ki jih imajo naša dejanja na okolje. Prav tako z analizo stroškov in koristi lahko manipuliramo v svoje dobro, saj je lahko delno subjektivna (Hanley, Shogren & White, 2001, str. 80).

V povezavi s trajnostjo se v širši javnosti velikokrat pojavljajo tudi drugi termini: krožno gospodarstvo, zeleno gospodarstvo in družbena odgovornost, za katere se velikokrat zdi, da jih širša družba ne razume, predvsem pa ne razlikuje njihovega pomena. Pomanjkanje jasnosti glede novih konceptov trajnosti ima potencialno škodljive posledice za napredek znanosti o trajnosti in širjenju praks, ki temeljijo na teh konceptih. Zaradi tega je potrebna izgradnja močnega teoretičnega in konceptualnega okvira (Ezeudu, Agunwamba, Ugochukwu & Oraelosi, 2022, str. 1–2).

Glavna ideja **krožnega gospodarstva** je, da naj bi obrnilo sedanjí netrajnostni model razvoja in ustvarilo dolgoročno blaginjo. Pri krožnem gospodarstvu gre za regenerativni sistem, v katerem so odpadki, emisije in uhajanje energije zmanjšani z upočasnitvijo, zapiranjem in zoženjem materialnih in energetskih zank. To je mogoče doseči z dolgotrajnim načrtovanjem procesov, njihovim vzdrževanjem, popravili, ponovno uporabo, predelavo, recikliranjem in skozi obnovo (Ezeudu, Agunwamba, Ugochukwu & Oraelosi, 2022, str. 3). Pomembno vlogo imajo tudi politike in zakonodaje, saj študije dokazujejo, da so vladne politike vplivale na trajnostni management krožnega gospodarstva (Taghipour, Akkalatham, Eaknarajindawat & Stefanakis, 2022, str. 6).

Ogbonna (2022, str. 6) ugotavlja, da **zeleno gospodarstvo** opredeljujejo znatne povečave naložb v tiste gospodarske sektorje, ki prispevajo h krepitvi zmogljivosti Zemlje ter zmanjšanju ekoloških in okoljskih nevarnosti. Opira se na reorganizacijo infrastrukture javnih služb tako, da bodo omogočile vedno večjo gospodarsko rast na podlagi trajnostnih projektov, ustvarile okolju prijazna delovna mesta, povečale učinkovitost virov z manj odpadki in onesnaževanja ter znatno zmanjšanje emisij TGP.

Družbena odgovornost podjetja (angl. corporate social responsibility) razumemo kot politike in prakse delovanja, ki povečujejo konkurenčnost podjetja, hkrati pa izboljšujejo gospodarske in socialne razmere v skupnostih, v katerih deluje. Ustvarjanje skupne vrednosti se osredotoča na prepoznavanje in širjenje povezav med družbenim in gospodarskim napredkom. Namen korporacij naj bi bil ustvarjanje dodane vrednosti (Latapí Agudelo, Jóhannsdóttir & Davídsdóttir, 2019, str. 12). Družbena odgovornost podjetja lahko enačimo tudi s trajnostnim poslovanjem, vendar jo moramo razumeti v zelo širokem pomenu besede. Preprosto jo lahko opredelimo z okoljsko, družbeno in ekonomsko uspešnostjo, vendar je kljub temu dostikrat pomanjkljivo dojemana le skozi skrb za okolje, zaposlene in skupnost. Dejansko pa gre za širši koncept, ki vključuje družbo tudi v širšem, socialnem in ekonomskem pomenu (Rejc Buhovac, Hren, Fink & Savič, 2018, str. 12).

2.1 Primeri dobrih praks v tujini

V nadaljevanju prikazujem primere dobrih trajnostnih praks v tujini v proizvodnem, storitvenem, trgovskem in finančnem sektorju. Primeri so prikazani na podjetjih različnih velikosti, iz celotnega sveta.

Primer trajnostne zgodbe iz sedanjega časa je podjetje Tesla Motors, ki izdeluje in prodaja električne avtomobile. Avtomobilska industrija se sooča s številnimi težavami, kupci pa zahtevajo tako imenovane zelene rešitve. Blagovne znamke se trudijo v svoje strategije vpeljati izraz trajnost, vendar jim škandali jemljejo kredibilnost. Teh težav se trudijo lotiti pri Tesli, kjer si želijo v avtomobilski industriji uveljaviti zaupanja vredno trajnostno podobo (Aybalya, Coste, Guerquin-Kerna, Madacovaa & Van Holtb, 2017). Poslovni model podjetja Tesla je od začetka slonel na vstopu na trg luksuznih avtomobilov in nato s pridobljenim denarjem razviti cenejše in ugodnejše avtomobile za širšo množico (Marcus, 2015, str. 110–140). Skozi celoten razvoj so stremeli k visoki stopnji inovativnosti in učenju skozi prakso. Skozi delovanje so v podjetju ugotovili, da težave največkrat izhajajo od proizvajalcev opreme, ki niso naklonjeni radikalnejšim poslovnim modelom, v katerih prevladuje tehnologija. Chen in Perez (2015, str. 15) ugotavljata, da bi to vrzel lahko zmanjšali z inovativno integracijo, ki bi znižala stroške dobaviteljem in zmanjšala tveganja glede podporne infrastrukture. Seveda bi za integracijo potrebovali velik finančni vložek. Inovacije so v podjetju Tesla Motors vodilo, s pomočjo katerega so se in se še vedno tudi trajnostno transformirajo. Stremijo k transformaciji globalnega prevoznništva, ki zajema proizvodnjo električnih avtomobilov in njihovo polnjenje oz. učinkovite polnilne naprave. Prav tako so se v podjetju odločili, da morajo biti inovacije odprte za vse, zato so njihovi patenti na voljo javnosti (Marcus, 2015, str. 110–140). Kritika poslovnega modela Tesla Motors se lahko pojavi na strani finančnega poslovanja podjetja, ki je skozi leta poslovanja že doživelo stečaj. Poslovna oziroma finančna stabilnost je pomemben del trajnostnega modela, ki jo mora podjetja zasledovati tako kot vse druge vidike.

Skupek družbene, okoljske in ekonomske uspešnosti kratko imenujemo tudi trajnostna uspešnost (Rejc Buhovac, Hren, Fink & Savič, 2018, str. 11). Primer zgodbe o trajnostni uspešnosti je podjetje Reynolds Metals Company, ki je pomemben pionir pri recikliranju aluminija. Reynolds Metals Company (v nadaljevanju Reynolds) je proizvodno podjetje, ki je leta 1968 odprlo prvi reciklažni center v Los Angelesu. Čeprav je bila skrb za okolje leta 1968 pomembna, se je recikliranje aluminija zdelo tehnološko nepraktično. V podjetju Reynolds pa so se odločili drugače. Ugotovili so, da so stroški zbiranja pločevink močno vplivali na stroške recikliranja aluminija. Zato so ustanovili lastno reciklažno podjetje Reynolds Aluminium Recycling Company, s svojo kulturo in vrednotami. Njihova vizija je rešiti težavo recikliranja in ponuditi nove priložnosti. Širši javnosti so reševali problem z odpadki in sočasno odkrili način za ustvarjanje denarja z zbiranjem uporabljenih pločevink. Brez prizadevanj skupnosti bi bili stroški recikliranja odpadkov po uporabi previsoki. Od leta 1980 je podjetje recikliralo skoraj polovico proizvedenih pločevink. Leta 1990 pa že več pločevink, kot jih je proizvedlo (Advamag Inc., brez datuma). Glavna strategija podjetja je

bila osredotočena na navadnega državljana. Ustanovili so organizacijo, ki je zagotavljala izobraževalne storitve in podporo strankam. Njegova poslovna filozofija v zvezi z recikliranjem je bila zagotavljanje zadovoljstva strank z dodeljevanjem marž, ki jih omogoča nova vrednost recikliranja aluminija (Rainey, 2009, str. 39). Vodstvo je imelo najpomembnejšo vlogo pri vpeljavi sprememb, saj so razumeli pomembnost širših okoljskih rešitev, sočasno pa so prepoznali poslovne koristi. Za reciklažo so porabili le 5 % energije, ki bi jo porabili za proizvodnjo iz primarnih virov (Advamag Inc., brez datuma). Reynolds se je leta 2000 združil z Alcoa in ni več vodilni na področju recikliranja aluminija, vendar njegov sloves vodilnega ostaja, saj so bili eno redkih podjetij, ki je začelo z reciklažo še pred vladnimi ukrepi (Rainey, 2009, str. 39).

KLM Royal Dutch Airlines je nizozemski nacionalni letalski prevoznik. Svoje trajnostne cilje dosega z uporabo trajnostnega letalskega goriva, ki je izdelano iz bolj trajnostnih virov, na primer odpadna olja organskega izvora (rabljeno kuhinjsko olje) ali kmetijskih odpadkov. Trajnostno gorivo lahko prepreči vsaj 75 % vseh emisij CO₂ v življenjskem ciklu letala v primerjavi s fosilnimi gorivi. Trenutno v enem letu uporabijo 1 % trajnostnega goriva, cilj pa je 10 % do leta 2030. Odstotki so majhni, ker je trenutno trajnostno gorivo 3- do 4-krat bolj drago kot navadno (KLM, brez datuma).

Walmart je velika ameriška trgovska veriga ter največji komercialni zaposlovalec na svetu. Zavezal se je k cilju doseganja ničelnih emisij v svojih dejavnostih do leta 2040. Za doseganje tega cilja si je podjetje zastavilo dva manjša cilja, v sklopu kateri bodo zmanjšali absolutne emisije TGP iz obsega 1 in 2 za 35 % do leta 2025 in 65 % do leta 2030, glede na izhodiščno leto 2015. Prav tako bodo do leta 2025 50 % globalnih dejavnosti napajali iz obnovljivih virov energije, do leta 2035 pa 100 %. V podjetju bosta pomembnejša ukrepa do leta 2040 elektrifikacija voznega parka in prehod na hladilna sredstva z majhnim vplivom na okolje, v vseh trgovinah in distribucijskih centrih. Trenutno hladilna sredstva predstavljajo 58,5 % emisij CO₂ iz obsega 1. Za namen zmanjševanja emisij so oblikovali poseben projekt, »Project Gigaton™«, ki je namenjen zmanjševanju oziroma preprečevanju emisij v dobavni verigi, cilj je zmanjšati emisije za 1 milijardo ton do leta 2030 (Walmart Inc, 2022).

Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (v nadaljevanju BBVA) je špansko večnacionalno podjetje za finančne storitve s sedežem v Madridu in Bilbao v Španiji. Angleški časopis Euronomey je banko BBVA razglasila za najboljšo banko na področju družbene odgovornosti v Zahodni Evropi v letu 2021. Cilj trajnostnega poslovanja BBVA do leta 2025 temelji na treh smereh delovanja: mobilizacija podjetij za pomoč pri zaježitvi podnebnih sprememb in spodbujanju vključujoče rasti, ki nikogar ne pušča zadaj, z usmerjanjem 300 milijard evrov med letoma 2018 in 2025; vključevanje okoljskih in družbenih tveganj, povezanih z dejavnostjo banke, za zmanjšanje morebitnih neposrednih in posrednih škodljivih vplivov; in vključevanje vseh zainteresiranih strani za skupno spodbujanje prispevka finančnega sektorja k trajnostnemu razvoju. Banka je določila tudi vmesne cilje dekarbonizacije do leta 2030 v šestih sektorjih (energetika, avtomobilska industrija,

jeklarstvo, cement, premog ter nafta in plin). Za doseganja cilja ogljične nevtralnosti do leta 2050 so načrtali pot do portfelja brez emisij. Banka se je za ta namen zavezala, da bo do leta 2030 v razvitih državah prenehala financirati podjetja, povezana s premogom, v preostalih državah pa do leta 2040. Med letoma 2020 in 2030 bo za 52 % zmanjšala ogljično intenzivnost svojega posojilnega portfelja pri proizvodnji električne energije, za 46 % pri proizvodnji avtomobilov, za 23 % pri proizvodnji jekla in za 17 % pri proizvodnji cementa. BBVA se bo osredotočila na spremljanje svojih strank s finančnimi, svetovalnimi in inovacijskimi rešitvami kot del globalnih prizadevanj za dekarbonizacijo. BBVA bo kot glavni del svojih prizadevanj za dekarbonizacijo osredotočena na spremljanje svojih strank s finančnimi, svetovalnimi in inovacijskimi rešitvami (BBVA, 2021).

2.2 Primeri dobrih praks v Sloveniji

Tudi v Sloveniji poznamo številne dobre prakse trajnostne transformacije, pri kateri imajo podjetja za pomoč možnost izkoriščanja finančne pomoči preko Javna agencija Republike Slovenije za spodbujanje podjetništva, internacionalizacije, tujih investicij in tehnologije (v nadaljevanju SPIRIT). Od leta 2019–2022 je na SPIRIT potekal javni razpis Spodbujanje trajnostne poslovne strateške transformacije in razvoj novih poslovnih modelov v slovenskih podjetjih za lažje vključevanje v globalne verige vrednosti (v nadaljevanju TPSMP), v sklopu katerega je bilo izbranim okoli 60 malim in srednjim podjetjem zagotovljeno 100 % financiranje mentorske podpore za pripravo trajnostnih poslovnih strategij, poslovnih modelov in izvedbenih projektov. V projektu je poleg podjetja Marovt, d. o. o., sodelovalo tudi podjetje Veplast, d. d., Roltek, d. o. o., Equa, d. o. o., Lotrič meroslovje, d. o. o., in drugi. Pred izvedbo programa TPSMP je v letih 2016 in 2017 potekal pilotni program trajnostne strateške transformacije slovenskih podjetij. V pilotni program je bilo vključenih 9 slovenskih podjetij: Anton Blaj, d. o. o., Engrotuš, d. o. o., Hotel Sava Rogaška, d. o. o., Iskraemeco, d. o. o., Lumar IG, d. o. o., M Sora, d. o. o., SIJ, d. d., Steklarna Rogaška, d. o. o. in Talum, d. d. (SPIRIT, 2019). Od leta 2022 poteka na SPIRIT program Akademija trajnostne in krožne transformacije majhnih in srednje velikih podjetij, ki bo potekal po enotni metodologiji in vključuje strokovno podporo trajnostni in krožni poslovni transformaciji slovenskih majhnih in srednje velikih podjetij (SPIRIT, 2022a). Namen razpisa je strokovna in finančna podpora pri procesu trajnostne in krožne transformacije podjetja in njegovega poslovanja. Razpis daje poudarek na krožno gospodarstvo, zasledovanje strateških ciljev, učinkovite rabe virov, zniževanje negativnih vplivov na podnebje in okolje, družbo in ekonomsko skupnost in kot posledico povečanje produktivnosti slovenskih podjetij. Sočasno je v teku javni razpis – Spodbude za raziskovalno razvojne projekte iz Načrta za okrevanje in odpornost, ki s povečanjem vlaganja v raziskave in razvoj in povečanjem produktivnosti prispeva k zelenemu prehodu podjetij in krožnemu gospodarstvu (SPIRIT, 2022b).

Primer dobre trajnostne prakse proizvodnega podjetja v Sloveniji je Plastika Skaza, d. o. o., ki je specializirana v predelavi plastike in kreiranju trajnostnih izdelkov za dom in vrt.

Ustvarjajo trajnostne izdelke in si prizadevajo k nenehnemu izboljšanju energijske porabe. Na oddelku za raziskave in inovacije razvijajo nove trajnostne materiale in jih vključujejo v proizvodnjo. V letu 2020 so za 366 t zmanjšali izpuste CO₂, 100 % energije prihaja iz obnovljivih virov in 85 % produktov lastne znamke je iz trajnostnih materialov. Dokaz trajnostnih zavez in ukrepov je tudi certifikat Mednarodne organizacije za Standardizacijo (angl. International Organization for Standardization, v nadaljevanju ISO), ISO 14001. K spremembam spodbujajo in usmerjajo njihove kupce in zaposlene (Skaza d. o. o., brez datuma).

V podjetju Iskraemeco izdelke in poslovne procese oblikujejo tako, da čim bolj zmanjšajo vpliv odpadkov na okolje, varčujejo z uporabo vode in zmanjšujejo emisije. Vlagajo v razvoj zeleni trajnostnih storitev, učinkovito rabo energije, optimizirajo izdelke in si prizadevajo za zmanjševanje CO₂. Skozi proces transformacije veliko vlagajo v zaposlene, ki jih izobražujejo na temo trajnosti in jih spodbujajo k delovanju v skladu s trajnostno politiko. Prav tako s sponzorstvom kulture, izobraževanja in medicine vračajo skupnosti (Iskraemeco, brez datuma).

V trgovskem podjetju Lidl Slovenija, ki je del Skupine Lidl, so za leto 2019 pripravili trajnostno poročilo v skladu s Mednarodnimi standardi GRI (angl. Global Reporting Initiative Standards, v nadaljevanju GRI). V njem so opredelili najpomembnejše teme za podjetje in cilje, ki jih želijo doseči. V ospredje je postavljena kakovost za kupca in zmanjšanje odpadkov (zavržena hrana in embalaža). Ukrepi za zmanjševanja ogljičnega odtisa zajemajo energetske učinkovite management stavb, za kar so pridobili tudi ISO 50001. Prejeli so certifikat za trajnostno gradnjo novega logističnega centra v Ariji. Zniževanje ogljičnega odtisa se lotevajo tudi s projektom »Naše nam paše«, kjer promovirajo lokalne dobavitelje in s tem zmanjšujejo ogljični odtis nastali zaradi prevoza (Lidl Slovenija, 2020). Lidl Slovenija je prav tako marca 2022 na vseh lastniških lokacijah prešel na 100 % obnovljivo energijo in je v letu 2022 zgradil dodatnih 10 solarnih fotovoltaičnih panelov, do sedaj so z njimi opremili že 13 trgovin (Lidl, 2022).

NLB Skupina je vodilna bančna in finančna skupina s sedežem v Jugovzhodni Evropi (NLB d. d., brez datuma). Pomemben del njihovega poslanstva je tudi trajnost, so njihove glavne usmeritve trajnostno financiranje, družbena odgovornost in trajnostno poslovanje. V NLB Skupini že od leta 2019 naprej merijo ogljični odtis in sprejema ukrepe za njegovo zmanjšanje. S pregledom vseh pogodb z dobavitelji električne energije na vseh trgih si prizadevajo zagotoviti brezogljico električno energijo in kjer je možno namestiti solarne fotovoltaične panele na streh stavb. Prav tako, kjer je možno, kupujejo električno energijo neposredno od proizvajalcev energije iz obnovljivih virov v regiji. Vlagajo v energetske učinkovite stavbe, zlasti izolacijo in okna. Na področju upravljanja stavb so izvedli analizo izrabe pisarn, pripravili ukrepe za optimizacijo uporabe ogrevanja in razsvetljave ter optimizirali uporabo prostorov v stavbah. Na področju porabe energije je cilj tudi elektrifikacija notranjega voznega parka. V NLB Skupini spodbujajo tudi vedenjske

spremembe in promovirajo delo od doma, uporabo javnega prevoza, kolesarjenja in hoje (NLB Skupina d. d., brez datuma).

