

**FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA**

**DIPLOMSKO DELO**

**VPLIV CINKARNE CELJE NA KAKOVOST ZRAKA IN  
ODNOS PREBIVALCEV DO PODJETJA**

**NINA VENIGER - MIHELČIČ**

**VELENJE 2022**

**FAKULTETA ZA VARSTVO OKOLJA**

**DIPLOMSKO DELO**

**VPLIV CINKARNE CELJE NA KAKOVOST ZRAKA IN  
ODNOS PREBIVALCEV DO PODJETJA**

**NINA VENIGER MIHELČIČ**

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentorica: doc. dr. Samar Al Sayegh Petkovšek

Somentorica: Bernarda Podgoršek - Kovač

VELENJE 2022

Na podlagi Diplomskega reda izdajam naslednji

### SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Študentka Visoke šole za varstvo okolja **Nina Veniger Mihelčič** lahko izdela diplomsko delo z naslovom v slovenskem jeziku:

**Vpliv Cinkarne Celje na kakovost zraka in odnos prebivalcev do podjetja.**

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku:

**The impact of Cinkarna Celje on air quality and population altitude towards the company.**

Mentorica: **doc. dr. Samar Al Sayegh Petkovšek.**

Diplomsko delo mora biti izdelano v skladu z Diplomskim redom VŠVO.

Pouk o pravnem sredstvu: zoper ta sklep je dovoljena pritožba na Senat VŠVO v roku 8 delovnih dni od prejema sklepa.



Prof. dr. Boštjan Pokorny  
dekan

Visoka šola za varstvo okolja  
Trg mladosti 7 | 3320 Velenje  
t: 03 898 64 10 | f: 03 89864 13 | e: info@vsvo.si  
[www.vsvo.si](http://www.vsvo.si)



## IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani/a Nina Veniger Mihelčič, vpisna številka 34170019, študentka visokošolskega strokovnega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije, sem avtor/ica diplomskega dela z naslovom

### **Vpliv Cinkarne Celje na kakovost zraka in odnos prebivalcev do podjetja,**

ki sem ga izdelal/a pod:

- mentorstvom doc. dr. Samar Al Sayegh Petkovšek,
- somentorstvom Bernarde Podgoršek Kovač.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo moje avtorsko delo, torej rezultat mojega lastnega raziskovalnega dela;
- oddano delo ni bilo predloženo za pridobitev drugih strokovnih nazivov v Sloveniji ali tujini;
  - so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana v skladu z navodili VŠVO;
- so vsa dela in mnenja drugih avtorjev navedena v seznamu virov, ki je sestavni element predloženega dela in je zapisan v skladu z navodili VŠVO;
- se zavedam, da je plagiatorstvo kaznivo dejanje;
  - se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in moj status na VŠVO;
  - je diplomsko delo jezikovno korektno in da je delo lektoriral/a Urška Zidanski, prof. slovenščine;
- dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

Datum: \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_\_

Podpis avtorja/ice: \_\_\_\_\_

## **ZAHVALA**

Za strokovno pomoč, odzivnost, napotke, nasvete in predvsem potrpežljivost pri pisanju diplomske naloge dela se iz srca zahvaljujem mentorici, doc. dr. Samar Al Sayegh Petkovšek.

Zahvalila bi se tudi somentorici Bernardi Podgoršek Kovač za vse koristne podatke in pomoč.

Najbolj pa se zahvaljujem atiju in mami, ki sta mi ves študij z vsem potrpljenjem in ljubeznijo stala ob strani, tako ob dobrih kot slabih trenutkih.

Hvala tudi Mateju, Evi in Evelini, da ste me skozi šolska leta zabavali, mi stali ob strani, verjeli vame ter me podpirali.

## IZVLEČEK

Kakovost zraka pomembno vpliva na kvaliteto našega življenja, kar se dosega tudi z nadziranjem prisotnih onesnažil v ozračju. Na področju zagotavljanja kakovosti zraka Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO) spremlja stanje kakovosti zunanjega zraka in zbira podatke o emisijah v zrak.

Cilj diplomske naloge je bil, na podlagi javno dostopnih podatkov, opraviti analizo onesnaženosti zraka v MO Celje v obdobju od leta 2010 do 2020. Analizirali smo onesnaženost zraka v Celjski kotlini na stalnih merilnih mestih (CE Gaji, CE bolnica in CE Mariborska) ter na občasnih (Dečkova ulica in lokacija Bukovžlak), emisije večjih podjetij (zavezanci za izvedbo emisijskega monitoringa snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja) v MO Celje (Cinkarna Celje d.d., EMO FRITE d.o.o., Energetika Celje d.o.o., Merkscha furnirnica d.o.o., Pocinkovalnica d.o.o., Simbio d.o.o. in Štore Steel d.o.o.) in posebej emisije v podjetju Cinkarna Celje. Obravnavali smo naslednja onesnažila: SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, celotni prah, TOC, CO, H<sub>2</sub>S in delce PM<sub>10</sub>.