3 REGULATIVNI UKREPI ZA PREPREČEVANJE ONESNAŽEVANJA OZRAČJA

Onesnaževanje ozračja in podnebne spremembe so ene izmed najpomembnejših problematik, s katerimi se že nekaj desetletji ukvarja svet. Eno izmed pomembnejših vlog pri nadzorovanju in upravljanju teh izzivov imajo okoljske politike, ki podjetja in posameznike usmerjajo k pravilnemu delovanju, postavljajo pa jih vlade posameznih držav ali EU.

Andreson (2019, str. 74) trdi, da lahko vlada v kontekstu trajnostne ekonomije igra različne vloge, odvisno od stanja države. Faktorji, ki vplivajo na potrebo vključevanja države v procesu zaščite okolja, so: gostota prebivalstva, raven izobrazbe v državi, stopnja industrializacije, premoženje, občutljivost na ekosisteme in kultura.

3.1 Ukrepi Evropske unije na področju varovanja okolja

EU ima v Evropi ključno vlogo pri določanju regulativ in politik na področju podnebnih sprememb. Pomembno vlogo je imela pri pripravi Okvirne konvencije Združenih narodov o spremembi podnebja (angl. United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) ter pri njegovem razvoju v Kjotski protokol in Pariški sporazum o podnebnih spremembah.

Najpomembnejši je leta 2015 sklenjeni Pariški sporazum, ki določa globalni okvir za preprečevanje nevarnih podnebnih sprememb z omejitvijo globalnega segrevanja na nekaj pod 2 °C in prizadevanje za omejitev na 1,5 °C (European Parliament, 2018b). Med drugim si je EU leta 2008 zastavila cilj, da do leta 2020 zmanjša emisije za 20 % v primerjavi z ravnmi iz leta 1990. Emisije so do leta 2019 padle za 24 % in do leta 2020 na 31 %, deloma zaradi pandemije Covid-19. Leta 2021 so bili postavljeni novi cilji (European Parliament, 2018b). Novi cilji EU glede emisij veljajo do leta 2030, določeni so v podnebni zakonodaji EU. Zavezujejo se k najmanj 55 % zmanjšanju v primerjavi z ravnmi iz leta 1990. Prihajajoči sveženj nove in revidirane zakonodaje, znan kot Fit for 55, je namenjen izpolnitvi ciljev evropskega Zelenega dogovora in Evropo do leta 2050 narediti podnebno nevtralno celino (European Parliament, 2018a).

Evropski Zeleni dogovor (angl. European Green Deal) je oblikovala Evropska komisija kot odgovor na razglasitev izrednih podnebnih sprememb (Evropski parlament, 2019). Bil naj bi ključ do podnebno nevtralne EU, z nič neto emisij TGP do leta 2050, gospodarsko rastjo nepovezano z uporabo virov in zagotovitvijo vključenosti vseh (Evropski parlament, 2020).

Podnebna oziroma ogljična nevtralnost pomeni ravnovesje med človeškimi izpusti CO₂ v ozračje in zajemanjem ogljika iz ozračja v ponore. Ponori so sistemi, ki med svojim delovanjem več ogljika zajamejo, kot ga z delovanjem izpustijo v ozračje. Skupni globalni izpusti CO₂ iz človeških virov so leta 2019 znašali 38 Gt (Evropski parlament, 2021). Za primerjavo, največji naravni ponori so gozdovi in oceani, ki po ocenah znanstvenikov letno iz ozračja odstranijo med 9,5 in 11 Gt ogljika (Neier, Neyer & Radunsky, 2018, str. 68).

Drugi pristopi k zajemanju CO₂ so: pogozdovanje, izboljšanje preperevanja, izboljšanje delovanja oceana (z dodajanjem železa in dušika), zaščita in obnova obale (mangrove in alge), dodajanje alkalov v oblake ali ocean, neposredno zajemanje CO₂ iz ozračja z uporabo adsorpcije, grajenje objektov iz biomase, sežiganje biomase za proizvodnjo oglja, ki se doda prsti, bioenergija z zajemanjem in shranjevanjem ogljika ter zaseg CO₂ iz zemlje, kjer je njegova količina povečana zaradi modernih kmetijskih pristopov (Carbon Brief, 2016).

Žal so te rešitve za zdaj še zelo drage. Poleg tega je shranjevanje velikih količin CO₂ povezano s tveganjem puščanja. Nekatere rešitve pa so povezane z negativnimi učinki na kopenske ali oceanske ekosisteme (Neier, Neyer & Radunsky, 2018, str. 68).

Izjemno pomembno spremembo bo v prihodnjih letih naredilo kontrolirano poročanje, ki ga bo treba dosledno izvajati v skladu z zakonom. Za ta namen sta Svet in Evropski parlament junija 2022 sprejela **Direktivo o poročanju podjetij o trajnostnosti** EU (angl. Corporate Sustainability Reporting Directive, v nadaljevanju CSRD).

Nova direktiva nadomešča Direktivo o nefinančnem poročanju in rešuje težave zaradi nenatančnih zahtev. Glede na CSRD bodo po novem zavezanci za poročanja podjetja, ki bodo izpolnjevala dva od treh pogojev: več kot 250 zaposlenih in/ali, več kot 40 milijonov prihodka in/ali več kot 20 milijonov evrov kapitala ter podjetja, ki kotirajo na borzi (izvzeta le mikropodjetja z manj kot 10 zaposlenih ali manj kot 20 milijonov evrov prihodkov). Ena največjih sprememb je, da so mala in srednja podjetja, ki kotirajo na borzi, po novi zakonodaji vključena v poročanje (European Commission, 2021). Na sliki 2 je prikazana časovnica razvoja okoljske regulative EU in Slovenije.

Slika 2: Časovnica razvoja okoljske regulative



Vir: lastno delo.

Nove zahteve poročanja bodo vsebovale zagotovila o zanesljivosti in resničnosti informacij, obvezno poročanje v skladu s standardi EU in objavljanje podatkov v digitalni obliki. Direktiva se s temi zahtevami približuje cilji, ki je ustvariti zanesljiv sistem poročanja in primerljive informacije o trajnosti.

Poročanje prinaša koristi tudi za podjetja, saj lahko bolje obvladujejo lastna tveganja, izboljšajo svoj ugled med ključnimi deležniki, pridobijo nove priložnosti za investiranje in razvoj portfelja (Svet Evropske unije, 2022).

3.2 Ukrepi Slovenije na področju varovanja okolja

V poročilu o doseganju SDG Agende 2030, ki ga je izdalo združenje Mreža rešitev za trajnostni razvoj (angl. Sustainable Development Solutions Network – SDSN); za leto 2022, postavlja Slovenijo na 15. mesto med 163 državami, z indeksom 80 od 100. Prva tri mesta zasedajo Finska z indeksom 86,5, Danska z indeksom 85,6 in Švedska z indeksom 85,2. Indeks trajnostnega razvoja je ocena splošne uspešnosti vsake države pri doseganju 17 SDG. Indeks daje vsakemu cilju enako težo. Rezultat označuje položaj države glede na najslabši možni rezultat (rezultat 0) in ciljem (rezultat 100). Dve tretjini podatkov izvirata iz uradne statistike in ena tretjina iz netradicionalne statistike, vključno z raziskovalnimi centri, univerzami in nevladnimi organizacijami. Indeksi, ki so bili objavljeni od leta 2015, so bili strokovno pregledani in statistično revidirani s strani Evropske komisije (Sustainable Development Report, 2022).

Postavljeni cilji države spodbujajo, da v svoje nacionalne strategije zajamejo tudi družbeno odgovornost. Tudi v Sloveniji se je za ta namen pripravila strategija dolgoročnega razvoja Slovenije. V dokumentu Strategija razvoja Slovenije 2030 je opredeljena vizija Slovenije do leta 2050 in strategija razvoja do leta 2030, z opredelitvijo glavnih ciljev, ter aktivnosti za njihovo doseganje. Dokument opredeljuje 12 razvojnih ciljev: zdravo in aktivno življenje, znanje in spretnosti za kakovostno življenje in delo, dostojno življenje za vse, kultura in jezik kot temeljna dejavnika nacionalne identitete, gospodarska stabilnost, konkurenčen in družbeno odgovoren podjetniški in raziskovalni sektor, vključujoč trg dela in kakovostna delovna mesta, nizkoogljično krožno gospodarstvo, trajnostno upravljanje naravnih virov, zaupanja vreden pravni sistem, varna in globalno odgovorna Slovenija in učinkovito upravljanje in kakovostne javne storitve. Vsi cilji so povezani tudi z Agendo 2030 (Služba vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, 2017).

Na osnovi zavez iz Pariškega sporazuma, Okvira dolgoročne podnebne politike Slovenije »Slovenija in zdrav planet« in evropske uredbe o upravljanju Energetske unije in podnebnih ukrepov od leta 2021 velja v Sloveniji **ReDPS50**. Gre za strateški dokument, katerega končna vizija je, da bo Slovenija do leta 2050 podnebno nevtralna, učinkovito ravnala z energijo in naravnimi viri in sočasno ohranjala konkurenčno gospodarstvo (Ministrstvo za infrastrukturo, 2021). Strateški sektorski cilji o zmanjševanju TGP do 2050 predpostavljajo

kar 80–87 % zmanjšanje glede na leto 2005 v sektorju industrija (ReDPS50). V tabeli 1 so predstavljeni cilji zmanjševanja TGP za vse opredeljene sektorje.

Tabela 1: Strateški sektorski cilji zmanjševanja TGP do 2050 v Sloveniji

Sektor	Letne emisije TGP (kt CO ₂ ekv)		Strateški sektorski cilji zmanjševanja glede na leto 2050
	2015	2018	
Promet	4.416,5	5.824,0	90-99 %
Energetika	6.974,5	5.189,6	90-99 %
Industrija	3.912,5	3.014,4	80-87 %
Kmetijstvo	1.732,8	1.721,7	5-22 %
Široka raba	2.680,0	1.310,8	87-96 %
Ravnanje z odpadki	740,5	441,7	75-83 %
SKUPAJ	20.456,8	17.502	80-90 %

Vir: Ministrstvo za okolje in prostor (brez datuma, str. 19).

Za dosledno izvajanje vizije Resolucije o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije je bil narejen akcijski načrt z naslovom **Nacionalni energetski in podnebni načrt**. Gre za strateški dokument, ki do leta 2030 določa politike, cilje in ukrepe na petih področjih energetske unije: razogljičenje, energetska učinkovitost, energetska varnost, notranji trg ter raziskave, inovacije in konkurenčnost. Kot ključna cilja opredeljuje zmanjševanje rabe energije in preostalih naravnih virov v vseh sektorjih in izboljšanje energetske in snovne učinkovitosti, kot prva ukrepa, potrebna za prehod v družbo, ki je podnebno nevtralna (Vlada Republike Slovenije, 2020).

V sektorju industrija sta ključna cilja (Vlada Republike Slovenije, 2020):

- vsaj 30 % delež obnovljivih virov energije v končni rabi energije do leta 2030,
- zmanjšati emisije TGP v sektorju industrija za 43 %, vendar le za del sektorja, ki ni vključen v sistem trgovanja z emisijami.

Izjemno pomemben je tudi cilj vezan na nizkoogljično krožno gospodarstvo, saj smo pri učinkovitosti rabe virov in energije v Sloveniji pod povprečjem EU. Delež obnovljivih virov v končni rabi energije je bil v Sloveniji leta 2016 v povprečju 22 %, v EU pa je bil istega leta 16,7 %. Za ključna koraka pri doseganju tega cilja Strategija razvoja Slovenije predpostavlja prekinitev povezave med rabo virov in gospodarsko rastjo (prehod v krožno gospodarstvo) in spodbujanjem inovacij z razvojem novih poslovnih modelov (Služba Vlade Republike Slovenije za razvoj in evropsko kohezijsko politiko, 2017).

Podnebnih sprememb in boja za njihovo zmanjševanje se dotika tudi zakonodaja, v Sloveniji so najpomembnejši **Zakon o varstvu okolja** (ZVO-2), Uradni list RS, št. 44/22 in **Zakon o učinkoviti rabi energije** (ZURE), Uradni list RS, št. 158/20 ter **Pravilnik o načinu izračuna bruto končne porabe energije iz obnovljivih virov**, Uradni list RS, št. 52/22. V veljavi je ZVO-2, ki določa načela varstva okolja pred obremenjevanjem kot osnovni pogoj

za trajnostni razvoj. Določa ukrepe za varovanje okolja, službe za varovanje okolja, spremlja stanja v okolju ter obravnava druga z okoljem povezana vprašanja (1. člen ZVO-2). Pomemben je tudi ZURE, ki določa, kakšni morajo biti ukrepi za bolj učinkovito porabo energije in ukrepe za večjo energetske učinkovitost. Določa tudi pristojnosti različnih organov (1. člen ZURE). Za poročanje o ogljičnem odtisu je pomemben tudi Pravilnik o načinu izračuna bruto končne porabe energije iz obnovljivih virov, ki določa, da se bruto končna poraba energije iz obnovljivih virov izračuna kot vsota bruto končne porabe električne energije iz obnovljivih virov, bruto končne porabe energije iz obnovljivih virov v sektorju ogrevanja in hlajenja ter končne porabe energije iz obnovljivih virov v prometnem sektorju (Služba Vlade Republike Slovenije za zakonodajo, 2022).

Trenutno aktualen je tudi **Zakon o pomoči gospodarstvu za omilitev posledic energetske krize (ZGOPEK)**, Uradni list RS, št. 163/22, ki je stopil v veljavo decembra 2022. V njem je določena pomoč s strani subvencioniranja povišanih stroškov energentov v letu 2023. Za subvencije je na voljo 650 milijonov evrov. Upravičenci bodo lahko prejeli subvencijo za povišanje stroškov električne energije, zemeljskega plina in tehnološke pare, ob izpolnjevanju pogojev (SPIRIT, 2022b).

4 IZZIVI MERJENJA OGLJIČNEGA ODTISA

Pri merjenju ogljičnega odtisa se podjetja in posamezniki srečujejo s številnimi izzivi. Največkrat so izzivi povezani z nerazumevanjem predpisov, pomanjkanjem podatkov, zapletenostjo izračunov in metodologij ter številnimi standardi.

4.1 Opredelitev ogljičnega odtisa

Ogljični odtis je termin, s katerim se srečujemo vse pogosteje in ima v današnji družbi vedno pomembnejšo vlogo. Kljub temu enotna definicija ogljičnega odtisa ne obstaja.

Izraz ogljični odtis izhaja iz izraza ekološki odtis (angl. ecological footprint), ki se nanaša na biološko produktivna zemljišča in morska območja, potrebna za preživetje prebivalstvo, izraženo v hektarjih. Izraz sta leta 1990 opredelila William Rees in Mathis Wackernagel. Po tem konceptu se ogljični odtis nanaša na površino, potrebno za vsrkanje celotne količine CO₂, ki ga je človeštvo ustvarilo v času svojega življenja (Agrawal, Pandey & Pandey, 2011, str. 3). Kljub izvoru iz koncepta ekološkega odtisa se je kasneje izraz ogljični odtis razvil v samostojen koncept. Na splošno se ogljični odtis danes osredotoča na emisije CO₂ (in drugih TGP) ter jih fizično meri. V nasprotju s tem se je izraz ekološki odtis primarno navezoval na človeško delovanje v povezavi z okoljem in se je meril na podlagi regenerativne zmogljivosti okolja, izražene v površini zemlje (East, 2008, str. 3).

Ogljični odtis tako danes na splošno opredelimo kot količino izpustov CO₂, ki so povezani z vsemi dejavnostmi osebe ali drugih subjektov (npr. stavbe, korporacije, države itd.).

Vključuje neposredne emisije, to so tiste, ki so posledica zgorevanja fosilnih goriv v proizvodnji, ogrevanju in transportu, ter emisije, potrebne za proizvodnjo električne energije, povezane s porabljenim blagom in storitvami. Poleg tega koncepta, celoten ogljični odtis pogosto vključuje tudi emisije drugih TGP, kot so metan, dušikov oksid itd. (Eckley Selin, brez datuma).

Emisije CO₂ nastajajo vedno in ves čas. Zaskrbljujoče pa je dejstvo, da so od začetka industrijskih časov (v 18. stoletju) človekove dejavnosti dvignile atmosferski CO₂ za 50 % – kar pomeni, da je količina CO₂ zdaj 150 % vrednosti iz leta 1750 (NASA, 2022).

4.2 Metodologije merjenja ogljičnega odtisa

Za merjenje ogljičnega odtisa se največkrat uporablja časovni okvir enega leta (Time for Change, brez datuma). Na splošno mora orodje za merjenje izpusta TGP vedno (East, 2008, str. 11):

- zajemati minimalno merjenje in poročanje o šestih TGP, zajetih v Kjotskem protokolu izraženih kot potencial globalnega segrevanja CO₂ (angl. global warming potential, v nadaljevanju GWP),
- meriti emisije, ki so rezultat dejavnosti, ki jih nadzoruje ali ima v lasti proučevana enota (država, podjetje, oseba itd.),
- jasno opredeliti namen orodja, ki je ključeno za podrobnejše metodološke odločitve o potrebnem obsegu in pristopu k analizi.

Za izračunavanje ogljičnega odtisa se najpogosteje uporabljajo naslednje metodologije (Agrawal in drugi, 2011, str. 9):

- ISO 14064 in 14069: TGP (angl. ISO 14064 in 14069: Greenhouse gases),
- ISO 14025: Okoljske oznake in deklaracije (angl. ISO 14025: Environmental labels and declarations),
- ISO 14067: Ogljični odtis izdelkov (angl. ISO 14067: Carbon footprint of products),
- ISO 14044: Upravljanje z okoljem – Ocena življenjskega cikla – Zahteve in smernice (angl. ISO 14044: Environmental Management – Life Cycle Assessment – Requirements and Guidelines),
- IPCC smernice za nacionalne evidence TGP (angl. IPCC guidelines for National Greenhouse Gas inventories),
- GHG Protokol (angl. GHG Protocol),
- Javno dostopne specifikacije 2050 (angl. Publicly Available Specifications 2050),
- Pretvorbeni faktorji TGP vlade Združenega kraljestva za poročanje podjetij (angl. UK government GHG conversion factors for company reporting) in
- Mednarodni standardi GRI (angl. Global Reporting Initiative Standards).