V diplomski nalogi smo ugotovili, da so se v obravnavanem obdobju (2010–2022) imisijske koncentracije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> in PM<sub>10</sub> v Celjski kotlini zmanjševale na vseh lokacijah in da so pod mejnimi vrednostmi, izjema je samo lokacija CE Gaji, kjer so imisije SO<sub>2</sub> naraščale.

Analizirali smo tudi emisije podjetij v istem obdobju in ugotovili, da najvišji delež izpustov SO<sub>2</sub> (90 %) in celotnega prahu (51 %) predstavlja Cinkarna Celje, Merkscha furnirnica d.o.o. predstavlja največji delež izpustov z NO<sub>2</sub> (41 %) in CO (67 %), najvišji delež TOC (64 %) ima podjetje Štore Steel d.o.o..

Izpusti SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, celotnega prahu, TOC, CO, H<sub>2</sub>S iz Cinkarne Celje se v obdobju od leta 2010 do leta 2020 zmanjšujejo. Izjema so emisije H<sub>2</sub>S, ki naraščajo zaradi povečanja proizvodnje titanovega dioksida.

Iz ankete smo ugotovili, da je veliko anketirancev mnenja, da se je kakovost zraka v zadnjih letih poslabšala ter da po mnenju anketirancev industrija k temu prispeva največji delež. Še vedno veliko prebivalcev ne loči med "staro" in "novo" Cinkarno Celje, prav tako so anketiranci mnenja, da podjetje ni prispevalo k izboljšanju kakovosti zraka. Tisti, ki so mnenja, da je prišlo do izboljšanja, so za razlog navedli sanacijske ukrepe. Velik delež anketirancev bi spremljalo podatke o izpustih, če bi bili javno objavljeni, večina anketirancev je z visokošolsko izobrazbo.

**Ključne besede:** Cinkarna Celje, emisije, imisije, onesnaženost, občina Celje, kakovost zraka.

## ABSTRACT

Air quality has a significant impact on the quality of our lives, which is also achieved by controlling the pollutants present in the atmosphere. In the field of air quality assurance, the Slovenian Environment Agency (ARSO) monitors the state of ambient air quality and collects the data on their emissions.

The goal of the thesis was to analyse air pollution in the municipality of Celje in the period from 2010 to 2020, based on publicly available data. Air pollution in the Celje basin at permanent (CE Gaji, CE Bolnica in CE Mariborska) and occasional (Dečkova ulica and the Bukovžlak location) measuring sites, emissions of larger companies (obliged to carry out emission monitoring of substances into the air from stationary sources of pollution) in the municipality of Celje Cinkarna Celje d.d. EMO frite d.o.o., Energetika Celje d.o.o., Merkscha furnirnica d.o.o., Pocinkovalnica d.o.o., Simbio d.o.o. and Štore steel d.o.o.) and especially emissions in the Cinkarna Celje company were analysed. The pollutants SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, total dust, TOC, CO, H<sub>2</sub>S and PM<sub>10</sub> particles were taken into consideration.

In the thesis, it was established that during the considered period (2010-2022), the immission concentrations of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> and PM<sub>10</sub> in the Celje basin decreased in all locations and that they are below the limit values, the only exception being the CE Gaji location, where SO<sub>2</sub> immissions increased.

The emissions of the companies in the same period were analysed. It was established that the highest share of SO<sub>2</sub> emissions (90 %) and total dust (51 %) was represented by the Cinkarna Celje company. Merkscha furnirnica d.o.o. represents the largest share of emissions with NO<sub>2</sub> (41 %) and CO (67 %), the highest share of TOC is shared by the Štore steel d.o.o. company.

Emissions of SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, total dust, TOC, CO, H<sub>2</sub>S from Cinkarna Celje decreased in the period from 2010 to 2020.

From the survey it was established that many respondents believe that air quality has worsened in the recent years, and that, according to respondents, industry contributes the largest share to the situation. Many residents still do not differentiate between the "old" and "new" Cinkarna Celje. The respondents believe that the company did not contribute to the improvement of air quality. Those who believe that there has been an improvement, cited remedial measures as the reason. A great share of respondents would follow the data on emissions, if they were made public, mostly those with higher education.

Key words: Cinkarna Celje, emissions, immissions, pollution, the municipality of Celje, air quality.