4.3 Protokol o toplogrednih plinih

Za merjenje ogljičnega odtisa se uporabljajo različni standardi in merski protokoli. Najbolj razširjen med njimi je GHG, ki sta ga razvijala Svetovni inštitut za vire (angl. World Resources Institute, v nadaljevanju WRI) in Svetovni gospodarski svet za trajnostni razvoj (angl. World Business Council for Sustainable Development, v nadaljevanju WBCSD). Protokol GHG zajema dejavnosti iz javnega in zasebnega sektorja in za njih vzpostavlja široke standardizirane okvire za merjenje in obvladovanje emisij TGP. O izjemni razširjenosti protokola priča podatek, da je 92 % podjetij s seznama Fortune 500, ki so se odzvala na Carbon Disclosure Project, leta 2016 uporabljalo protokol TGP neposredno ali posredno prek programov, ki temeljijo na Protokolu GHG (GHG Protocol, brez datuma).

Protokol GHG je nastal, ko sta WRI in WBCSD v poznih devetdesetih letih prepoznala potrebo po mednarodnem standardu za korporativno računovodstvo in poročanje o TGP. Skupaj s poslovnimi partnerji je leta 1998 WRI objavil akcijski program za obravnavo podnebnih sprememb, ki vključuje potrebo po standardiziranem merjenju emisij TGP in je nekakšen predhodnik kasnejšega protokola. O podobnih pobudah so razpravljali na WBCSD. Tako je nastalo partnerstvo nevladnih organizaciji in podjetij za obravnavo standardiziranih metod za obračun TGP. Leta 2001 so objavili prvi korporativni standard s potrebnimi smernicami in orodji za izračune – GHG Protocol (GHG Protocol, brez datuma).

Protokol GHG obsega dva ločena, a povezana standarda: Standard računovodstva in poročanja podjetij Protokola GHG in Standard za kvantificiranje projekta Protokola GHG. Protokol zajema poročanje o šestih TGP, ki jih zajema Kjotski protokol: ogljikov dioksid (CO₂), metan (CH₄), dušikov oksid (N₂O), fluoroogljikovodiki (HFC), perfluoroogljikovodiki (PFC) in žveplov heksafluorid (SF₆). Zasnovan je bil s ciljem, da pomaga podjetjem učinkoviteje in ceneje pripraviti evidenco TGP s standardizirani pristopi. Podjetja s pomočjo uporabe Protokola GHG lažje obvladujejo tveganja in prepoznajo priložnosti za zmanjševanje TGP, prav tako si olajšajo prehod na obvezno poročanje (WBCSD & WRI, 2004). Protokol GHG je dolg in kompleksen dokument, zato so v nadaljevanju tega poglavja podrobneje opisane le tiste vsebine protokola, ki so najpomembnejša za podjetja, ki merijo ogljični odtis.

4.3.1 Določanje organizacijskih meja

Podjetja se razlikujejo po pravnih in organizacijskih oblikah, zato je pri poročanju možno uporabiti dva različna pristopa, vsak od njiju bolje služi določenim specifikam podjetij in določa eno izmed organizacijskih meja. Gre za mejo, na kateri se podjetje odloči, katere oblike poslovanja (partnerstva, franšize, skupne naložbe itd.) bo še vključilo v poročanje oziroma merjenje ogljičnega odtisa in katere ne (WBCSD & WRI, 2004).

Za korporativno poročanje se lahko porabi **pristop lastniškega deleža** (angl. equity share approach) ali **pristop kontrolnega deleža** (angl. control approach). Izbira pristopa je pomembna, saj lahko spremeni kategorizacijo emisij.

Po pristopu lastniškega deleža podjetje obračunava lastne emisije in emisije iz skupnih oblik poslovanja, ki so sorazmerne z deležem lastništva, ki ga imajo v tem poslovanju. Če je podjetje, ki poroča, v celoti lastnik vseh svojih dejavnosti, bo taka tudi njegova organizacijska meja in bo uporabljalo pristop lastniškega deleža (WBCSD & WRI, 2004).

Po pristopu kontrolnega deleža podjetje obračunava, poroča in nadzoruje vse emisije TGP iz poslovanja, ki jih ima pod nadzorom. Ne upošteva emisij TGP iz dejavnosti, v katerih ima delež, vendar nima nadzora. Razlika od pristopa lastniškega deleža je v tem, da tam podjetja lahko poročajo o odstotku emisij iz svojih pridruženih poslovanj. Pri pristopu kontrolnega deleža lahko uporabimo dve različni vrsti pristopa: finančni nadzor (angl. financial control) in operativni nadzor (angl. operational control). Finančni nadzor podjetje uporablja, če ima sposobnost usmerjanja finančne in poslovne politike z namenom pridobivanja gospodarskih koristi iz svojih dejavnosti. Operativni nadzor pa podjetje uporablja, če ima samo ali ena njegovih hčerinskih družb vsa pooblastila za izvajanje samostojnega poslovanja, ki pa se nanašajo le na dnevno poslovanje in ne na pomembnejše odločitve (WBCSD & WRI, 2004).

4.3.2 Postavitev operativnih meja

Za lažje ločevanje neposrednih in posrednih virov emisij, izboljšanje preglednosti in zagotavljanje uporabnosti za različne vrste organizacij in podnebnih politik, se uporabljajo za računovodstvo in poročanje TGP trije »obsegi« (obseg 1, obseg 2 in obseg 3) (WBCSD & WRI, 2004 in WRI, 2015):

- Obseg 1: Neposredne emisije TGP

Neposredne emisije TGP nastajajo iz virov, ki so v lasti ali pod nadzorom podjetja, npr. emisije iz zgorevanja v lasti ali pod nadzorom, kot so kotli, peči, vozila itd.; emisije iz proizvodnje kemikalij v lastni ali nadzorovani procesni opremi. Neposredne emisije CO₂ pri zgorevanju biomase se ne vključi v obseg 1, ampak se poroča ločeno. Emisije TGP, ki niso zajete v Kjotskem protokolu, niso vključene v obseg 1, lahko pa se poročajo ločeno.

- Obseg 2: Posredne emisije električne energije

Obseg 2 zajema emisije TGP pri proizvodnji kupljene električne energije, ki jo porabi podjetje. Kupljena električna energija je opredeljena kot električna energija, ki je kupljena ali kako drugače vnesena v organizacijo. Emisije obsega 2 fizično nastanejo na objektu, kjer se proizvaja električna energija.

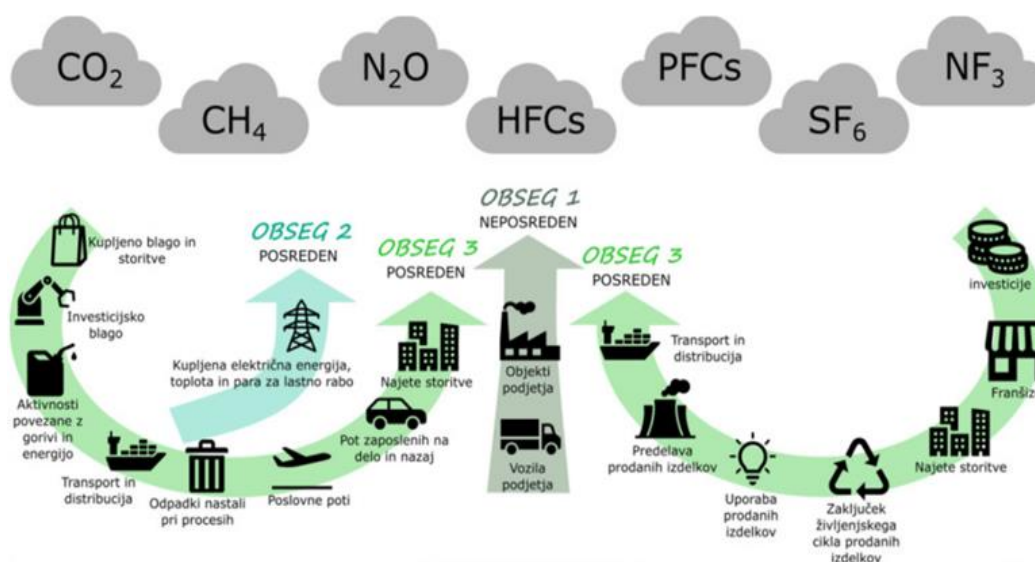
Za izračun emisij obsega 2 se uporabljata dve metodi – lokacijska in tržna. Tržna metoda (angl. market-based method) odraža emisije električne energije, ki si jo je podjetje izbralo

namerno (emisije ponudnika električne energije; podjetje ima z dobaviteljem sklenjeno pogodbo; faktorje izpustov podjetje pridobi od tega dobavitelja), medtem ko lokacijska metoda (angl. location-based method) odraža povprečne emisije omrežij, na katerih se energija porablja (emisije proizvedene energije na specifičnih geografskih območjih) v določenih časovnih obdobjih. Protokol GHG in smernice zahtevajo uporabo obeh metod pri računanju obsega 2.

- Obseg 3: Druge posredne emisije TGP

Obseg 3 je izbirna kategorija poročanja, ki omogoča zajetje vseh drugih posrednih emisij. Emisije obsega 3 so posledica dejavnosti podjetja, vendar nastanejo iz virov, ki niso v lasti oziroma pod nadzorom podjetja. Nekaj primerov dejavnosti obsega 3 so: pridobivanje in proizvodnja kupljenega materiala, prevoz kupljenih goriv in uporaba prodanih izdelkov in storitev. Dejavnosti obsega 3 in povezavo z drugimi obsegi prikazuje slika 3.

Slika 3: Medsebojna razmerja različnih obsegov dejavnosti, ki ustvarjajo neposredne in posredne emisije



Vir: Zelena Slovenija (2022).

Z iskanjem virov emisij obsega 3 imajo podjetja po navadi težave. Zaradi tega WBCSD in WRI (2004, str. 30) opredeljujeta nekaj korakov, s katerimi si podjetja lahko pomagajo, da lažje najdejo vire emisij obsega 3:

- **Opišemo vrednostne verige.** Za oceno virov emisij iz obsega 3 ne potrebujemo polnega življenjskega cikla, moramo le narediti splošen opis celotne vrednostne verige, s tem lahko povežemo vire TGP. V tem koraku si lahko pomagamo tudi s kontrolnim seznamom, ki je predstavljen v tabeli 2.
- **Opredelimo, katere kategorije obsega 3 so pomembne.** Opredelitev je nujna, saj se moramo zavedati, zakaj so dotične kategorije pomembne, lahko so velike glede na obseg

1 in obseg 2 ali pa se zdijo kritične ključnim interesnim skupinam (vlagatelji). Pomembne so lahko tudi zaradi prispevanja k izpostavljenosti tveganju ali pa obstajajo možnosti za zmanjšanje emisij, pa se jih še ne zavedamo.

- **Določimo partnerje vzdolž vrednostne verige.** Partnerji so lahko stranke, proizvajalci itd., določitev pa je pomembna, predvsem ko poskušamo identificirati vire, pridobiti ustrezne podatke in izračunati emisije.
- **Kvantificiramo emisije iz obsega 3.** Razpoložljivost in zanesljivost podatkov vpliva na to, katere dejavnosti bodo vključene v obseg 3, vendar je sprejemljivo, da je natančnost podatkov lahko manjša. Pomembnejše je razumeti relativno velikost in možne spremembe v dejavnostih obsega 3. Preverjanje emisij obsega 3 bo pogosto težko, zato morajo biti podatki dovolj kakovostni.

Viri emisij iz obsega 3 so razdeljeni v 15 kategorij. Od 1 do 8 so razporejeni viri emisij v zgornjem toku (angl. upstream emissions) vrednostne verige, od 9 do 15 pa v spodnjem toku (angl. downstream emissions). Kategorije so našteje in opisane v tabeli 2.

Tabela 2: Kategorije in njihovi opisi za vire emisij obsega 3

Kategorija	Opis kategorije
Kupljeno blago in storitve	Pridobivanje, proizvodnja in prevoz blaga in storitev kupljenih ali pridobljenih s strani poročevalskega podjetja v poročevalskem letu, ki sicer ni vključeno v kategorije 2–8.
Kapitalsko blago	Pridobivanje, proizvodnja in prevoz investicijskih dobrin, ki jih je kupila oz. pridobila poročevalska družba v letu poročanja.
Dejavnosti povezane z gorivom in energijo	Pridobivanje, proizvodnja in prevoz kupljenih ali pridobljenih goriv in energije s strani poročevalskega podjetja, ki še niso obračunane v obsegu 1 ali 2 v letu poročanja.
Prevoz in distribucija v zgornjem toku	Prevoz in distribucija izdelkov, ki jih je kupilo poročevalsko podjetje v letu poročanja med dobavitelji in njegovimi lastnimi operacijami (v vozilih, ki niso v lasti ali pod nadzorom poročevalskega podjetja).
Nastali odpadki v operacijah podjetja	Odlaganje in obdelava odpadkov ustvarjenih v poročevalskem podjetju, v letu poročanja (ni v lasti ali pod nadzorom podjetja, ki poroča).
Poslovna potovanja	Prevoz zaposlenih za namen poslovnih dejavnosti med letom poročanja (v vozilih, ki niso v lasti ali jih ne upravlja podjetje, ki poroča).
Prevoz zaposlenih	Prevoz zaposlenih med domom in delovnim mestom v letu poročanja (v vozilih, ki niso v lasti ali upravljanju poročevalskega podjetja).
Zakupljena sredstva v zgornjem toku	Sredstva, ki jih je dalo v najem poročevalsko podjetje (najemnik) v letu poročanja niso vključeni v obsegu 1 in obsegu 2 – poročano s strani najemnika.
Prevoz in distribucija v spodnjem toku	Prevoz in distribucija izdelkov prodanih v letu poročanja med operacijama poročevalskega podjetja in končnim potrošnikom (če prevoza poročevalsko podjetje ne plača), vključno z maloprodajo in skladiščenjem (v vozilih in objekti, ki niso v lasti ali pod nadzorom podjetja, ki poroča).
Obdelava prodanih izdelkov	Predelava vmesnih proizvodov, prodanih v letu poročanja s strani podjetij v spodnjem toku.
Uporaba prodanih izdelkov	Končna uporaba prodanega blaga in storitev s strani poročevalskega podjetja v letu poročanja.

se nadaljuje

Tabela 2: Kategorije in njihovi opisi za vire emisij obsega 3 (nad.)

Obravnava prodanih izdelkov ob koncu življenjske dobe	Odstranjevanje in obdelava (odpadkov) proizvodov, ki jih je poročevalsko podjetje prodalo (v poročevalskem letu) ob koncu njihove življenjske dobe.
Zakupljena sredstva v spodnjem toku	Delovanje sredstev v lasti poročevalskega podjetja (zakupodajalca), danes v zakup drugim subjektom v letu poročanja, niso vključene v obseg 1 in obseg 2 – to poroča najemodajalec.
Franšize	Delovanje franšiz v poročevalskem letu, ki niso vključene v obseg 1 in obseg 2 – poroča franšizor.
Naložbe	Operacije naložb (vključno lastniške in dolžniške naložbe ter projektno financiranje) v letu poročanja, ki niso vključene v obseg 1 ali 2.

Vir: WBCSD & WRI (2013).

4.3.3 Izbira baznega leta

Podjetja izberejo in poročajo bazno leto, za katero so prvič na voljo preverljivi podatki o emisijah. Podjetja lahko izberejo za bazno dotično leto ali pa povprečje emisij več let. Bazno leto popisa se lahko uporabi tudi kot osnova za določanje in spremljanje napredka pri doseganju cilja, v tem primeru se imenuje ciljno bazno leto (WBCSD & WRI, 2004).

Podjetja morajo izračunati ponovno bazno leto, če pride do (WBCSD & WRI, 2004):

- strukturne spremembe podjetja (združitve, odsvojitve, pridobitve), ki vplivajo na bazno leto. Kljub temu da se zdi, da manjše strukturne spremembe nimajo vpliva, je treba paziti, saj lahko pride do kumulativnega učinka;
- spremembe v metodologiji izračunavanja ali možnosti velikih izboljšav o točnosti rezultatov z menjavo metodologije;
- odkritja pomembnih napak.

4.3.4 Identificiranje in računanje emisij toplogrednih plinov

Po določitvi meje popisa emisij podjetje za izračun TGP praviloma sledi naslednjim korakom (WBCSD & WRI, 2004):

- opredelitev virov emisij TGP;
- izbor načina izračuna emisij TGP;
- zbiranje potrebnih podatkov o emisijskih faktorjih in dejavnosti podjetja;
- uporaba izbranega orodja za izračun;
- zbiranje podatkov na ravni podjetja, o emisijah TGP.

Za natančen obračun emisij se podjetjem svetuje, da razdelijo emisije v kategorije. To jim omogoča, da bolje spremljajo emisije po sektorjih in virih.

4.3.5 Prednosti in slabosti uporabe Protokola GHG

Z uporabo Protokola GHG podjetje pridobi informacije o količini proizvedenih emisij in ima na podlagi informacij možnost oblikovati smernice, ki bodo vodile k spremembam v ravnanju z njimi. To je največja in najpomembnejša **prednost**, ki jo to orodje prinaša za podjetje. Žal samo okoljski vidik velikokrat ni dovolj močan motivator k spremembi v podjetjih. Predvsem vodstvo si želi videti tudi druge prednosti in ekonomske učinke zaradi uporabe Protokola GHG.

WBCSD (2004) prepoznava glavne prednosti uporabe protokola v poenostavitvi in zmanjšanju stroškov izdelave evidenc o TGP in pripravi poročila z uporabo standardiziranih pristopov. Zaradi standardiziranih pristopov je omogočeno primerjanje med različnimi podjetji in programi emisij TGP. Protokol GHG podjetjem zagotavlja informacije, ki jih je mogoče uporabiti za izgradnjo učinkovite strategije za zmanjšanje emisij TGP. Bennett, Schaltegger in Zvezdov (2013, str. 39) ugotavljajo tudi, da so podjetja, ki ustvarjajo trajnostna poročila in merijo informacije, prepoznala nove možnosti za varčevanje, kljub temu da so v preteklosti že spremljala stroške.

Izjemno pomembno vlogo igrajo tudi vlagatelji, ki so ključni deležniki v korporativnem poročanju o TGP, saj proučijo informacije in jih integrirajo v svoje odločanje pri naložbah. Zanimanje vlagateljev za informacije glede vpliva posameznih podjetij na podnebje se je povečalo, vendar imamo trenutno še premalo dokazov o dejanski teži teh informacij na naložbene odločitve (Kauffmann, Less & Teichmann, 2012, str. 7).

Slabosti uporabe Protokola GHG so za podjetja povezane s časom in denarjem, ki se nameni za izdelavo izračunov in poročil. Če pa gledamo slabosti na ravni samega protokola, Patchell (2018) ugotavlja, da je obsegoma 1 in 2 Protokola GHG v veliki meri uspelo doseči svoj namen. Pri obsegu 3 pa namen ni bil dosežen do popolnosti in je glede na Carbon Disclosure Project veliko manj uspešen. Obseg 3 ne dosega popolnega namena standarda, zlasti ne pričakovanj, da se lahko uporabi moč korporacij za spodbujanje poročanja. Hertwich in Wood (2018, str. 3) trdita, da je oklevanje glede uporabe obsegov 2 in 3 pri emisijah povezano tudi s tem, da sta naša obsega 2 in 3 emisij, hkrati obseg 1 emisij nekoga drugega in posledično prihaja do dvojnega štetja.

Pri preprostejšem poročanju in manjši količini nejasnosti lahko veliko pripomore tudi vlada, ki mora najti pravo mero med pomembnimi informacijami in točko, kjer je dela preveč za samo podjetje. To lahko doseže z združitvijo emisijskega poročanja z že obstoječimi obveznimi poročanji (Kauffmann in drugi, 2012, str. 7).

4.4 Merjenja ogljičnega odtisa glede na tradicionalne in sodobne proizvodne metode

Industrializacija spodbuja pametno proizvodnjo z visoko dodano vrednostjo, podpira razvoj in preoblikovanje industrije in ustvarja zagon gospodarstvu. V procesu industrializacije pa se podjetja srečujejo s številnimi izzivi. Visoki stroški, ogromen obseg izmenjave podatkov in upravljanja, komunikacija, nadzor in spremljanje naprav na področju interneta stvari, vzdrževanje platforme, da bo zanesljiva, pogosto onemogočajo, da bi bilo obvladovanje proizvodnje lahko integrirano v pametni sistem. Zaradi tega podjetja potrebujejo, za dobro industrializacijo in procese z visoko dodano vrednostjo, industrijski internet stvari (angl. Industrial Internet of Things, v nadaljevanju IIoT), ki ga sestavljajo mikrostoritvene platforme delovanja v oblaku in pametna IIoT vozlišča (Cerovšek, 2021, str. 7).

Pametna proizvodna enota je zmogljiv povezan industrijski sistem z materiali, deli, opremo, orodji, zalogami in logistiko, ki lahko v dobi industrijskega interneta prenaša podatke in komunicira med seboj. IIoT se nanaša na povezane naprave, senzorje in drugo opremo, ki so lahko povezani v omrežje v industrijskem okolju, da se zagotovi oddaljen dostop, učinkovito spremljanje, boljše zbiranje, analiza in izmenjava podatkov itd. V industriji 4.0 je IIoT temeljnega pomena za preoblikovanje kibernetско-fizikalnih sistemov in proizvodnih procesov s pomočjo velikih količin podatkov in analitike. Aplikacije IIoT lahko spremljajo prevoz, dobavo blaga, pregledujejo podrobnosti o stvareh v skladiščih in preverja pogoje, povezane s skladiščenjem in dostavo izdelkov ter omogočajo spremljanje vseh razpršenih in zunanjih dejavnosti. Aplikacije se uporabljajo za samodiagnosticiranje, popravila proizvodne opreme in sestavljanje linij. S tem se lahko skrajšajo izpadi, omogoči se učinkovita uporaba sredstev, zmanjšajo skupni stroški, poveča se produktivnost delovne sile, poveča se merljivost rezultatov, končni izdelek postane učinkovitejši in doseže se še večja učinkovitost, poveča se energetska učinkovitost; podjetja zmanjšajo stroške poslovanja in razvijejo nove vire prihodkov. IIoT zato v industriji povzroča revolucijo, saj spreminja način vsakodnevnega delovanja industrijskih podjetij, da bi izboljšali raven učinkovitosti in uspešnosti (Javaid, Haleem, Pratap Singh, Rab & Suman, 2021).

Industrija 4.0 se je pojavila, da bi se spoprijela s trenutnimi izzivi krajših življenjskih ciklov izdelkov, zelo prilagojenih izdelkov in ostre svetovne konkurence. Nova proizvodna paradigma podpira razvoj modularnih tovarniških struktur v računalniško podprtem okolju interneta stvari. Z industrijo 4.0 je mogoče revolucionarno spremeniti toge procese načrtovanja in proizvodnje. Vendar je informatizacija proizvodnje zelo zapletena, njeno izvajanje je običajno drago, kar je v nasprotju z realnostjo malih in srednjih podjetij, ki poganjajo tradicionalne sektorje (Jimeno-Morenilla, Azariadis, Molina-Carmona, Kyratzi & Moulitanitis, 2021, str. 1).

V Sloveniji ima približno 57 % vseh podjetij informacijsko-komunikacijsko tehnologijo v svoji proizvodnji, kar 17 % podjetij pa ni vpeljalo še nobene informacijske rešitve. V

slovenskem proizvodnem sektorju je tako še vedno določen delež podjetij, ki se močno zanašajo na tradicionalne proizvodne procese (neuporabniki) (Palčič, 2020).

Kovačič in Erker (2005, str. 16) ugotavljata, da številni elementi informacijske družbe sovpadajo s trajnostnim razvojem. Zaradi uporabe informacijskih rešitev se povečata produktivnost in z njo konkurenčnost, kar vpliva na razvoj lokalne skupnosti podjetja. Njuna raziskava dokazuje, da uporaba informacijskih tehnologij sicer ni na splošno ugodna za ves energijski sektor, vendar le za rabo fosilnih goriv, kar se kaže v znižanju CO₂.

Predvidevamo lahko, da bodo moderne tehnologije zmanjšale število napak in s tem količino odpadkov, sočasno se bo povečala učinkovitost porabe sredstev in energetska učinkovitost, kar se kaže v pozitivnih vplivih na okolje in zmanjšanju emisij CO₂. Sočasno ne smemo zanemariti dejstva, da se pri proizvodnji modernih tehnologij in orodij prav tako porabi določena količina energije in se pri njeni proizvodnji ustvarijo emisije. Pomembno je, da naš pogled sega čez merjenje emisij TGP, vendar upoštevamo celosten vpliv na družbeno ekonomijo in naravo.

5 OGLJIČNI ODTIS PODJETJA MAROVT

5.1 Predstavitev podjetja Marovt

Glavna dejavnost podjetja Marovt je visokokakovostno kovanje, obdelava odkovkov in izdelava stružnih delov za najprestižnejše vodilne blagovne znamke v avtomobilski industriji (Daimler-Mercedes, Audi Group in Volkswagen Group). V skoraj 50 letih izkušenj so si pridobili naziv TOP TIER, kar pomeni, da so prvorazredni dobavitelj. So eno najhitrejših rastočih slovenskih podjetij z več kot 250 zaposlenimi in se lahko pohvalijo s tehnološko najnaprednejšo proizvodnjo kovanja v Sloveniji in eno izmed najnaprednejših v Evropi. Podjetje je v svojem delovanju prejelo tudi nagrado gospodarske zbornice za izjemne podjetniške dosežke za mala podjetja (2000) in priznanje savinjsko-zasavska gazela (2004) (Marovt d. o. o., brez datuma a).

5.1.1 Zgodovina podjetja

Podjetje Marovt je ustanovil g. Oto Marovt leta 1971. Podjetje je bilo ustanovljeno v Vitanju, v dolini večstoletne kovaške tradicije, kjer začetki prve železarne segajo v davno 18. stoletje. Leta 1977 uspešno dokončajo prvo lastno halo na lokaciji Stranice, začne se selitev strojev in začetek proizvodnje. Leto kasneje je za podjetje pomembno, saj kupijo stroj za proizvodnjo kovaških orodij in začnejo z lastno orodjarno. Leta 1988 v podjetju posodobijo izdelavo kovaških orodij s postopki erodirnih tehnologij – začetek usmeritve podjetja k izdelavi natančnih toplokovanih odkovkov. Ta korak jih pripelje dve leti kasneje do vstopa na tuje trge, kjer se uveljavijo z odkovki za avtomobilsko industrijo. V naslednjih letih sledi prvo sodelovanje pri razvoju izdelkov in izvoz v Severno Ameriko. Leta 1996 sledi nakup

obrata Loče in začetek lastne obdelave odkovkov. Leta 2007 postavijo novo proizvodno halo za dodelavo odkovkov na Stranica, nekaj let kasneje (2012) pa še v Ločah. Digitalizacija in avtomatizacija proizvodnje se začeta leta 2015, ko se podjetju pridružita novi podjetji – Inkolteh (digitalizacija proizvodnje) in Mteh (avtomatizacija in robotizacija proizvodnje). Dve leti kasneje podjetje s svojo avtomatizacijo prestopi pomemben mejnik – število robotov v podjetju preseže 10 % števila zaposlenih. Leta 2018 podjetje zgradi in zažene proizvodnjo na novi lokaciji v Slovenski Bistrici, kjer obdelujejo odkovke. Tako danes delujejo na treh lokacijah: Stranice, Loče in Slovenska Bistrica (Marovt d. o. o., brez datuma a).

5.1.2 Proizvodne storitve

V podjetju Marovt je glavna dejavnost visokokakovostno kovanje natančnih odkovkov, pri katerih se s procesom kovanja dosegajo zelo ozke tolerance, ki so posledica kontinuiranega spremljanja kovaškega procesa. Procesi v podjetju omogočajo natančno kovanje, znotraj toleranc $\pm 0,1$ mm. Specializirani so za proizvodnjo natančnih odkovkov mase 0,001 kg do 1 kg iz najrazličnejših materialov. Natančni odkovki se pridobivajo s postopkom utopnega kovanja. Preoblikovanje paličnega materiala poteka skozi proces induktivnega segrevanja na ustrezno temperaturo in obdelavo v kovaškem orodju. Nato se izdelek obreže po predvideni obliki. Po mehanski obdelavi lahko izdelke dodatno zgladijo s postopkom vibrafiniš ali naredijo površinske zaščite (postopki Magni, elektrolitska galvanska zaščita, površinska zaščita KTL) (Marovt d. o. o., brez datuma b).

Obdelava odkovkov je v veliki meri avtomatizirana, to zmanjšuje človeške napake in zagotavlja, da so vsi kosi obdelani po popolnoma enakem tehnološkem postopku ter grede čez preizkuse kakovosti. Izdelava stružnih delov poteka na treh vrstah stružnic: klasične, dolgostružne in vertikalne stružnice (Marovt d. o. o., brez datuma b).

5.1.3 Visoka tehnologija kovanja

Z industrijo 4.0 so se v podjetju začeli ukvarjati precej zgodaj zaradi visoke konkurence na trgu. Danes ima 80 % strojev v podjetju senzorje za nadzor procesa in zajemajo podatke o temperaturi, stanju stroja, taktih in alarmih. Na specifičnih strojih zbirajo tudi podatke o vibracijah, vzdržnosti orodij, akustične podatke itd. Natančen vpogled v proces izdelave produktov podjetju omogoča, da lahko proces ponavlja, s tem pa zvišuje kakovost in zmanjšuje izpade (Marovt d. o. o., brez datuma c).

Vsi robotizirani procesi, kar vključuje 26 robotov, so plod lastnega znanja in razvoja znotraj podjetja. Roboti se v največji meri uporabljajo za jemanje kosov iz namenskih zalogovnikov, vstavljanje v vpenjalne priprave strojev, praznjenje naprav, izpihovanje ostankov obdelave in emulzij. Za ravnanje z vročimi kosi so v podjetju razvili posebna prijemala, ki omogočajo dobre oprijeme tudi v zahtevnih razmerah (Marovt d. o. o., brez datuma d).

IoT je eden glavnih stebrov industrije 4.0. Ta segment ostaja poleg avtomatizacije eno glavnih področij razvoja v podjetju. V podjetju pospešeno delajo na uvedbi umetne inteligence v proizvodne procese in komunikacijo med stroji. Ključni cilj v podjetju je dvig nivoja robotizacije in avtomatizacije proizvodnje. Ta cilj bodo dosegli z razvojem projekta RRI (Inteligenca strojev za učinkovito proizvodnjo s predikcijo vzdrževanja in optimizacije proizvodnih procesov), katerega rezultat bo sistem, ki zajema IoT in več aplikacij, ki bodo zajemale podatke iz te naprave ter s pomočjo strojnega učenja zagotavljale učinkovito shranjevanje, obdelavo in analizo teh podatkov (Marovt d. o. o., brez datuma d). Na sliki 4 je prikazanih nekaj robotov, ki jih imajo v podjetju.

Slika 4: Roboti v podjetju Marovt



Vir: Marovt d. o. o. (brez datuma d).

5.1.4 Dosežki podjetja in družbena in okoljska odgovornost

Podjetje se je prijavilo na razpis TPSMP agencije SPIRIT in bilo z projektom Razvoj modularnih utopnih orodij za preoblikovanje titana v medicinske namene »MEDI-TIT«, uspešno izbrano. V sklopu projekta so v podjetju pripravili trajnostno poslovno strategijo za obdobje 2021–2025, katere cilji so dvig dodane vrednosti na zaposlenega in ustvarjanje trajnostnih učinkov na okolje, družbo in ekonomski vidik. V podjetju se vsi zavzemajo za varovanje okolja, v ta namen so oblikovali dokument z interno okoljsko politiko. Z optimizacijo proizvodnje in samostojnim vzdrževanjem zmanjšujejo nastajanje odpadkov, izvajajo preventivne ukrepe na področju ravnanja z okoljem (investiranje v opremo in zaposlene), znižujejo raven hrupa in znižujejo raven porabljene energije (Marovt d. o. o., brez datuma a).

5.2 Ogljični odtis podjetja Marovt

Za izračunavanje ogljičnega odtisa podjetja sem sledila smernicam in standardom iz Protokola GHG (WBCSD & WRI, 2004). Pomagala sem si tudi z drugimi pripomočki in smernicami, pomembna izmed njih je tabela z emisijskimi faktorji, narejena s strani

Department for Environment, Food & Rural Affairs (v nadaljevanju DEFRA) (GOV.UK, 2022). Podatke, ki sem jih potrebovala na ravni Slovenije, sem pridobila na spletni strani Agencije Republike Slovenije za okolje (v nadaljevanju ARSO) (ARSO, 2021).

Izračune sem izvedla po pristopu lastniškega deleža podjetja, kar pomeni, da podjetje obračunava lastne emisije in emisije iz skupnih oblik poslovanja, ki so sorazmerne z deležem lastništva, ki ga imajo v tem poslovanju. Če je poročevalsko podjetje lastnik vseh svojih dejavnosti, bo taka tudi njegova organizacijska meja in bo uporabljalo pristop lastniškega deleža. V primeru kontrolnega deleža pa podjetje obračunava, poroča in nadzoruje vse emisije TGP iz poslovanja, ki jih ima pod nadzorom in ne upošteva emisij iz dejavnosti, v katerih ima delež in ne nadzora (WBCSD & WRI, 2004). Ker ima podjetje Marovt pod nadzorom vse svoje dejavnosti in 100 % lastništvo, sem izbrala za izračun pristop lastniškega deleža. Bazno leto je vzeto glede na prve razpoložljive podatke, kar pomeni leto 2020.

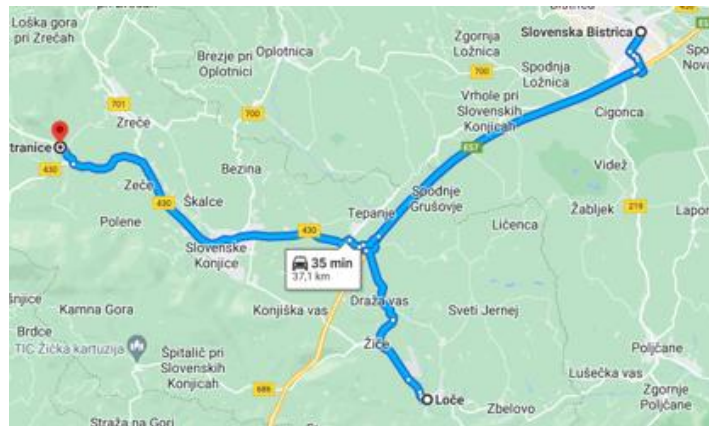
Raziskovalno delo je potekalo od maja leta 2021, ko je red. prof. dr. Adriana Rejc Buhovac predlagala možnost sodelovanja s podjetjem Marovt z namenom izdelave magistrske naloge. S predstavniki podjetja smo se prvič srečali junija 2021. Na srečanju smo se dogovorili o načinu sodelovanja, metodologiji izračunov in podatkih. Po sestanku sem začela z oblikovanjem primerne Excelove tabele za zbiranje podatkov. V tabeli sem opredelila vire emisij, mere, skupno količino porabljenih virov emisij in količino razdeljeno po mesecih. Julija 2021 sem izdelala končno verzijo Excelovega dokumenta in ga posredovala v podjetje. Oktobra 2021 sva s profesorico od podjetja dobili podatke. Sledilo je proces izbiranje primerne metodologije, oblikovanje izračunov in pisanje vsebinskega dela naloge. Decembra 2022 sem naredila osnutek naloge z izračuni, sledili so popravki in dokončno oblikovanje.

5.2.1 Opredelitev virov emisij toplogrednih plinov

Glede na cilje podjetja Marovt in razpoložljive podatke sem določila vire emisij. Na sestanku s predstavniki podjetja (predstavnik vodstva in vodja kakovosti) smo določili glavne vire emisij, ki jih prepoznajo v podjetju in za katere zbirajo podatke. V nadaljevanju sem oblikovala dokument, v katerega sem zajela vse vire emisij in ga poslala v podjetje. V podjetju so dokument dopolnili s podatki, ki so bili kasneje predmet analize. Glede poročanja podatkov v podjetju niso imeli specifičnih zahtev. Odločila sem se, da bom naredila izračune za obvezna obsega 1 in 2 ter neobvezen obseg 3, kjer bo možno. Opredeljene vire emisij sem tako razporedila v posamezne obsege.

Na srečanjih s podjetjem smo se dogovorili, da bomo izračune ločili glede na lokacije. Podjetje deluje na treh lokacijah: Stranice, Loče in Slovenska Bistrica, ki so prikazane na sliki 5. V podjetju želijo imeti podatke za vsako lokacijo posebej in skupni podatek emisij. Prav tako smo se na srečanjih dogovorili, da emisij, ki nastanejo, preden pride material v podjetje, ne bomo računali. Za te emisije bi bilo podatke prezahtevno dobiti, upoštevale pa bi se pod obsegom 3. Ker je obseg 3 poljuben del poročanja, ne kršimo nobenih pravil.