## KAZALO VSEBINE

<b>1</b>	<b>UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>Opredelitev teme</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3</b>	<b>Zračna onesnažila</b> .....	<b>1</b>
1.3.1	<i>Delci PM<sub>10</sub> in PM<sub>2,5</sub></i> .....	1
1.3.2	<i>Dušikovi oksidi (NO in NO<sub>2</sub>) izraženi kot NO<sub>2</sub></i> .....	2
1.3.3	<i>Žveplov oksidi (SO<sub>2</sub> in SO<sub>3</sub>) izraženi kot SO<sub>2</sub></i> .....	3
1.3.4	<i>Organske spojine izražene kot skupni organski ogljik (TOC)</i> .....	4
1.3.5	<i>Vodikov sulfid H<sub>2</sub>S</i> .....	4
1.3.6	<i>Ogljikov monoksid CO</i> .....	4
1.3.7	<i>Celotni prah</i> .....	5
1.3.8	<i>Ozon</i> .....	5
<b>1.4</b>	<b>Namen in cilji diplomskega dela</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5</b>	<b>Hipoteze</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>MATERIALI IN METODE DELA</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>ZAKONODAJA</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>OPIS OBMOČJA OBRAVNAVE</b> .....	<b>9</b>
4.1	<i>Naravnogeografske značilnosti Celjske kotline</i> .....	9
4.2	<i>Onesnaženost tal v Celjski kotlini</i> .....	11
4.3	<i>Kakovost zraka v Celjski kotlini</i> .....	12
<b>4.4</b>	<b>Emisije onesnaževal v zrak iz večjih industrijskih virov v Celju</b> .....	<b>17</b>
4.4.1	<i>Emisije SO<sub>2</sub> v obdobju med leti 2010–2020</i> .....	18
4.4.2	<i>Emisije NO<sub>2</sub> v obdobju med leti 2010–2020</i> .....	20
4.4.3	<i>Emisije celotnega prahu v obdobju 2010–2020</i> .....	22
4.4.4	<i>Emisije celotnega organskega ogljika (TOC) v obdobju od 2010 do 2020</i> .....	24
4.4.5	<i>Emisije CO v obdobju 2010–2020</i> .....	26
<b>5</b>	<b>PODJETJE CINKARNA CELJE</b> .....	<b>28</b>
<b>5.1</b>	<b>Zgodovina podjetja</b> .....	<b>28</b>
<b>5.2</b>	<b>Proizvodnja titanovega dioksida</b> .....	<b>32</b>
<b>5.3</b>	<b>Ravnanje z okoljem</b> .....	<b>34</b>
5.3.1	<i>Okoljevarstveno dovoljenje</i> .....	34
5.3.2	<i>BAT tehnologija</i> .....	34
5.3.3	<i>ISO 14001</i> .....	34
5.3.4	<i>EMAS – shema okoljskega vodenja in presojanja</i> .....	35



<b>5.4</b>	<b>Izpusti onesnaževal v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010–2020</b> .....	<b>36</b>
<b>5.4.1</b>	<b>Emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, celotni prah, TOC, CO, in H<sub>2</sub>S v obdobju od leta 2010 do 2020</b>	<b>36</b>
5.5	Povezava med emisijami in imisijami SO <sub>2</sub> .....	46
<b>6</b>	<b>ANKETA</b> .....	<b>47</b>
6.1	Osnovni podatki o anketirancih.....	47
	Analizo ankete smo najprej razdelili glede na demografske podatke (spol, starost in izobrazbo), kar nam je omogočalo lažjo prezentacijo podatkov.....	47
6.2	Mnenje anketirancev o kakovosti zraka v Celjski kotlini .....	48
6.3	Mnenje anketirancev po dejavnostih, ki onesnažujejo zrak .....	48
6.4	Mnenje anketirancev o podjetju Cinkarna Celje .....	49
6.5	Mnenje anketirancev o sedanjih vplivih Cinkarne Celje na okolje .....	50
6.6	Delitev anketirancev med "staro" in "novo" Cinkarno Celje .....	50
6.7	Mnenje anketirancev o prispevanju k izboljšanju zraka.....	51
6.8	Vzroki za izboljšanje kakovosti zraka po mnenju anketirancev .....	51
6.9	Spremljanje izpustov podjetja Cinkarna Celje .....	52
<b>7</b>	<b>SKLEPI</b> .....	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>POVZETEK</b> .....	<b>55</b>
<b>9</b>	<b>SUMMARY</b> .....	<b>57</b>
<b>10</b>	<b>LITERATURA IN VIRI</b> .....	<b>59</b>

## KAZALO SLIK

Slika 1: Celje in Celjska kotlina (Foto: N. Veniger Mihelčič, 2022).	9
Slika 2: Normalne razmere zraka (levo) in temperaturna inverzija oz. toplotni obrat (desno) (Vir: J. Krečič, 2008).	10
Slika 3: Zrak ujet v temperaturni inverziji (Vir: Jadralsko društvo Žetale, 2002).	10

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Mejne, opozorilne in kritične imisijske vrednosti izbranih težkih kovin v tleh.	11
Preglednica 2: Povprečne letne koncentracije delcev PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).	14
Preglednica 3: Letne ravni onesnaženosti zraka v Celju z NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).	15
Preglednica 4: Letne ravni SO <sub>2</sub> v obdobju 2010–2020 (µg/m <sup>3</sup> ).	16
Preglednica 5: Količinske emisije SO <sub>2</sub> iz poglavitnih industrijskih onesnaževalcev v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.	18
Preglednica 6: Emisije NO <sub>2</sub> iz podjetij v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.	20
Preglednica 7: Količinske emisije celotnega prahu v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.	22
Preglednica 8: Količinske emisije TOC v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.	24
Preglednica 9: Količinske emisije CO v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.	26
Preglednica 10: Prikaz zgodovine stare Cinkarne Celje.	29
Preglednica 11: Prikaz zgodovine nove Cinkarne Celje.	30
Preglednica 12: Prikaz emisij SO <sub>2</sub> v obdobju 1977-1985. (Vir: Domitrovič Uranjek, 1990).	31
Preglednica 13: Onesnaževala, ki se spremljajo v podjetju Cinkarna Celje in število izpustov.	36
Preglednica 14: Emisije v podjetju Cinkarna Celje v obdobju od 2010 do 2020 [kg].	36
Preglednica 15: Povprečne koncentracije prahu iz vseh izpustov (mg/m <sup>3</sup> ) in dopustne vrednosti (mg/m <sup>3</sup> ) v obdobju 2010–2020.	42
Preglednica 16: Emisijski faktor SO <sub>2</sub> in mejna vrednost pri proizvodnji titanovega dioksida.	43
Preglednica 17: Emisijski faktor (prah kg/t TiO <sub>2</sub> ) in mejna vrednost.	44

## KAZALO GRAFOV

Graf 1: Povprečna letna koncentracija delcev PM <sub>10</sub> na izbranih lokacijah v Celjski kotlini.	14
Graf 2: Letne ravni NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) na izbranih lokacijah v Celjski kotlini.	15
Graf 3: Letne ravni SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) v zraku na izbranih lokacijah v Celjski kotlini.	17
Graf 4: Količinske emisije SO <sub>2</sub> iz podjetij v obdobju 2010–2020.	19
Graf 5: Količinske emisije NO <sub>2</sub> iz podjetij v obdobju 2010–2020.	21
Graf 6: Količinske emisije celotnega prahu v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.	23
Graf 7: Količinske emisije TOC v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.	25
Graf 8: Količinske emisije CO v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.	27
Graf 9: Prikaz emisij SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , celotnega prahu, TOC, CO in H <sub>2</sub> S v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010-2020.	37
Graf 10: Prikaz emisij SO <sub>2</sub> v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010–2020.	37
Graf 11: Prikaz emisij NO <sub>2</sub> v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010–2020.	38
Graf 12: Prikaz emisij celotnega prahu v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010-2020.	39
Graf 13: Prikaz emisij TOC v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010-2020.	39
Graf 14: Prikaz emisij H <sub>2</sub> S v podjetju Cinkarna Celje, v obdobju 2010-2020.	40
Graf 15: Prikaz emisij CO v podjetju Cinkarna Celje, v obdobju 2010–2020.	41
Graf 16: Povprečna koncentracija prahu iz vseh izpustov (mg/m <sup>3</sup> ).	42

Graf 17: Emisijski faktor SO <sub>2</sub> in mejna vrednost. ....	44
Graf 18: Emisijski faktor prah (kg/t TiO <sub>2</sub> ) in mejna vrednost.....	45
Graf 19: Povezava med emisijami in imisijami SO <sub>2</sub> . ....	46
Graf 20: Anketiranci glede na starost in izobrazbo. ....	47
Graf 21: Kakovost zraka v Celjski kotlini v zadnjih 10 letih. ....	48
Graf 22: Dejavnosti, ki onesnažujejo zrak oziroma okolje. ....	48
Graf 23: Dejavnost, ki najbolj onesnažuje okolje oziroma zrak. ....	49
Graf 24: Poznavanje podjetja Cinkarna Celje.....	49
Graf 25: Sedanji vpliv Cinkarna Celje na okolje. ....	50
Graf 26: Delitev med "staro" in "novo" Cinkarno Celje.....	50
Graf 27: Mnenje o prispevanju podjetja k izboljšanju zraka.....	51
Graf 28: Vzroki za izboljšanje kakovosti zraka. ....	51
Graf 29: Spremljanje izpustov Cinkarne Celje.....	52