Slika 5: Prikaz vseh lokacij podjetja Marovt na zemljevidu



Vir: Google (2022).

Viri emisij podjetja Marovt, ki jih bom upoštevala pri izračunih, so zajeti v tabeli 3. Najpomembnejša vira emisij v mojih izračunih sta bila elektrika (obseg 2) in prevozi (obseg 1 in 3). Sledile so jima emisije trdih odpadkov, vode ter ogrevanja na olje in plin.

Tabela 3: Viri emisij v podjetju Marovt in enote mer posameznih aktivnosti

Aktivnosti	Enote mere
Poraba elektrike	kWh
Poraba vode	m ³
Poraba goriva za prevoz materiala med lokacijami	km
Poraba goriva v prevoznih sredstvih podjetja za namen opravljanja dejavnosti (kombi, viličar)	km
Poraba goriva v prevoznih sredstvih podjetja za namen službenih poti	km
Poraba goriva v lastnih sredstvih za namen prevoza na delo	km
Proizvedeni trdi odpadki	kg
Poraba plina za ogrevanja	l
Poraba kurilnega olja za ogrevanje	l

Vir: lastno delo.

V tabeli 4 so viri emisij razdeljeni po posameznih obsegih. Zraven vsake emisije je opredeljeno, ali je posamezna emisija tudi dejansko vključena v izračun ali ne. V izračun nebi bile vključene emisije, za katere podatki nebi bili na voljo.

Tabela 4: Viri emisij znotraj obsegov podjetja Marovt in vključenost v izračun

Obseg 1	Vir emisij	Izračun zajema	
		Prevoz do kooperantov	DA
	Prevoz materiala med lokacijami	DA	
	Ogrevanje na olje	DA	
	Ogrevanje na plin	DA	
Obseg 2	Vir emisij	Izračun zajema	
		Kupljena električna energija, ki jo porabimo	DA
Obseg 3	Vir emisij	Izračun zajema	
		Trdi odpadki	DA
		Odpadne vode	DA
		Prevoz zaposlenih na delo in nazaj	DA
		Prevoz za namen službenih poti	DA

Vir: lastno delo.

Pred dejanskimi izračuni sem v tabelah zbrala podatke, ki so pomembni za vse izračune in se večkrat ponavljajo. V tabelo 5 sem zbrala GWP iz šestega ocenjevalnega poročila IPCC za 20- in 100-letno časovno obdobje.

Tabela 5: Šesto ocenjevalno poročilo IPCC s potenciali globalnega segrevanja

TGP	20-letno časovno obdobje	100-letno časovno obdobje
CO ₂	1	1
CH ₄	81,2	27,9
N ₂ O	273	273

Vir: IPCC (2021, str. 1842).

V tabeli 6 sem prikazala kalorični vrednosti posameznega goriva. Prikazala sem vrednosti za dizelsko in bencinsko gorivo.

Tabela 6: Kalorične vrednosti dizla in bencina

Kalorična vrednost	Vrednost
Dizel	36 TJ/10 ⁶ litrov
Bencin	33,1 TJ/10 ⁶ litrov

Vir: ARSO (2021).

V tabeli 7 sem zbrala faktorje posameznih TGP, ki se pojavljajo pri izračunih, povezanih s prevozom. Faktorje sem opredelila za CO₂, CH₄ in N₂O.

Tabela 7: Faktorji posameznih izpustov

Faktorji izpustov za vozila		
CO ₂ (t CO ₂ /TJ)	N ₂ O (t N ₂ O/TJ)	CH ₄ (t CH ₄ /TJ)
74,1000	0,0006	0,0100

Vir: ARSO (2021) in GHG Protocol (brez datuma).

5.2.2 Metodologija izračuna toplogrednih plinov glede na vir emisij – obseg 1

Izračune sem razdelila po pripadajočih poglavjih. Pri nekaterih izračunih sem uporabila način izračuna po Protokolu GHG, pri drugih pa po smernicah napisanih s strani DEFRA in njihovimi emisijski faktorji. Ti faktorji so prvotno narejeni za britanske organizacije, vendar so zaradi temeljev na Protokolu GHG smiselni za našo uporabo. Pri številnih izračunih sem uporabila oba načina. Protokol GHG je označen s kratico GHG, smernice DEFRA pa s kratico DEFRA.

5.2.2.1 Izpusti vozil v lasti podjetja – prevoz materiala

Podjetje Marovt deluje na treh različnih lokacijah, na vsaki od njih ima druga vozila. V Stranicaah ima podjetje enega viličarja, v Ločah pa en kombi in enega viličarja. Vsa tri vozila delujejo na osnovi dizelskega goriva. Na lokaciji Slovenska Bistrica ima podjetje enega električnega viličarja. Električno vozilo sem vključila pri izračunih povezanih s porabo elektrike. Za dizelska vozila sem najprej izračunala kalorično vrednost letne porabe goriva. V enačbi (1) sem prikazala postopek izračuna za vozilo na dizelski pogon. Za izračun sem potrebovala podatek o letni porabi goriva za tip vozila in ločeno po lokacijah. Od podjetja sem pridobila samo podatke o prevoženih kilometrih in tipu vozila, zato sem morala povprečno porabo pridobiti z interneta, gleda na podatke o vozilu. Glede na letnik vozila (2014) in moč (480 K) sem prišla do podatka, da je povprečna poraba takega vozila 26 l/100 km (Spritmonitor.de, brez datuma). Poudariti je treba, da poraba variira tudi glede na obremenitev in težo tovora, ki ga prevaža tovorno vozilo. Za namen izračuna sem uporabila povprečno vrednost. Potrebovala sem tudi podatek o kalorični vrednosti energije za dizel (36 TJ/10⁶ litrov) (ARSO, 2021). Nato sem ta dva podatka množila.

$$\begin{aligned}
 & \text{Kalorična vrednost letne porabe – dizelski pogon (TJ)} & (1) \\
 & = \text{letna poraba (l)} * 36 \left(\frac{\text{TJ}}{10^6 \text{l}} \right)
 \end{aligned}$$

V enačbi (2) sem prikazala še izračun za kalorično vrednost bencinskih vozil, ki jih v tem primeru ni bilo.

$$\begin{aligned} & \text{Kalorična vrednost letne porabe – bencinski pogon (TJ)} & (2) \\ & = \text{letna poraba (l)} * 33,1 \left(\frac{\text{TJ}}{10^6 \text{l}} \right) \end{aligned}$$

l – liter

TJ – terajoule (enota za merjenje porabe energije)

Kot je prikazano v enačbi (3), sem dobljeno kalorično vrednost nato pomnožila s posameznim emisijskim faktorjem. S tem sem dobila izpuste za posamezni TGP. V enačbi (3) je prikazan izračun za CO₂, enako sem ponovila za CH₄ in N₂O.

$$\begin{aligned} & \text{Izpusti CO}_2 \text{ (tCO}_2\text{)} & (3) \\ & = \text{emisijski faktor izpusta CO}_2 \left(\text{t} \frac{\text{CO}_2}{\text{TJ}} \right) \\ & * \text{kalorična vrednost letne porabe goriva (TJ)} \end{aligned}$$

t – tone

t CO₂ – CO₂ v tonah

Emisijski faktor za CO₂, če je vozilo na dizelski pogon, je 74,1 t CO₂/TJ (ARSO, 2021). Emisijski faktor za N₂O je 0,0006 t N₂O/TJ, za CH₄ pa 0,01 t CH₄/TJ (GHG Protocol, brez datuma).

Toplogredne pline je mogoče izraziti tudi z ekvivalentom ogljikovega dioksida ali CO₂e. Za določeno količino različni TGP ujamejo različne količine toplote v ozračju. Mera, ki poenoti različne pline, je znana kot GWP. Ekvivalent CO₂ je tako način primerjave emisij vseh TGP, ne le CO₂ (Carbon Brief, 2016).

Za pravilni izračun in pretvorbo drugih TGP v izpuste CO₂e je treba dobljeni rezultat pomnožiti še s GWP, kar sem prikazala v enačbi (4). Izbrala sem GWP za obdobje 20 let, ki so za CO₂ 1, za CH₄ 81,2 in za N₂O 273 (IPCC, 2021). Dobljeni rezultat predstavlja ekvivalent CO₂ v tonah – t CO₂e.

$$\begin{aligned} & \text{Izpust TGP(CO}_2\text{e)} & (4) \\ & = \text{Izpusti TGP} * \text{Potencial globalnega segrevanja TGP} \end{aligned}$$

Rezultate izpustov sem nato seštela po lokacijah in dobila rezultate za posamezno lokacijo ter na koncu še vse skupaj, da sem dobila rezultate na ravni celotnega podjetja.

V tabeli 8 sem prikazala izračun izpustov TGP CO₂, N₂O in CH₄ iz vozil v lasti podjetja za namen prevoza materiala. Izračun prikazuje ločene podatke po lokacijah. Skupni izpusti vozil v lasti podjetja so v letu 2020 znašali 9,525 t CO₂e.

Tabela 8: Izpusti CO₂, N₂O, CH₄ v tonah in CO₂e vozil v lasti podjetja Marovt, ki se uporabljajo za prevoz materiala v letu 2020

Lokacija	Prevoženi km	Letna poraba (l) dizelskega goriva	Kalorična vrednost porabe (TJ)	Izpusti			Skupaj t CO ₂ e
				CO ₂ (t)	N ₂ O (t)	CH ₄ (t)	
Stranice - Loče	5.522	1.436	0,052	3,82993	0,00003	0,00052	3,880
Loče - Stranice	3.765	979	0,035	2,61131	0,00002	0,00035	2,646
Slovenska Bistrica - Loče	4.267	1.109	0,040	2,95949	0,00002	0,00040	2,998
Skupaj	13.554	3.524	0,127	9,40073	0,00008	0,00127	9,525

Vir: lastno delo.

5.2.2.2 Izpusti, nastali zaradi prevoza do kooperantov

Pri postavki prevoz do kooperantov sem dobila podatek o prevoženih kilometrih v obdobju enega leta za vsako lokacijo posebej. Najprej sem uporabila britanski način izračuna emisij, DEFRA, kjer so podani emisijski faktorji, ki jih pomnožimo s porabo goriva. Dobljene rezultate sem nato delila še s 1000, da sem dobila primerljive vrednosti v enoti t CO₂e. Izpustov v tem primeru nisem množila s GWP, ker so že upoštevani v emisijskih faktorjih. Nato sem se pri tej postavki odločila prikazati še drug način izračuna glede na Protokol GHG za namen primerjave rezultatov. V tem primeru sem sledila načinu izračunavanja s kaloričnimi vrednostmi in GWP. Celoten izračun je prikazan že v enačbah (1), (2), (3) in (4).

Izračun izpustov prevoza do kooperantov sem prikazala na dva načina. Prvi način je prikazan v tabeli 9, kjer sem uporabila kalorične vrednosti in faktorje izpustov; glej tabelo 6 in 7. Za pretvorbo prevoženih kilometrov v letno porabo dizelskega goriva sem vzela porabo 8 l/100 km (SURs, brez datuma a). Iz tabele je razvidno, da so izpusti prevoza do kooperantov v letu 2020 znašali 30,972 t CO₂e.

Tabela 9: Izpusti CO₂, N₂O, CH₄ v tonah in t CO₂e vozil, ki se uporabljajo za prevoz do kooperantov v letu 2020

Lokacija	Prevoženi km	Letna poraba (l) dizelskega goriva	Kalorična vrednost porabe (TJ)	Izpusti			Skupaj t CO ₂ e
				CO ₂ (t)	N ₂ O (t)	CH ₄ (t)	
Stranice	6.946,6	556	0,020	1,48246	0,00001	0,00020	1,502
Loče	134.946,6	10.796	0,389	28,79868	0,00023	0,00389	29,178

se nadaljuje

Tabela 9: Izpusti CO₂, N₂O, CH₄ v tonah in t CO₂e vozil, ki se uporabljajo za prevoz do kooperantov v letu 2020 (nad.)

Slovenska Bistrica	1.352,6	108	0,004	0,28866	0,00000	0,00004	0,292
Skupaj	143.245,8	11.460	0,413	30,56980	0,00025	0,00413	30,972

Vir: lastno delo.

V tabeli 10 sem prikazala izpuste CO₂, nastale zaradi prevoza do kooperantov na vseh treh lokacijah. Emisijski faktorji izračuna številka dve so iz protokola DEFRA. Iz tabele je razvidno, da so izpusti prevoza do kooperantov v letu 2020 znašali 29,337 t CO₂e glede na protokol DEFRA. Med različicama prihaja do manjših odstopanj.

Tabela 10: Izpusti CO₂, N₂O, CH₄ v tonah in t CO₂e vozil, ki se uporabljajo za prevoz do kooperantov v letu 2020

Lokacije	Prevoženi km	Letna poraba (l) dizelskega goriva	Emisijski faktor (kg CO ₂ e)	Izpust kg CO ₂ e	Izpust t CO ₂ e
Stranice	6.946,6	556	2,56	1.422,66	1,423
Loče	134.946,6	10.796	2,56	27.637,06	27,637
Slovenska Bistrica	1.352,6	108	2,56	277,01	0,277
Skupaj	143.245,8	11.460	/	29.336,739	29,337

Vir: lastno delo.

5.2.2.3 Izpusti, nastali zaradi plina in kurilnega olja za ogrevanje

Plin za ogrevanje uporabljajo na dveh lokacijah, v Stranicah in Ločah. Kurilno olje pa le v Ločah. V Slovenski Bistrici se prostori ogrevajo na elektriko.

Izpuste peči za ogrevanje z oljem sem izračunala tako, da sem najprej izračunala kalorično vrednost olja. Letno porabo sem pomnožila s kalorično vrednostjo kurilnega olja, glej enačbo (5). Nato sem kalorično vrednost pomnožila z emisijskimi faktorji, glej enačbo (3). Dobljene izpuste sem nato pomnožila s GWP. Dobljene rezultate sem seštel in dobila skupne izpuste oziroma ekvivalent CO₂ v tonah – t CO₂e.

$$\begin{aligned}
 & \text{Kalorična vrednost letne porabe kurilnega olja (TJ)} & (5) \\
 & = \text{letna poraba olja (l)} * 36 \frac{\text{TJ}}{10^6 \text{l}}
 \end{aligned}$$

Izpuste, nastale zaradi kurilnega plina (angl. gas oil), sem izračunala s pomočjo emisijskih faktorjev iz britanskih podatkov. Izračun sem naredila po enačbi (6), kjer sem množila

porabo plina v letu in emisijski faktor 2,76 kg CO₂e. Ker so emisijski faktorji izraženi v kg, sem morala zmnožke deliti s 1000, da sem dobila tone.

$$\text{Izpusti t CO}_2 = \text{poraba plina (l)} * \text{emisijski faktor} \left(\frac{\text{kg CO}_2}{\text{l}} \right) \quad (6)$$

V tabeli 11 sem prikazala izpusti CO₂, nastale zaradi porabe plina za namen ogrevanja na lokacijah Loče in Stranice. Lokacije Slovenska Bistrica nisem zajela v izračun, ker ima ogrevanje na elektriko. Izpusti plina so v letu 2020 znašali 40,575 t CO₂e.

Tabela 11: Izpusti CO₂ zaradi plina v letu 2020

Lokacije	Poraba plina (l)	Emisijski faktor (kg CO ₂ e)	Izpust kg CO ₂ e	Izpust t CO ₂ e
Stranice	12.700	2,76	35.052	35,052
Loče	2.001	2,76	5.522,76	5,523
Skupaj	14.701	/	40.574,76	40,575

Vir: lastno delo.

V tabeli 12 sem prikazala izpuste nastale zaradi kurilnega olja, ki ga uporabljajo samo na lokaciji Loče. Iz tabele je razvidno, da so izpusti plina v letu 2020 znašali 35,347 t CO₂e.

Tabela 12: Izpusti CO₂ zaradi kurilnega olja v letu 2020

Lokacije	Poraba kurilnega olja (l)	Emisijski faktor (kg CO ₂ e)	Izpust kg CO ₂ e	Izpust t CO ₂ e
Loče	13.916	2,54	35.346,64	35,347
Skupaj	13.916	/	35.346,64	35,347

Vir: lastno delo.

5.2.3 Metodologija izračuna toplogrednih plinov glede na vir emisij – obseg 2

5.2.3.1 Izpusti porabljene električne energije

Za izračun emisij obsega 2 se uporabljata dve metodi – lokacijska in tržna. Tržna metoda odraža emisije električne energije, ki si jo je podjetje izbralo, faktorje izpustov tako podjetje pridobi od določenega dobavitelja. Lokacijska metoda pa odraža povprečne emisije omrežij v določenih časovnih obdobjih (WRI, 2015). Pri obsegu 2 moramo glede na smernice Protokola GHG in smernice uporabiti obe metodi.

Protokol GHG priporoča, da se električno energijo, porabljeno za lastne namene (obseg 2), izračuna na podlagi faktorjev emisij, specifičnih za vir oziroma dobavitelja električne energije. Če ti niso na voljo, se uporabijo regionalni podatki (WBCSD & WRI, 2004).

Izračun izpustov kg CO₂ elektrike sem naredila po enačbi (7) in predstavlja izračun po lokacijski metodi.

$$\begin{aligned}
 \text{Izpusti (kgCO}_2\text{)} & \qquad \qquad \qquad (7) \\
 & = \text{porabljena električna energija za 2020 (kWh)} \\
 & * \text{faktor izpusta CO}_2 \text{ za leto 2019 v Sloveniji } \left(\frac{\text{kgCO}_2}{\text{kWh}} \right)
 \end{aligned}$$

Enako enačbo sem uporabila še za izračun CH₄ in N₂O. Faktor izpusta za CO₂ je 0,348309652729843 kg CO₂/kWh, za N₂O je 5,12443539179893E-06 kg N₂O/kWh in za CH₄ 5,63657206199872E-06 kg CH₄/kWh (Center za energetska učinkovitost, 2018). Dobljene izpuste sem pomnožila še s GWP, seštela in delila s 1000, da sem dobila tone – t CO₂e. Izbrala sem GWP za obdobje 20 let, ki so za CO₂ 1, za CH₄ 81,2 in za N₂O 273 (IPCC, 2021).

Izračun izpustov za kg CO₂ po tržni metodi bi lahko naredila, če bi uspela pridobiti podatke od dobavitelja elektrike. Izračun bi bil enak.

V tabeli 13 sem prikazala izpuste TGP nastalih zaradi porabe električne energije in njihove emisijske faktorje. V letu 2020 znaša t CO₂ na vseh treh lokacijah skupaj kar 2.512,189 t CO₂e.