## SEZNAM KRATIC IN POJMOV

NO <sub>2</sub> :	dušikov dioksid.
SO <sub>2</sub> :	žveplov dioksid.
CO:	ogljikov oksid.
H <sub>2</sub> S:	vodikov sulfid.
Zn:	cink.
Pb:	svinec.
Cd:	kadmij.
ARSO:	Agencija Republike Slovenije za okolje.
DMKZ:	državna merilna mreža za spremljanje kakovosti zunanjega zraka.
Emisija:	neposredno ali posredno izpuščanje ali oddajanje snovi v tekočem, plinastem ali trdnem stanju ali energije (hrup, vibracije, sevanje, toplota in svetloba) iz posameznega vira v okolje.
Imisija:	mera za onesnaženost zraka je imisija in je koncentracija snovi ali drugih pojavov v okolju, kot posledica emisije in delovanja naravnih in antropogenih virov.
Mejna vrednost imisijskih koncentracij:	je gostota posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni takšno obremenitev tal, da se zagotavljajo življenjske razmere za rastline in živali, in pri kateri se ne poslabšuje kakovost podtalnice ter rodovitnost tal. Pri tej vrednosti so učinki ali vplivi na zdravje človeka ali okolje še sprejemljivi.
Mejna vrednost emisij:	predpisana vrednost emisije, ki je določena kot masa, izražena s posebnimi parametri, koncentracija ali raven emisije, in v enem ali več časovnih obdobjih ne sme biti presežena.

# 1 UVOD

## 1.2 Opredelitev teme

Cinkarna Celje se nahaja v Mestni občini Celje in leži v Celjski kotlini, kjer se je v zadnjih dvajsetih letih močno razvila industrija, kmetijstvo, promet ter povečala urbanizacija (Grilc, 2010). Razvoj pa ni vplival samo na ekonomsko rast, ampak je negativno vplival na kakovost zraka, saj je Celje eno izmed najbolj onesnaženih mest v Sloveniji.

Precejšnja onesnaženost okolja izvira iz obdobja, ko ukrepov varstva okolja še ni bilo. Prestrukturiranje industrije in izgradnja čistilnih naprav je onesnaževanje v zadnjih letih zelo zmanjšalo, kar je prispevalo k izboljšanju stanja, vključno z zrakom (Grilc, 2010). Vzhodni del Celjske kotline je bil desetletja pod vplivom dveh velikih onesnaževalcev: Železarne Štore in Cinkarne Celje. Podjetje Cinkarna Celje je bilo do leta 1986 pretežno metalurško podjetje, nato pa se je preoblikovalo v kemijsko predelovalno podjetje (Medmrežje 4). Obrati Cinkarne Celje so bili v preteklosti velik vir cinka, svinca, kadmija, arzena in tudi titana (Žibret in Šajn, 2006).

Problem onesnaženosti zraka povečuje dejstvo, da leži Celje v kotlini in prihaja velikokrat, predvsem v hladnejših mesecih, do temperaturnega obrata, ko je hladen zrak, vključno z onesnažili, ujet pod plastjo toplega zraka (Medmrežje 3).

Zaradi onesnaženega zraka, ki je potencialni dnevni problem prihaja do negativnega vpliva na vegetacijo, predvsem na gozdni ekosistem (npr. slabšanje koristnih funkcij gozda, zmanjševanje vrednostnega in količinskega prirastka) (Domitrovič-Uranjek, 1990, str. 43). Poleg onesnaženega zraka so v Celjski kotlini problem tudi onesnažena tla, ki so pretežno podedovan problem. Onesnaževanje tal povzročajo različni viri, vključno z intenzivnim kmetijstvom, prometom in industrijo.

## 1.3 Zračna onesnažila

### 1.3.1 Delci $PM_{10}$ in $PM_{2,5}$

Tekoče in trdne delce v plinu, katerih glavna komponenta je ogljik in mineralni delci, imenujemo delci PM (angl. Particulate Matter). V zraku najdemo dve vrsti – delce z aerodinamičnim premerom  $< 10 \mu\text{m}$ , kar pomeni, da imajo premer manjši od 10 mikrometrov ( $\mu\text{m}$ ) in jih imenujemo delci  $PM_{10}$ , ter fine delce  $PM_{2,5}$ , ki imajo aerodinamični premer  $< 2,5 \mu\text{m}$  oz. premer manjši od 2,5 mikrometrov.

Glede na izvor jih delimo na primarne in sekundarne delce. Delci, ki so v ozračje spuščeni neposredno iz virov izpustov, imenujemo primarni, tisti ki pa nastanejo v ozračju z oksidacijo in pretvorbo primarnih izpustov, imenujemo sekundarni in predstavljajo 70 % mase PM delcev. Predhodniki delcev so najbolj pomembni plini, ki pomagajo pri nastanku delcev. Med njih spadajo  $SO_2$ ,  $NO_x$ ,  $NH_3$  in hlapne organske spojine. Pri sami reakciji med naštetimi plini nastanejo spojine, ki jih imenujemo sekundarni anorganski aerosoli, to so nitrat, amonij in sulfat (ARSO, 2018). Nastanek delcev je odvisen od dveh dejavnikov – fizikalnega in kemijskega. Dejavniki, kot so reaktivnost ozračja, oblačnost, vlaga, sončno tveganje in koncentracija glavnih predhodnikov, pomembno vplivajo na nastajanje sekundarnih delcev.

Poleg primarne in sekundarne delitve imamo tudi delitev delcev glede na izvor – naravni delci oz. naravni viri, ki jih ni mogoče nadzorovati, jih je pa mogoče oceniti in nastanejo zaradi morske soli, cvetnega prahu, požarov v naravi, saharskega prahu, ki je tudi največji naravni vir delcev v Sloveniji, in naravne resuspenzije tal (delci, ki se odložijo na tla in se ponovno dvignejo v zrak), ter antropogeni delci, ki jih povzroči človek in nastanejo kot posledica izgorevanja goriv v industriji, v termoelektrarnah, pri ogrevanju in pomembnem dejavniku – prometu, ki predstavlja velik vir onesnaženja z delci  $PM_{2,5}$  (ARSO, 2018).

Od izvora delcev (primarno, sekundarno) je odvisna sestava delcev. Delci  $PM_{2,5}$ , ki so manjši in svetlejši, se v zraku zadržujejo dlje časa, v atmosferi lahko ostanejo tudi več tednov in se šele s padavinami izperejo iz nje same ter so bolj nevarni z vidika zdravja, saj lažje prodrejo na pljučne mehurčke, medtem ko se delci  $PM_{10}$ , ki so večji, v atmosferi zadržujejo samo nekaj ur. Vpliv delcev zaznamo tudi pri vidljivosti, klimi ter onesnaževanju zraka (trdni delci).

Poznamo dva učinka izpostavljenosti PM delcev na dihala; kratkotrajno in dolgotrajno izpostavljenost. Pri kratkotrajni vidimo povezanost s povišano umrljivostjo tako pri odraslih kot pri otrocih in povečano pogostostjo srčnih infarktov, zlasti pri ogroženih skupinah, kot so bolniki s kroničnimi obstruktivnimi pljučnimi boleznimi in sladkorni bolniki.

Pri dolgotrajni izpostavljenosti se ugotavlja povečana umrljivost za boleznimi dihal in obtočil, predvsem so ogrožene starejše skupine in skupine z že pridruženimi boleznimi dihal, ter da lahko delci pospešijo in poslabšajo interjekcijske bolezni pljuč in upadanjem pljučne funkcije.

Poleg vpliva trdnih delcev na dihala, poznamo tudi bolezni, kot so pljučni rak, bolezen obtočil, pri katerih imajo delci večji vpliv kot pri bolezni dihal, ter bolezni živčevja, kot sta na primer Alzheimerjeva in Parkinsonova bolezen (Uršič S. in sod., 2016 str. 5–9).

Letna mejna koncentracija za delce  $PM_{10}$  znaša  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Uredba o kakovosti zunanje zraka Ur. l. RS, št. 9/11, 8/15, 66/18 in 44/22 – ZVO-2).

### **1.3.2 Dušikovi oksidi (NO in $NO_2$ ) izraženi kot $NO_2$**

Kemično spojino, sestavljeno iz dušika in kisika, imenujemo dušikov oksid (NO), (Portada 2019, str. 327). Dokler dušikov oksid ob sprostitvi z ozračjem ne reagira s kisikom v nekaj minutah ali urah do dušikovega dioksida, je razmeroma neškodljiv plin. Dušikov dioksid je plin, ki je rjave barve, dražeč in kisel. Dušikovi oksidi prihajajo v ozračje iz cestnega prometa (<50 %), prav tako precejšnji del predstavljata proizvodnja električne in toplotne energije (Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2017).

Dušikovo kislino dobimo, ko  $NO_2$  v ozračju reagira z OH – radikali.  $NO_x$  prispevajo k evtrofikaciji, kislemu dežju, tvorbi ozona in fotokemičnega smoga (Caneghem idr. 2015, str. 1).