Tabela 13: Izpusti CO₂, N₂O, CH₄ v kg in t CO₂e elektrike po lokacijski metodi v letu 2020

Lokacija	Poraba energije (kWh)	Izpusti			
		kg CO ₂	kg N ₂ O	kg CH ₄	t CO ₂ e
Stranice	4.318.245	1.504.086,416	22,129	24,340	1.512,104
Loče	1.045.264	364.075,541	5,356	5,892	366,016
Slovenska Bistrica	1.810.766	630.707,277	9,279	10,207	634,069
Skupaj	7.174.275	2.498.869,234	36,764	40,438	2.512,189
Emisijski faktorji					
kg CO ₂ /kWh		kg N ₂ O/kWh		kg CH ₄ /kWh	
0,348309652729843		5,124 E-06		5,636E-06	

Vir: lastno delo.

5.2.4 Metodologija izračuna toplogrednih plinov glede na vir emisij – obseg 3

5.2.4.1 Izpusti odpadkov, nastalih v proizvodnji

Tudi odpadki, ki za podjetje Marovt predstavljajo obseg 3, nastali med proizvodnjo, ustvarjajo toplogredne pline. Odpadki, nastali pri dejavnosti, izvirajo iz obsega 1 in 2 družb, ki jim je management teh odpadkov primarna dejavnosti. Govorimo o komunalnih družbah.

Za izračun emisij odpadkov, nastalih pri delovanju podjetja, sem uporabila britanski način izračuna, kjer je treba odpadke (t) pomnožiti z emisijskimi faktorji (kg CO₂e/t), jih sešteti in tako dobimo kg CO₂e. Podatek sem delila s 1000, da sem dobila tone. V podjetju Marovt beležijo odpadno jeklo, opilke in ostružke, odpadne emulzije, odpadni mulj, odpadne absorbente, papir in karton, mešane komunalne odpadke in mešano embalažo.

Izpuste, nastale zaradi različnih odpadkov, sem izračunala glede na emisijske faktorje DEFRA. Za vrsto odpadka odpadni mulj sem vzela emisijski faktor za blato, za odpadek odpadni absorbenti pa sem vzela emisijski faktor za gradbene odpadke. Količine odpadkov sem prikazala v tabeli 14, prav tako tudi končni rezultat izpustov, ki je 40,638 t CO₂e.

Tabela 14: Izpusti t CO₂e odpadkov, nastalih v podjetju Marovt v letu 2020

Vrsta odpadka	Količina odpadkov v t			Emisijski faktor (kg CO ₂ e/t)	Izpusti t CO ₂ e
	Stranice	Loče	Slovenska Bistrica		
Opadno jeklo	1.480,51	12,00	14,24	21,28	32,064
Opilki in ostružki	6,62	256,96	123,13	21,28	8,229
Opadne in odpadne pralne tekočine	2,68	24,50	20,70	/	/
Opadni mulj (vzeto: blato)	0,03	0,44	3,93	0,98	0,004
Opadni absorbenti (vzeto: gradbeni odpadki)	1,75	1,39	1,64	21,28	0,102
Papir in karton	1,68	4,70	/	21,28	0,136
Mešani komunalni odpadki	1,11	1,01	1,51	21,28	0,077
Mešana embalaža	1,21	/	/	21,28	0,026
Skupaj	/	/	/	/	40,638

Vir: lastno delo.

5.2.4.2 Izpusti, nastali zaradi prevoza zaposlenih na delo in z dela

Izpuste, nastale zaradi prevoza zaposlenih na delovno mesto in nazaj domov, sem izračunala na podlagi podatka o skupno prevoženih kilometrih zaposlenih na posamezno lokacijo podjetja. Gre za emisije iz obsega 3.

Za natančen izračun potrebujemo podatke o številu zaposlenih, njihovi prisotnosti na delovnem mestu oziroma delu od doma, načinu prihoda na delovno mesto (osebni avto, kolo, avtobus, hoja), podatke o razdalji od doma do delovnega mesta, tipu motorja, ki ga ima vozilo in njegovo povprečno porabo goriva. Ker vseh podatkov nisem imela, imela pa sem podatek o prevoženih kilometrih zaposlenih po posamezni lokaciji, sem uporabili ta podatek in predpostavljala, da je polovica avtomobilov na dizelski pogon, druga polovica pa na bencinskega.

Izračun sem začela z enačbo (8), kjer sem računala celotno porabo na način, da sem prevožene kilometre množila s povprečno porabo osebnih avtomobilov. V izračun sem vzela podatek o povprečni porabi 6,7 l/100 km (SURS, brez datuma b).

$$\begin{aligned} \text{Celotna poraba (l)} & \qquad \qquad \qquad (8) \\ & = \text{prevožena razdalja (km)} \\ & * \text{povprečna poraba (l/100km)} \end{aligned}$$

Nato sem izračunala kalorično vrednost po enačbah (1) in (2). Kalorične vrednosti sem pomnožila s faktorji izpustov za vsak TGP, glej enačbo (3). Izračun sem ponovila za vse tri pline. Dobljene izpuste sem pomnožila še s GWP, jih seštela in dobila skupne izpuste – t CO₂e.

Tudi v tem primeru bi lahko uporabila britanski način izračuna, pri katerem bi celotno porabo goriva (l) množila z emisijskim faktorjem. Vrednosti za vse pline bi seštela in delila s 1000.

V tabeli 15 sem prikazala izračun posameznih TGP, nastalih zaradi prevoza zaposlenih na delo. V tabeli sem ločila podatke glede na poslovno lokacijo in tip goriva. Predpostavljala sem, da je polovica avtomobilov na dizelski in polovica na bencinski pogon. Če bi želeli, da je izračun popolnoma natančen bi potrebovali točne podatke o številu posameznega tipa vozil na posamezni lokaciji poslovanja. Predpostavljala sem tudi, da je povprečna poraba prevoznega sredstva na zaposlenega 6,7 l/100 km. Rezultat pridobljen iz izračunov prikazuje, da je emisij iz naslova prevoza zaposlenih na delo 352,466 t CO₂e. Rezultat nam tudi kaže, da največ emisij nastane na lokaciji Stranice, kar je posledica največ prevoženih kilometrov na tej lokaciji.

Tabela 15: Izpusti CO₂, N₂O, CH₄ v tonah in t CO₂e vozil, ki jih uporabljajo zaposleni za prevoz na delo v letu 2020

Lokacija		Stranice		Loče		Slovenska Bistrica	
Tip goriva		Diesel	Bencin	Diesel	Bencin	Diesel	Bencin
Skupno prevoženi km v 2020		859.295		560.430		608.400	
		429.647	429.646	280.215	280.215	304.200	304.200
Celotna letna poraba (l)		28.786,35	28.786,28	18.774,41	18.774,41	20.381,4	20.381,4
Kalorična vrednost energije (TJ/l)		36/10 ⁶	33,1/10 ⁶	36/10 ⁶	33,1/10 ⁶	36/10 ⁶	33,1/10 ⁶
Kalorična vrednost porabe (TJ)		1,0363	0,9528	0,6759	0,6214	0,7337	0,6746
Izpusti	t CO ₂	76,790	70,604	50,083	46,048	54,369	49,989
	t N ₂ O	0,00062	0,00057	0,00041	0,00037	0,00044	0,00040
	t CH ₄	0,01036	0,00953	0,00676	0,00621	0,00734	0,00675
Skupaj izpusti t CO ₂ e		77,80169	71,53417	50,74213	46,65457	55,08540	50,64796
Skupaj izpusti t CO ₂ e na lokacijo		149,336		97,397		105,733	
Skupaj izpusti t CO ₂ e		352,466					

Vir: lastno delo.

5.2.4.3 Poraba komunalne vode

Poraba komunalne vode se prav tako upošteva pri izračunu ogljičnega odtisa in se šteje v emisije obsega 3. Izračunala sem jo z upoštevanjem britanskih emisijskih faktorjev, kjer sem porabo v kubičnih metrih množila s faktorjem 0,272 kg CO₂e (GOV.UK, 2022). Dobljene rezultate sem nato delila še s 1000 in dobila primerljive vrednosti v enoti t CO₂e. Rezultati so prikazani v tabeli 16, kjer je razvidno, da je poraba vode med manjšimi onesnaževalci in letno proizvede dobro tono izpustov CO₂ na vseh treh lokacijah.

Tabela 16: Izpusti t CO₂e zaradi porabe vode podjetja Marovt glede na lokacijo v letu 2020

Lokacije	Poraba vode (m ³)	Emisijski faktor (kg CO ₂ e)	Izpust kg CO ₂ e	Izpust t CO ₂ e
Stranice	2.710	0,272	737,12	0,737
Loče	456	0,272	124,032	0,124
Slovenska Bistrica	843	0,272	229,296	0,229
Skupaj	4.009	/	1.090,448	1,090

Vir: lastno delo.

5.2.4.4 Izpusti vozil za namen službenih poti

Prevoz zaposlenih v vozilih, ki so v lastni oziroma upravljanju tretje osebe, kot so letala, avtobusi in osebna vozila. Govorimo o emisijah obsega 3 za poročevalsko podjetje. Emisije lahko izračunamo na več načinov. Opisala bom izračun po Protokolu GHG in po britanskih emisijskih faktorjih DEFRA.

Izračun po Protokolu GHG bazira na tipu goriva. Imela sem podatek, da so vsa vozila za namen službenih poti locirana v Stranica, ter podatek o količini porabljenega bencina in dizelskega goriva. Izračun sem naredila tako, da sem celotno porabo pomnožila s kalorično vrednostjo, ter tako dobila porabo v kalorični vrednosti, kot je prikazano v enačbi (1) in (2). Dobljene rezultate sem pomnožila z emisijskimi faktorji, glej enačbo (3) ter jih nato pomnožila še s GWP.

Pri drugem načinu izračunavanja sem potrebovala podatke o porabi goriva ali prevoženih km, ker so emisijski faktorji izraženi v kg/l ali kg/km. Celotno porabo in posamezne emisijske faktorje sem množila in dobila izpuste (kg). Izpuste sem seštel in delila s 1000, da sem dobila t CO₂e (GOV.UK, 2022).

Vsa vozila za službene poti so locirana na lokaciji Stranice, zato imam v tabeli 17 le delitev glede na tip goriva. Glej tabelo 5 za GWP in tabelo 7 za faktorje posameznih izpustov TGP.

Tabela 17: Izpusti CO₂, N₂O, CH₄ v tonah in t CO₂e vozil, ki se uporabljajo za namen službenih poti v podjetju Marovt v letu 2020

Tip goriva	Letna poraba (l)	Kalorična vrednost (TJ/l)	Kalorična vrednost porabe (TJ)	Izpusti			Skupaj t CO ₂ e
				t CO ₂	t N ₂ O	t CH ₄	
Dizel	19.911,41	36/10 ⁶	0,71681	53,11568	0,00043	0,00717	53,184
Bencin	2.916,23	33,1/10 ⁶	0,09653	7,15267	0,00006	0,00097	7,154

Vir: lastno delo.

5.2.5 Skupni izpusti CO₂ po posameznih obsegih in analiza

V tabeli 18 sem zbrala vse podatke glede na obseg. Obseg 1 v letu 2020 povzročil 116,42 t CO₂e. Največ emisij je povzročilo ogrevanje na olje in plin. Obseg 2 je v letu 2020 povzročil največ izpustov, in sicer kar 2.512,19 t CO₂e glede na lokacijsko metode, v znesku sem zajela izpusti iz naslova kupljene električne energije. Obseg 3 pa je povzročil 454,53 t CO₂e. Znotraj njega so največji povzročitelji emisij trdi odpadki in prevoz zaposlenih na delo.

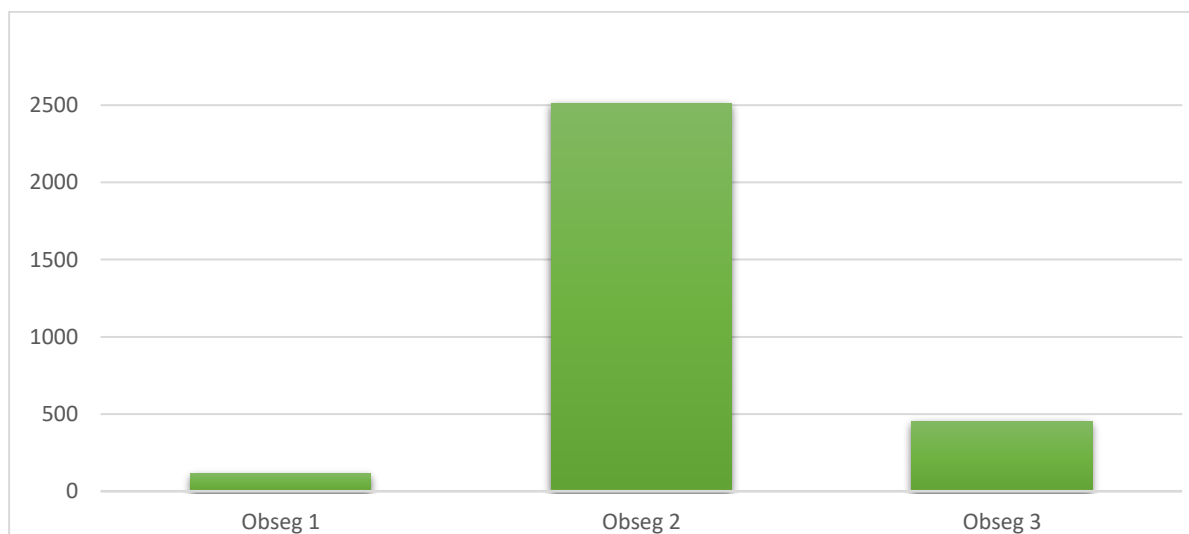
Tabela 18: Skupni izpusti glede na obseg 1, 2 in 3 v letu 2020

Obseg 1	Vir emisij	Izpust t CO ₂
	Prevoz do kooperantov	30,96
Prevoz materiala med lokacijami	9,53	
Ogrevanje na olje	35,35	
Ogrevanje na plin	40,58	
Obseg 2	Vir emisij	Izpust t CO ₂
	Kupljena električna energija, ki jo porabimo	2.512,19
Obseg 3	Vir emisij	Izpust t CO ₂
	Trdi odpadki	40,64
	Odpadne vode	1,09
	Prevoz zaposlenih na delo in z dela	352,47
	Prevoz za namen službenih poti	60,34

Vir: lastno delo.

Kot je razvidno iz grafa na sliki 6, daleč največ emisij nastane v obsegu dva, in sicer zaradi emisij iz kupljene električne energije glede na lokacijsko metodo. Obseg 1 predstavlja 3,8 %, obseg 3 pa 14,7 % vseh izpustov t CO₂e v podjetju Marovt.

Slika 6: Prikaz izpustov t CO₂ v letu 2020 po posameznih obsegih virov emisij



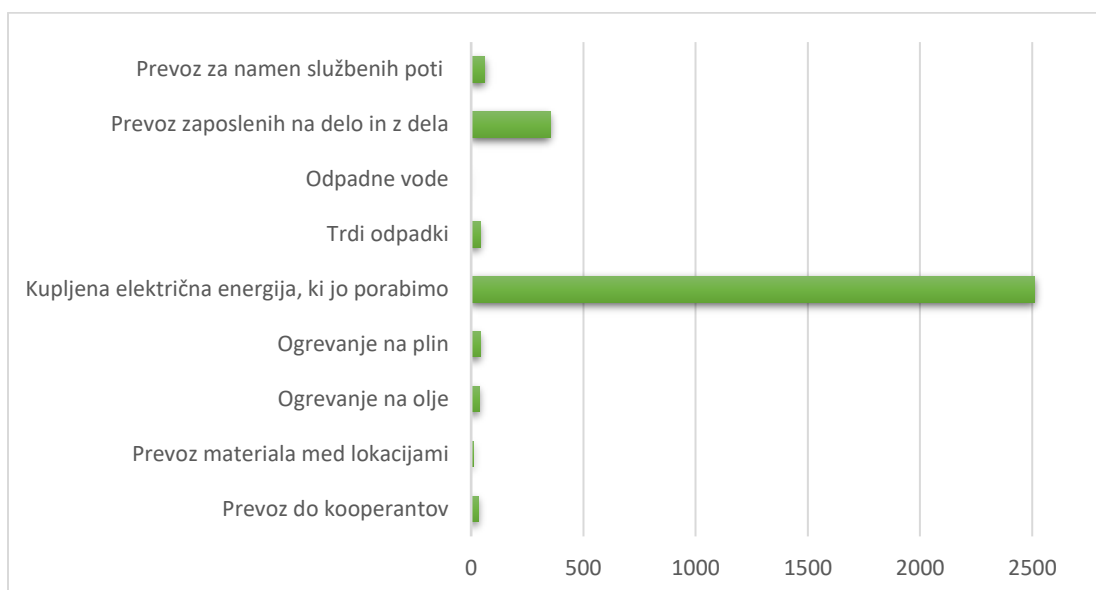
Vir: lastno delo.

Če primerjamo obsege emisij glede na lokacije, lahko vidimo, da je na lokaciji Stranice nastalo 1.762,95 t CO₂e emisij, na lokaciji Loče 536,23 t CO₂e in na lokaciji Slovenska Bistrica 743,32 t CO₂e emisij. Največ emisij nastane na lokaciji Stranice, kar lahko pripišemo dejstvu, da tam porabijo skoraj štirikrat toliko elektrike kot na ostalih dveh lokacijah. Poraba elektrike je povezna z razdelitvijo dejavnosti na lokacijah. Predvidevala sem, da ima lokacija z največjo porabo najslabše digitalizirane in robotizirane procese. Podatki so pokazali, da tako. Lokacija Stranice ima 17 robotov, Loče 2 in Slovenska Bistrica 10. Razliko v porabi električne energije gre tako v večini prepisati količini proizvodnje na

posamezni lokaciji. Na lokaciji Stranice nastane največ odpadnega jekla, zato predvidevam, da je tam proizvodnja najintenzivnejša. Glede na podatke lahko sklepamo, da so robotizirani procesi prav tako veliki potrošniki energije. Hkrati na lokaciji Stranice nastane največ emisij v povezavi s prevozi (zaposleni).

Na sliki 7 vidimo prikaz izpustov glede na vire posameznih emisij. Izjemno odstopajo emisije iz kupljene elektrike ter prevoz na delo in z dela. Izpusti iz odpadnih voda, prevoza materiala med lokacijami in prevoza do kooperantov v podjetju predstavljajo najmanjši del emisij.

Slika 7: Prikaz izpustov t CO₂e v letu 2020 po posameznih virih emisij



Vir: lastno delo.

5.3 Predlogi za izboljšanje okoljskih eksternalij podjetja Marovt

Elektrika je v podjetju Marovt največji onesnaževalec in povzročitelj največ emisij. Pri tej kategoriji emisij gredo lahko spremembe v dve smeri. Na eni strani lahko z inovacijskimi ukrepi vlagamo v rešitve, ki pripomorejo k manjši porabi elektrike in zagotavljajo energetska varčnost. Na drugi strani lahko podjetje skrbi, da porablja elektriko iz bolj čistih virov.

Eden izmed primerov uporabe čistejšega vira energije so sončni paneli. Kljub temu, da je pozitiven vpliv uporabe sončnih panelov manjši kot škoda, ki jo delajo fosilna goriva na globalni ravni, lahko z investicijami v sončne elektrarne naredimo velik vpliv na okolje v lokalni oziroma regionalni skupnosti (Hu in drugi, 2016). Težave, ki jih imajo sončni paneli in zato niso popoln nadomestek drugih virov energij (zahtevna reciklaža, kratka delovna doba, okoljske eksternalije med proizvodnjo), se rešujejo. Rezultati eksperimenta za izboljšanje učinkovitosti sončnih panelov z uporabo ogledal in hlajenja so se, denimo, izkazali za zelo spodbudne. Učinkovitost sončnih panelov je v tem primeru približno 52 %,

kar pomeni, da lahko namesto nakupa novega sončnega panela pridobimo 52 % več energije iz istega solarnega panela s takšno tehniko (Arshad in drugi, 2014).

Podjetje Marovt lahko pridobiva čistejšo energijo tudi na druge načine. Zaradi severovzhodno geografske lege podjetja je za njih zelo primeren način pridobivanja energije plitva geotermalna energija. Gre za toploto zemeljske skorje od 1,5 metra globine do 300 ali 400 metrov globine. Toplota izvira iz zemeljskega jedra in se nato pretvori v koristno energijo – ogrevalno ali hladilno. Zaradi teh lastnosti je najčistejši ter praktično neusahljiv vir energije. V Sloveniji je ponudnik sistema plitve geotermalne energije podjetje Menerga, ki prodaja hibridno toplotno črpalko Menerga Rewatemp in energetska-hidravlični modul Menerga HydroTemp, s katerima je poleg ogrevanja s pomočjo geotermalne energije poleti možno tudi hlajenje. Sistem omogoča shranjevanje energije, investicija pa naj bi se podjetju povrnila v manj kot treh letih. Je izjemno zanesljiv vir energije, ki omogoča prihranke od 40 % do 50 % (Menerga d. o. o, brez datuma). V primeru podjetja Marovt lahko to pomeni polovično zmanjšanje ogljičnega izpusta iz vira kupljena električna energija, ki je 2.512,19 t CO₂. Porabljena električna energija v podjetju predstavlja, kar 81,5 % vseh emisij podjetja. V primeru, da zmanjšamo emisije elektrike za polovico, zmanjšamo za polovico skoraj celotne emisije podjetja.

V podjetju Marovt lahko velike spremembe naredijo tudi na področju mobilnosti, saj so velika skupina onesnaževalcev v podjetju vozila, še posebej osebna vozila. V Dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050 so opredeljeni glavni ukrepi na področju mobilnosti, ki zajemajo trajnostne izbire prevoza in zmanjševanje potreb po uporabi osebnega vozila (spodbujanje dela od doma) (Ministrstvo za okolje in prostor, brez datuma, str. 51). Še posebej električna vozila ponujajo velik potencial za izboljšanje učinkovitosti znotraj prometnega sistema in zmanjšujejo vpliv na okolje. Dokazano je, da so električna vozila prihodnost transporta (Ali, 2021, str. 32).

Največji onesnaževalec med odpadki podjetja Marovt je odpadno jeklo, ki od 40 t CO₂e emisij odpadkov povzroči kar 32 t CO₂e emisij. V svetu se na področju predelovanja jekla in kovanja razvijajo številne inovacije in inovativni pristopi, ki bodo zmanjševali vpliv na okolje in vplivali na ogljični odtis podjetij. Skupina za proizvodnjo jekla z ultranizko vsebnostjo CO₂ (ULCOS) je evropski konzorcij jeklarjev in partnerjev, katerih cilj je zmanjšati emisije CO₂ pri proizvodnji jekla za 50 % današnjih števil. Da bi to dosegli, delajo na različnih projektih. Eden izmed njih je projekt, pri katerem ciljajo na izboljšanje stare ideje plavžev, ki so zelo učinkoviti za pridobivanje tekočega železa. Pregrevanje zraka v plavžu lahko po novem naredi električni plazemski gorilnik. Emisije CO₂ se zmanjšajo, ko zelena elektrika nadomesti energijo iz ogljika v plavžu.

Izjemno zanimiv je tudi projekt od ogljikovega monoksida do etanola, pri katerem se s pomočjo mikrobov pretvarjajo ogljikovi odpadki v etanol. Ti mikroorganizmi uporabljajo ogljikove pline kot primarni vir energije za življenje in sintezo produktov. Neposredna

pretvorba odpadkov od jeklarne v uporabne stranske produkte brez zgorevanja je učinkovita uporaba energetskega toka (Hatch, brez datuma).

Vodstvu podjetja Marovt predlagam naslednje ukrepe (Explicit.si, brez datuma):

- Uporaba in vpeljava obnovljivih virov energije. Podjetje Marovt bi lahko postavilo še več lastnih sončnih panelov in tako pridobivalo velik del električne energije, ki trenutno predstavlja v podjetju največjega onesnaževalca. V kombinaciji s fotovoltaično podjetju Marovt zaradi njegove lege predlagam tudi koriščenje plitve geotermalne energije, ki je najčistejši obnovljivi vir energije.
- Uporaba materialov, ki imajo manjši ogljični odtis in so bolj prijazni do okolja.
- Delo od doma, na delovnih mestih, kjer je to mogoče. Z delom od doma zmanjšamo emisije nastale zaradi prevoza na delovno mesto, ki je za podjetje Marovt drugi največji onesnaževalec.
- Delitev prevoza na delovno mesto. Podjetje bi lahko uvedlo preprosto aplikacijo, s pomočjo katere bi se zaposleni dogovorili za delitev oziroma skupen prevoz na določene dni. Predlagala bi, da v tem primeru podjetje še vedno vsem zaposlenim izplačuje polne stroške prevoza, drugače je lahko akcija neuspešna, ker je motivacija premajhna. Sočasno se lahko ljudi, ki so zaposleni v bližini, spodbuja, da pridejo na delovno mesto s kolesom. Možnost izposoje ali delnega sofinanciranja kolesa je lahko idealna spodbuda.
- Izklapljanje vseh naprav po koncu delovnega dne (računalniški monitorji, polnilci baterij, fotokopirnih strojev, luči ...) in nakup naprav, ki so že v osnovi kvalificirane kot varčne. Podjetju svetujem nakup naprav, ki spadajo v energijski razred A.
- Preklop na svetleče diode (angl. light-emitting diode, v nadaljevanju LED). LED-sijalke imajo kar 15-krat daljšo življenjsko dobo in porabijo povprečno le eno šestino energije navadne žarnice.
- Zmanjšanje poslovnih potovanj s premikom sestankov na videokonference, kjer je to mogoče. Ker predstavljajo poslovne poti tretjega največjega onesnaževalca v podjetju, je premik na tem področju nujen za doseganje zelenih ciljev.
- Prehod na brezpapirno poslovanje. V podjetju raba papirja ni ena izmed večjih težav, vendar lahko male spremembe prinesejo velik vpliv. Prav tako ne smemo pozabiti, da se ob prehodu na brezpapirno poslovanje prihrani električna energija, ker prenehamo z uporabo tiskalnikov in optičnih bralnikov. Prehod na brezpapirno poslovanje s pomočjo uvajanja novih tehnologij in programov je odličen način dokazovanja družbene odgovornosti.
- Nova službena vozila naj bodo na hibridni ali izključno električni pogon. Stara vozila pa je potrebno redno vzdrževati, saj k večji učinkovitosti in daljši življenjski dobi vozil močno prispeva redno vzdrževanje.
- Zagotavljanje učinkovitega ogrevanja s primerno izolacijo in odgovornim ravnanjem delavcev (zapiranje oken, izklop ogrevanja, ko ni potrebno, idr.). Pri učinkovitejši

uporabi energije podjetju lahko pomagajo tudi pametni termostati, ki so stroškovno učinkoviti in pozitivno vplivajo na porabo električne energije za ogrevanje.

- Vlaganje v razvoj in nove napredne tehnologije, ki so v večini bolj energetske učinkovite. Inovacije nam pomagajo delovati bolj optimizirano, kar se kaže tudi v manjši porabi energije.
- Spremljanje inovacij na področju predelovanja jekla in aktivno iskanje inovativnih tehnoloških rešitev.

SKLEP

Vsakodnevno lahko opazujemo številne spremembe, ki se dogajajo vse okoli nas. Dejstvo je, da se dogajajo velike podnebne spremembe, ki jih je treba čim prej nasloviti. Od velikosti in hitrosti teh sprememb je odvisna biotska raznovrstnost, kakovost vode, izumiranje živalskih vrst in ekstremni vremenski pojavi, ki se kažejo v obliki suš, poplav in drugih katastrof. Zaradi premajhnega zavedanja razsežnosti težav je treba ogromno vlagati v izobraževanje in prenos dobrih praks, ki jih na trgu ne manjka. Zavedati se moramo, da je to edini način, da bomo ohranili kakovost življenja in planet. Pri spremembi pa so ključni čisto vsako podjetje in posamezniki.

Podjetje Marovt je zaradi vrhunske kakovosti materialov in že izvedenih premikov proti trajnejšemu poslovanju na pravi poti k celostni trajnostni preobrazbi. V podjetju uresničujejo trajnostno poslovno strategijo 2021–2025, katere cilji so dvig dodane vrednosti na zaposlenega in ustvarjanje trajnostnih učinkov na okolje, družbo in ekonomski vidik. V podjetju se vsi zavzemajo za varovanje okolja, z optimizacijo proizvodnje in rednim vzdrževanjem zmanjšujejo nastajanje odpadkov, izvajajo preventivne ukrepe na področju ravnanja z okoljem, znižujejo raven hrupa in raven porabljene energije.

Prvi cilj magistrskega dela je bil izdelati učinkovito in uporabno orodje za merjenje ogljičnega odtisa v podjetju Marovt. Cilj sem dosegla z oblikovanjem Excelovih tabel za posamezna področja, kjer so prednastavljene formule in izračuni. Skozi celotne izračune sem sledila smernicam Protokola GHG, ki predstavljajo najbolj uporabljene standarde za poročanje o TGP. Izračuni izhajajo iz pridobljenih podatkov iz podjetja Marovt in smernic Protokola GHG, spletne strani ARSO, Centra za energetske učinkovitost ter številnih emisijskih faktorjev iz smernic DEFRA, ki so narejena za britanska podjetja. Pri nekaterih izračunih sem uporabila predpostavke, temelječe na povprečju panoge ali gospodarstva. Za nekaj izračunov nisem dobila primernih podatkov.

Poudariti je treba, da bo podjetje moralo spremljati smernice razvoja in posodabljati tabelo z novejšimi indikatorji oziroma emisijskimi faktorji.

Drugi cilj je bil izračunati ogljični odtis za leto 2020 in ugotoviti njegove glavne povzročitelje. Cilj je dosežen, ker sem izračunala letni ogljični odtis podjetja, ki ga lahko

gledamo po obsegu ali po emisijskih virih. Prav tako sem uspešno identificirala glavne povzročitelje ogljičnega odtisa.

Tretji cilj je bil podati predloge za okoljske izboljšave in jih umestiti v trajnostno poslovno strategijo podjetja. Podjetje Marovt že sedaj dela številne korake trajnostne preobrazbe in se trudi biti družbeno odgovorno. V poglavju 5.3 magistrskega dela sem podala še nekaj predlogov izboljšav in idej za spremembe v njihovih procesih.

V postopku izdelave magistrskega dela sem postavila več raziskovalnih vprašanj. Prvo je bilo: Kateri so glavni povzročitelji ogljičnega odtisa v podjetju Marovt? Daleč največji povzročitelj ogljičnega odtisa je porabljen električna energija, sledita ji prevoz zaposlenih na delo in z dela ter prevoz za namen službenih poti.

Drugo raziskovalno vprašanje je bilo: Kako in za koliko lahko povzročitelje ogljičnega odtisa zmanjšamo v strateškem obdobju do leta 2025? Povzročitelje ogljičnega odtisa lahko zmanjšamo na različne načine. Sončne celice v kombinaciji s plitvo geotermalno energijo, delitev prevoza, delo na daljavo itd. je le nekaj predlogov, ki so opisani v poglavju 5.3. Moja ocena je, da lahko podjetje zmanjša ogljični odtis do leta 2025 za 10 % do 40 %, odvisno od vrste investicij v energetske učinkovitost.

Tretje raziskovalno vprašanje je bilo: Ali lahko glavne povzročitelje ogljičnega odtisa zamenjamo z drugimi viri? Glavnega povzročitelja (elektriko) lahko zamenjamo na način, da jo pridobivamo iz obnovljivih virov. Podjetje bi lahko za ta namen investiralo v sončne celice in tehnologije, ki koristijo plitvo geotermalno energijo. Drugega največjega povzročitelja (prevozi) pa lahko zmanjšamo z vpeljavo dela na daljavo, na delovnih mestih, kjer je to možno, ali pa z vzpostavitvijo sistema za delitev prevoza med zaposlenimi. Tretji največji onesnaževalec so poslovne poti, ki se jih lahko zmanjša z več virtualnimi sestanki.

LITERATURA IN VIRI

1. Advamag Inc. (brez datuma). *Reynolds Metals Company - Company Profile, Information, Business Description, History, Background Information on Reynolds Metals Company*. Pridobljeno 22. avgusta 2022 iz <https://www.referenceforbusiness.com/history2/16/Reynolds-Metals-Company.html>
2. Agencija Republike Slovenije za okolje – ARSO. (2021). *Značilne neto kalorične vrednosti in emisijski faktorji za leto 2021*. Pridobljeno 23. februarja 2022 iz <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/ARSO/Podnebne-spremembe/Znacilne-neto-kaloricne-vrednosti-in-emisijski-faktorji-za-leto-2021.pdf>
3. Agrawal, M., Pandey, D. & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: current methods of estimation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 178, 135–160.

4. Ali, S. (2021). *An overview on why electric cars are the future of transportation* (doktorska disertacija). San Bernardino: California State University.
5. Allwood, J. M. (2013). Transition to material efficiency in the UK steel economy. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 371.
6. Anderson, D. A. (2019). *Environmental economics and natural resources management*. New York: Routledge.
7. Arshad, R., Tariq, S., Niaz, M. U. & Jamil, M. (2014). Improvement in solar panel efficiency using solar concentration by simple mirrors and by cooling. *IEEE*, 292–295.
8. Aybalya, R., Guerquin-Kerna, L., Coste, I., Madacovaa, M. D. & Van Holtb, V. (2017). Sustainability practices in the luxury industry: How can one be sustainable in an over-consumptive environment? Sustainability in the automotive world: The case of Tesla. *Procedia Computer Science*, 122, 541–547.
9. Banco Bilbao Vizcaya Argentaria – BBVA. (2021, 3. november). *BBVA announces decarbonization targets for new economic sectors by 2030*. Pridobljeno 7. marca 2023 iz <https://www.bbva.com/en/sustainability/bbva-announces-decarbonization-targets-for-new-economic-sectors-by-2030/>
10. Bennett, M., Schaltegger, S. & Zvezdov, D. (2013). *Exploring corporate practices in management accounting for sustainability*. London: The Institute of Chartered Accountants in England and Wales.
11. Berchin, I. I., Aguiar Dutra, A. R. & Guerra, J. B. S. O. de A. (2021). How do higher education institutions promote sustainable development? A literature review. *Sustainable Development*, 29(6), 1204–1222.
12. Bhatnagar, S. (2021, 20. julij). *Five actions to improve the sustainability of steel*. Pridobljeno 19. septembra 2022 iz https://www.ey.com/en_si/mining-metals/five-actions-to-improve-the-sustainability-of-steel
13. Boston Consulting Group – BCG. (2021, 13. oktober). *New BCG GAMMA Survey Reveals That Only 9% of Organizations Are Able to Measure Their Total Greenhouse Gas Emissions Comprehensively*. Pridobljeno 14. marca 2022 iz <https://www.bcg.com/press/13october2021-only-nine-percent-of-organizations-measure-emissions-comprehensively>
14. Carbon Brief. (2016, 11. april). *Explainer: 10 ways 'negative emissions' could slow climate change*. Pridobljeno 17. julija 2022 iz <https://www.carbonbrief.org/explainer-10-ways-negative-emissions-could-slow-climate-change/>
15. Carbon Trust. (2008, 22. september). *Climate change – a business revolution? How tackling climate change could create or destroy company value*. Pridobljeno 18. avgusta 2022 iz <https://www.carbontrust.com/resources/climate-change-a-business-revolution>

16. Center za energetska učinkovitost. (2018, 23. april). *Izpusti CO₂/TGP na enoto električne energije in daljinske toplote*. Pridobljeno 29. marca 2022 iz <https://ceu.ijs.si/izpusti-co2-tgp-na-enoto-elektricne-energije/>
17. Cerovšek, M. (2021). Industrija 4.0: poslovni in tehnološki vidik sprememb. *Revija za univerzalno odličnost*, 10(4), 308–326.
18. Chen, Y. & Perez, Y. (2018). Business Model Design: Lessons Learned from Tesla Motors. V Da Costa, P. & Attias, D. (ur.), *Towards a Sustainable Economy* (str. 53–69). Springer.
19. Čanji, V. (2011, 16. marec). *V Evropi skokovito narašča, pri nas se šele začneja - EOL 57*. Pridobljeno 13. marca 2022 iz <https://www.zelenaslovenija.si/EOL/Clanek/1877/embalaza-okolje-logistika-st-57/v-evropi-skokovito-narasca-pri-nas-se-sele-zacenja-eol-5>
20. Da Cunha Bezerra, M. C., Gohr, C. F. & Morioka, S. N. (2019). Organizational capabilities towards corporate sustainability benefits: A systematic literature review and an integrative framework proposal. *Journal of Cleaner Production*, 247.
21. East, A. J. (2008). *What is a Carbon Footprint? An overview of definitions and methodologies*. Horticulture Australia.
22. Eckley Selin, N. (brez datuma). *Carbon footprint*. Pridobljeno 11. avgusta 2022 iz <https://www.britannica.com/science/carbon-footprint>
23. European Environment Agency – EEA. (2022, 11. maj). *The European environment - state and outlook 2020: knowledge for transition to a sustainable Europe*. Pridobljeno 10. marca 2022 iz <https://www.eea.europa.eu/soer/2020>
24. European Parliament. (2018a, 10. julij). *EU progress towards its 2020 climate change goals (infographic)*. Pridobljeno 16. julija 2022 iz <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/priorities/climate-change/20180706STO07407/eu-progress-towards-2020-climate-change-goals-infographic>
25. European Parliament. (2018b, 7. avgust). *EU responses to climate change*. Pridobljeno 16. julija 2022 iz <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20180703STO07129/eu-responses-to-climate-change>
26. Evropski parlament. (2019, 7. oktober). *Kaj je ogljična nevtralnost in kako jo lahko dosežemo do leta 2050?*. Pridobljeno 16. julija 2022 iz <https://www.europarl.europa.eu/news/sl/headlines/priorities/podnebnospremembe/20190926STO62270/kaj-je-ogljicna-nevtralnost-in-kako-jo-lahko-dosezemo-do leta-2050>