Obstajajo naravni in antropogeni viri dušikovega dioksida, ki velja tudi za enega najnevarnejših primarnih onesnaževal, ki so prisotna v okolju s toksičnimi učinki. Pod naravne vire štejemo strele, med antropogene, ki prispevajo k višjim ravnom  $NO_2$ , Termoelektrarne, industrijska podjetja (naftna in metalurška industrija), obrati za proizvodnjo dušikove kislike in različna gnojila ter sežiganje trdni odpadkov (sežigalnice) (Pramar, 2008, str. 236).

Predpisane mejne vrednosti so:

- Urna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi znaša  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in je lahko presežena največ 18-krat v koledarskem letu.
- Povprečna letna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi znaša  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3 NO_2$ .
- Kritična letna koncentracija  $NO_x$  za zaščito vegetacije in ekosistemov v naravnem okolju, ki ima časovni interval merjenja od 1. oktobra do 31. marca (zimski čas) in

znaša  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  (Uredba o kakovosti zunanjega zraka Ur. l. RS, št. 9/11, 8/15, 66/18 in 44/22 – ZVO-2).

### 1.3.3 Žveplov oksidi ( $\text{SO}_2$ in $\text{SO}_3$ ) izraženi kot $\text{SO}_2$

Žveplov dioksid in žveplov trioksid sta ključna onesnaževala zunanjega zraka, ki spadata v kategorijo žveplovih oksidov.

$\text{SO}_2$  je brezbarven plin, ki ga je mogoče zaznati po okusu in vonju v koncentracijah od 1.000 do 3.000 mikrogramov na kubični meter ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Pri koncentracijah  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , ga zaznamo z ostrim in neprijetnim vonjem (Sulfur oxides).

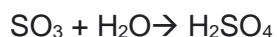
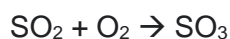
Od teh molekul je  $\text{SO}_2$  edini, ki se pojavlja v ozračju na dovolj visoki ravni, da predstavlja grožnjo zdravju ljudi (Pan, 2011, str. 1, 2).

Prihajajo predvsem iz električnih komunalnih storitev, zlasti tistih, ki kurijo premog, in industrijskih objektov, ki proizvajajo svoje proizvode iz surovin, kot so kovine, premog in surova nafta, ali ki kurijo premog ali olje za proizvodnjo procesne toplote.

Znano je, da  $\text{SO}_2$  prispevajo k nastanku kislega dežja in drugih okoljskih težav. Nekatere od teh spojin se sproščajo v Zemljino ozračje z naravnimi viri. Vendar pa večino teh emisij povzročajo človekove dejavnosti (Pan, 2011, str. 3, 4).

Čeprav je znano, da vulkanski izbruhi sproščajo žveplov dioksid v ozračje, večina emisij prihaja iz človeških dejavnosti, kot je kurjenje plina, naftnih derivatov in premoga. H kopičenju teh emisij prispeva tudi predelava mineralnih rud, ki vsebujejo žveplo (Yadav in sod. 2022, str. 271).

Problem pri  $\text{SO}_2$  (žveplovem dioksidu) nastane, ko pod vplivom katalitično aktivnih nečistoč v zraku reagira s kisikom in nastane  $\text{SO}_3$  (žveplov trioksid), ta ob stiku z vodo reagira in nastane žveplova kislina  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

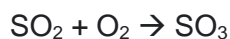


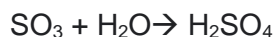
Predpisane mejne vrednosti za  $\text{SO}_2$  so:

- Urna mejna koncentracija za zaščito zdravja ljudi znaša  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in ima dovoljeno preseganje 24-krat v koledarskem letu.
- Dnevna mejna koncentracija za zaščito zdravja:  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  z dovoljenim preseganjem 3-krat v koledarskem letu.
- Kritična koncentracija za zaščito vegetacije za zimski čas (od 1. oktobra do 31. marca) znaša  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Kritična letna koncentracija za zaščito vegetacije znaša  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Uredba o kakovosti zunanjega zraka Ur. l. RS, št. 9/11, 8/15, 66/18 in 44/22 – ZVO-2).

Čeprav je znano, da vulkanski izbruhi sproščajo žveplov dioksid v ozračje, večina emisij prihaja iz človeških dejavnosti, kot je kurjenje plina in premoga. Ko sta ti dve snovi združeni s kisikom, tvorita plin ali olje. Izpusti plina ali olja se nato pretvorijo v žveplove okside. H kopičenju teh emisij prispeva tudi predelava mineralnih rud, ki vsebujejo žveplo (Yadav in sod. 2022, str. 271).

Problem pri  $\text{SO}_2$  (žveplovem dioksidu) nastane, ko reagira s kisikom in nastane  $\text{SO}_3$  (žveplov trioksid), ta ob stiku z vodo reagira in nastane žveplova kislina  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (kakovost zraka).