27. Evropski parlament. (2020, 25. junij). *Zeleni dogovor: ključ do podnebno nevtralne in trajnostne EU*. Pridobljeno 16. julija 2022 iz <https://www.europarl.europa.eu/news/sl/headlines/priorities/podnebnе-spremembe/20200618STO81513/zeleni-dogovor-kljuc-do-podnebno-nevtralne-in-trajnostne-eu>
28. Evropski parlament. (2021, 26. junij). *Evropska podnebna pravila: Evropski parlament potr dil dogovor o podnebni nevtralnosti do leta 2050*. Pridobljeno 10. marca 2022 iz <https://www.europarl.europa.eu/news/sl/press-room/20210621IPR06627/evropska-podnebna-pravila>
29. Ezeudu, O. B., Agunwamba, J. C., Ugochukwu, U. C. & Oraelosi, T. C. (2022). Circular economy and frugal innovation: a conceptual nexus. *Environmental Science and Pollution Research International*, 29(20), 29719–29734.
30. Explicit. si. (brez datuma). *Primerjava: LED Žarnice, Varčne Žarnice In Navadne Žarnice*. Pridobljeno 9. marca 2023 iz <https://explicit.si/primerjava-led-zarnice-varcne-zarnice-in-navadne-zarnice/>
31. Fabris, N. (2020). Financial Stability and Climate Change. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 3, 27–43.
32. Franchini, M. & Mannucci, P. M. (2015). Impact on human health of climate changes. *European Journal of Internal Medicine*, 26(1), 1–5.
33. Gillingham, K. & Stock, J. (2018). The Cost of Reducing Greenhouse Gas Emissions. *Journal of Economic Perspectives*, 32(4), 53–72.
34. Google. (brez datuma). *Slovenska Bistrica–Loče–Stranice*. Pridobljeno 19. aprila 2023 iz <https://shorturl.at/uCJY0>
35. GOV.UK. (2017). *Greenhouse Gas Reporting: Conversion Factors 2017*. Pridobljeno 9. aprila 2018 iz <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reportingconversion-factors-2017>
36. GOV.UK. (2022, 22. junij). *Greenhouse Gas Reporting: Conversion Factors 2022*. Pridobljeno 9. aprila 2018 iz <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>
37. Greenhouse Gas Protocol – GHG Protocol. (brez datuma). *About us*. Pridobljeno 5. marca 2022 iz <https://ghgprotocol.org/about-us>
38. Haider, M., Shannon, R. & Moschis, G. P. (2022). Sustainable Consumption Research and the Role of Marketing: A Review of the Literature. *Sustainability*, 14(7).
39. Hanley, N., Shogren, J. F. & White, B. (2001). *Introduction to Environmental Economics*. New York: Oxford University Press.

40. Hatch. (brez datuma). *Steel and sustainability: new ideas, better solutions*. Pridobljeno 23. januarja 2023 iz <https://www.hatch.com/About-Us/Publications/Blogs/2017/08/Steel-and-sustainability-new-ideas-better-solutions>
41. Henry, B. K., Eckard, R. J. & Beauchemin, K. A. (2018). Review: Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes. *Animal*, 12(2), 445–456.
42. Hertwich, E. & Wood, R. (2018). The growing importance of scope 3 greenhouse gas emissions from industry. *Environmental Research Letters*, 13,(10).
43. Hu, A., Levis, S., Meehl, G., Han, W., Washington, W., Olsen, K., Ruijven, Bas., He, M. & Strand, G. (2016). Impact of solar panels on global climate. *Nature Climate Change*, 6, 290–294.
44. Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC. (2021). *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis*. Pridobljeno 27. februarja 2022 iz https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf (1842)
45. Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC. (2022). *Climate Change 2022 – Mitigation of Climate Change*. Pridobljeno 9. marca 2023 iz https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf
46. Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC. (brez datuma). *About the IPCC*. Pridobljeno 25. septembra 2022 iz <https://www.ipcc.ch/about/>
47. International Finance Corporation –IFC. (2020). *Strengthening Sustainability in the Steel Industry*. Pridobljeno 19. septembra 2022 iz https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a3b90fed-c3bf-4b13-a186-a154a257ebaa/FINAL_IFC_Steel_7-26-2021.pdf?MOD=AJPERES&CVID=nIdEffP
48. Iskraemeco. (brez datuma). *Vision and Values*. Pridobljeno 4. oktobra 2022 iz <https://www.iskraemeco.com/en/about-us/vision-and-values/#social-responsibility>
49. Javaid, M., Haleem, A., Pratap Singh, R., Rab, S. & Suman, R. (2021). Upgrading the manufacturing sector via applications of Industrial Internet of Things (IIoT). *Sensors International*, 2.
50. Jevnikar, N. (2018). *Obvladovanje ogljičnega odtisa v proizvodnem podjetju - primer podjetja M Sora* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
51. Jimeno-Morenilla, A., Azariadis, P., Molina-Carmona, R., Kyratzi, S. & Moulianitis, V. (2021). Technology enablers for the implementation of Industry 4.0 to traditional manufacturing sectors: A review. *Computers in Industry*, 125.
52. Kauffmann, C., Less, C. T. & Teichmann, D. (2012, 12. junij). *Corporate Greenhouse Gas Emission Reporting: A Stocktaking of Government Schemes*. Pridobljeno 20. aprila

- 2023 iz <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/5k97g3x674lq-en.pdf?expires=1681817099&id=id&accname=guest&checksum=3C235F6294C7EA84B41D750E48716A40>.
53. KLM. (brez datuma). *Sustainable aviation fuel*. Pridobljeno 7. marca 2023 iz <https://www.klm.com/information/sustainability/sustainable-aviation-fuel>
54. Koks. (brez datuma). V *PONS*. Pridobljeno 19. septembra 2022 iz <https://en.pons.com/translate/slovenian-english/koks>
55. Kovačič, A. & Erker, R. S. (2005). Z informacijsko družbo k hitrejšemu trajnostnemu razvoju? *Naše Gospodarstvo*, 51,(1/2).
56. Latapí Agudelo, M. A., Jóhannsdóttir, L. & Davídsdóttir, B. (2019). A literature review of the history and evolution of corporate social responsibility. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 4(1), 1–23.
57. Leal Filho, W., Henrique Paulino Pires Eustachio, J., Dinis, M. A. P., Sharifi, A., Venkatesan, M., Donkor, F. K., Doni, F., Abubakar, I. R., Cichos, K. & Vargas-Hernández, J. (2022). Transient poverty in a sustainable development context. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 29(5), 415–428.
58. Lidl. (2022, 3. maj). *Lidl Slovenija v skladu s svojo podnebno strategijo preklupil na zeleno elektriko*. Pridobljeno 7. marca 2023 iz <https://podjetje.lidl.si/pressreleases/2022/podnebna-strategija>
59. Lidl Slovenija. (2020). *Trajnostno poročilo Lidla Slovenija za poslovni leti 2018 in 2019*. Pridobljeno 7. marca 2023 iz https://www.boljsi-svet.si/wp-content/uploads/2021/03/LR_final_LidlSLO_TP_SLO.pdf
60. Marcus, A. A. (2015). *Inovations in Sustainability: Fuel and Fool*. United Kingdom: Cambridge University Press.
61. Marovt d. o. o. (brez datuma a). *O podjetju*. Pridobljeno 10. julija 2022 iz <https://www.marovt.com/o-podjetju/o-nas/>
62. Marovt d. o. o. (brez datuma b). *Proizvodnja in storitve*. Pridobljeno 10. julija 2022 iz <https://www.marovt.com/proizvodnja-in-storitve/>
63. Marovt d. o. o. (brez datuma c). *Prednosti*. Pridobljeno 10. julija 2022 iz <https://www.marovt.com/prednosti/>
64. Marovt d. o. o. (brez datuma d). *Tehnologija*. Pridobljeno 10. julija 2022 iz <https://www.marovt.com/tehnologija/>
65. Menerga d. o. o. (brez datuma). *Geotermalna energija*. Pridobljeno 13. junija 2023 iz <https://www.menerga.si/energetika/plitva-geotermalna-energija/>

66. Milford, R. L., Pauliuk, S., Allwood, J. M. & Müller, D. B. (2013). The roles of energy and material efficiency in meeting steel industry CO₂ targets. *Environ. Science & Technology*, 47(7), 3455–3462.
67. Ministrstvo za infrastrukturo. (2021, 14. julij). *Sprejeta Resolucija o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050*. Pridobljeno 2. avgusta 2022 iz <https://www.energetika-portal.si/nc/novica/n/sprejeta-resolucija-o-dolgorocni-podnebni-strategiji-slovenije-do-leta-2050-4579/>
68. Ministrstvo za okolje in prostor. (2021, 13. maj). *Podnebni dan 2021: Z dolgoročno strategijo želimo, da bo Slovenija do leta 2050 dosegla podnebno nevtralnost*. Pridobljeno 10. marca 2022 iz <https://www.gov.si/novice/2021-05-13-podnebni-dan-2021-z-dolgorocno-strategijo-zelimo-da-bo-slovenija-do-leta-2050-dosegla-podnebno-nevtralnost/>
69. Ministrstvo za okolje in prostor. (brez datuma). *Osnutek Dolgoročna podnebna strategija Slovenije do leta 2050*. Pridobljeno 19. septembra iz https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Javne-objave/Javne-obravnavne/podnebna_strategija_2050/dolgorocna_podnebna_strategija_2050.pdf
70. National Aeronautics and Space Administration – NASA. (2022). *Carbon dioxide*. Pridobljeno 25. septembra 2022 iz <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/>
71. Neier, H., Neyer, J. & Redunsky, K. (2018). *International Climate Negotiations – Issues at stake in view of the COP 24 UN Climate Change Conference in Katowice and beyond*. Pridobljeno 18. aprila 2023 iz [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/626092/IPOL_STU\(2018\)626092_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/626092/IPOL_STU(2018)626092_EN.pdf)
72. Nishitani, K. & Kokubu, K. (2011). Why Does the Reduction of Greenhouse Gas Emissions Enhance Firm Value? The Case of Japanese Manufacturing Firms. *Business Strategy and the Environment*, 21, 517–529.
73. NLB, d. d. (brez datuma). *O nas*. Pridobljeno 6. marca 2023 iz <https://www.nlb.si/o-nas>
74. NLB Skupina. (brez datuma). *Poročilo NLB Skupine o trajnostnem poslovanju v letu 2021*. Pridobljeno 7. marca 2023 iz https://www.nlb.si/trajnostno_porocilo_2021.pdf
75. Ogbonna, J. A. (2022). A Conceptual Framework for Developing and Transitioning to a Green Economy in Sub-Saharan Africa: A Focus on Nigeria. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*, 1044(1), 12011–12019.
76. Palčič, I. (2020, 9. marec). *Kaj je skupno podjetjem, ki so vse bližje pametni tovarni*. Pridobljeno 20. marca 2023 iz <https://tovarna.finance.si/8958393/Kaj-je-skupno-podjetjem-ki-so-vse-blizje-pametni-tovarni>
77. Patchell, J. (2018). Can the implications of the GHG Protocol's scope 3 standard be realized? *Journal of Cleaner Production*, 185, 941–958.

78. Pogačar, T., Črepinšek, Z., Kajfež Bogataj, L. & Nybo, L. (2017). Comprehension of climatic and occupational heat stress amongst agricultural advisers and workers in Slovenia. *Acta Agriculturae Slovenica*, 109(3), 545–554.
79. Rainey, D. L. (2009). *Sustainable Business Development*. Cambridge University Press.
80. Rejc Buhovac, A., Hren, A. Fink, T. & Savič, N. (2018). *Trajnostne poslovne strategije in trajnostni poslovni modeli v slovenski praksi*. Ljubljana: SPIRIT.
81. Scalabrino, C., Salvador, A. N. & Martínez, J. M. O. (2022). A theoretical framework to address education for sustainability for an earlier transition to a just, low carbon and circular economy. *Environmental Education Research*, 28(5), 735–766.
82. Skaza, d. o. o. (brez datuma). *Trajnostni razvoj je vodilna sila našega poslovanja in razvoja produktov*. Pridobljeno 7. marca 2023 iz <https://www.skaza.com/sl/zakaj-skaza/trajnostni-razvoj>
83. Skiter, N. N., Rogachev, A. F., Ketko, N. V., Simonov, A. B. & Tarasova, I. A. (2022). Sustainable Development of Enterprises in Conditions of Smart Ecology: Analysis of The Main Problems and Development of Ways to Solve Them, Based on Artificial Intelligence Methods and Innovative Technologies. *Frontiers in Environmental Science*, 10.
84. Slovenski inštitut za kakovost in meroslovje – SIQ. (brez datuma). *Kaj je ogljični odtis?* Pridobljeno 10. marca 2022 iz https://www.siq.si/nasedejavnosti/certificiranjeorganizacij/predstavitev/okolje/izracun-ogljicnegaodtisa/?gclid=Cj0KCQiAybaRBhDtARIsAIEG3km1UkYZED0U7nM0qt1eQ80IHyvXJ7lh4XbVfxWSnH_6QyDsBRYn6x8aArI7EALw_wcB
85. Služba Vlade Republike Slovenije za zakonodajo. (2022, 15. april). *Pravilnik o načinu izračuna bruto končne porabe energije iz obnovljivih virov*. Pridobljeno 6. avgusta 2022 iz <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV14421>
86. 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.
87. SPIRIT. (2019, 4. julij). *SPIRIT Slovenija objavil javni razpis za spodbujanje trajnostne strateške poslovne transformacije slovenskih podjetij*. Pridobljeno 18. marca 2023 iz <https://www.spiritslovenia.si/novica/1203>
88. SPIRIT. (2022a, 11. maj). *SPIRIT Slovenija objavil javno naročilo za podporo pri trajnostni in krožni transformaciji MSP*. Pridobljeno 7. marca 2023 iz <https://www.spiritslovenia.si/novica/1765>
89. SPIRIT. (2022b). *Razpisi*. Pridobljeno 7. marca 2023 iz <https://www.spiritslovenia.si/razpisi>

90. Spritmonitor. (brez datuma). *Consumption: Scania - r410*. Pridobljeno 8. januarja 2023 na <https://www.spritmonitor.de/en/detail/1243549.html?cdetail=1>
91. Statista. (2023). *Global carbon dioxide emissions from 1970 to 2021, by sector*. Pridobljeno 9. marca 2023 iz <https://www.statista.com/statistics/276480/world-carbon-dioxide-emissions-by-sector/>
92. Statistični urad Republike Slovenije – SURS. (brez datuma a). *Povprečno število prevoženih kilometrov in poraba goriva osebnih avtomobilov, gospodinjstva, Slovenija, 2010, 2014*. Pridobljeno 1. aprila 2023 <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/Data/1815420S.px/table/tableViewLayout2/>
93. Statistični urad Republike Slovenije – SURS. (brez datuma b). *Povprečno število prevoženih kilometrov, poraba goriva na osebni avtomobil na leto in delež osebnih avtomobilov v gospodinjstvih [stara metodologija], Slovenija, 1996, 2002*. Pridobljeno 1. aprila 2023 <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data//1815455S.PX/table/tableViewLayout2/>
94. Sustainable development report. (2022). *The SDG Index and Dashboards*. Pridobljeno 2. avgusta 2022 na <https://dashboards.sdgindex.org/chapters/part-2-the-sdg-index-and-dashboards>
95. Svet Evropske Unije. (2022, 18. februar). *Medinstitucionalna zadeva: 2021/0104(COD)*. Pridobljeno 8. avgusta 2022 na <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6292-2022-INIT/sl/pdf>
96. Taghipour, A., Akkatham, W., Eaknarajindawat, N. & Stefanakis, A. I. (2022). The impact of government policies and steel recycling companies' performance on sustainable management in a circular economy. *Resources Policy*, 77.
97. Thorisdottir, T. S. & Johannsdottir, L. (2020). Corporate Social Responsibility Influencing Sustainability within the Fashion Industry. A Systematic Review. *Environment and Natural Resources*, 12(21).
98. Time For Change. (brez datuma). *What is a carbon footprint – definition*. Pridobljeno 10. avgusta 2022 iz <https://timeforchange.org/what-is-a-carbon-footprint-definition/>
99. Umanotera. (brez datuma). *Kaj je ogljični odtis?* Pridobljeno 5. marca 2022 iz <https://www.umanotera.org/kaj-delamo/aktualne-kampanje-in-projekti/ogljicni-odtis/>
100. United Nations. (brez datuma). *Goal 13: Take urgent action to combat climate change and its impacts*. Pridobljeno 5. marca 2023 iz <https://sdgs.un.org/goals/goal13>
101. Vlada Republike Slovenije. (2020). *Celoviti nacionalni energetske in podnebni načrt Republike Slovenije*. Ljubljana: Vlada Republike Slovenije.

102. Walmart Inc. (2022, 6. april). *Climate Change*. Pridobljeno 7. marca 2022 iz <https://corporate.walmart.com/esgreport/environmental/climate-change>
103. World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute – WBCSD & WRI. (2004). *The Greenhouse Gas Protocol*. Pridobljeno 15. februarja 2022 iz <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>
104. World Business Council for Sustainable Development – WBCSD. (2004, 30. marec). *The GHG Protocol: A corporate reporting and accounting standard (revised edition)*. Pridobljeno 10. avgusta 2022 iz <https://www.wbcds.org/Programs/Climate-and-Energy/Climate/Resources/A-corporate-reporting-and-accounting-standard-revised-edition>
105. World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute – WBCSD & WRI. (2013). *Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions*. Pridobljeno 15. avgusta 2022 iz http://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/standards/Scope3_Calculation_Guidance_0.pdf
106. World Resources Institute – WRI. (2015). *GHG Protocol Scope 2 Guidance*. Pridobljeno 15. avgusta 2022 iz https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Scope%20%20Guidance_Final_Sept26.pdf