Predpisane mejne vrednosti so:

- Urna mejna koncentracija za zaščito zdravja ljudi znaša  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in ima dovoljeno preseganje 24-krat v koledarskem letu.
- Dnevna mejna koncentracija za zaščito zdravja:  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  z dovoljenim preseganjem 3-krat v koledarskem letu.
- Kritična koncentracija za zaščito vegetacije za zimski čas (od 1. oktobra do 31. marca) znaša  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Kritična letna koncentracija za zaščito vegetacije znaša  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Uredba o kakovosti zunanjega zraka Ur. l. RS, št. 9/11, 8/15, 66/18 in 44/22 – ZVO-2).

### **1.3.4 Organske spojine izražene kot skupni organski ogljik (TOC)**

TOC je količina ogljika, ki je prisotna v proizvodu. Skupni organski ogljik se pogosto določi kot ogljik, ki se z zgorevanjem pretvori v ogljikov dioksid in ki se z obdelavo kisline ne osvobodi kot ogljikov dioksid. Merska enota je  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Ob upoštevanju splošne opredelitve "izdelka", štetje anorganske frakcije v TOC ni vedno primerno (Medmrežje 9).

### **1.3.5 Vodikov sulfid $\text{H}_2\text{S}$**

$\text{H}_2\text{S}$  – vodikov sulfid, je brezbarven strupen plin, ki je jedek, eksploziven in vnetljiv, z značilnim vonjem po gnilih jajcih. Njegova molska masa znaša  $34,08 \text{ g}/\text{mol}$  in je težji od zraka, saj ima gostoto  $1,19 \text{ g}/\text{m}^3$  pri  $15^\circ\text{C}$ .

$\text{H}_2\text{S}$  se lahko pretvori v žveplov dioksid in žveplovo kislino, če se  $\text{H}_2\text{S}$  v ozračju sprosti in tam ostane (poleti 1 dan in pozimi 42 dni), z reakcijo, ki jo katalizira hidroksilni radikal tj. nevtralna oblika hidroksidnega iona (Malone Rubright in sod. 2017, str. 2).

Kot tudi drugi plini, se  $\text{H}_2\text{S}$  v okolju pojavlja naravno ali antropogeno.  $\text{H}_2\text{S}$  ima večinoma naravno poreklo, nastaja lahko ob pogojih pomankanja kisika v prisotnosti organskega materiala ali sulfata, pri geotermalnih virih, izbruhih vulkanov, podmorskih zračnikih oziroma hidrotermalnih odprtinah, žveplovih izviri, slanih barjih ... (Malone Rubright idr. 2017, str. 3, 4).

Le 10 % skupnih svetovnih emisij  $\text{H}_2\text{S}$ , je antropogenega izvora, nastaja v industriji – med proizvodnjo koksa, biološkim čiščenjem odpadnih voda, pri postopkih ekstrakcije žvepla, v strojni industriji, obratih za predelavo hrane, nafte in plina ter geotermalnih elektrarnah. Mogoče ga je najti tudi v tekočih odpadkih, ki so povezani z industrijskim obratom (Malone Rubright idr. 2017, str. 4).

### **1.3.6 Ogljikov monoksid CO**

Ogljikov monoksid nastane kot produkt nepopolnega izgorevanja kateregakoli goriva, ki vsebuje ogljik. Je brezbarvni plin, ki ne draži, prav tako je brez okusa in vonja ter je izredno strupen plin. Ovira sproščanje kisika v tkivo, saj preprečuje vezavo kisika na hemoglobin.

Vrednosti ogljikovega monoksida v zraku so po navadi višje v zimskem kot v poletnem času, saj nepopolno izgorevajo dodatna goriva za ogrevanje, prav tako se ljudje večino časa nahajajo v zaprtih prostorih, kjer je ogljikov monoksid pomemben onesnaževalec. Višje koncentracije zaznamo tudi v naseljenih mestnih področjih z gostim prometom, zlasti ko ljudje odhajajo z dela. Promet predstavlja kar 67 % zunanjih emisij, z 12 % sledi izgorevanja goriv za ogrevanje in delovanja elektrarn, 6 % pa predstavlja industrija (Likar 1998, str. 252, 253).



### **1.3.7 Celotni prah**

Vse delce v odpadnih plinih, ne glede na njihovo velikost in kemično sestavo, imenujemo celotni prah.

Po Uredbi o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja je določena mejna koncentracija celotnega prahu, ki je  $20 \text{ mg/m}^3$  pri masnem pretoku celotnega prahu, ki presega mejno vrednost masnega pretoka celotnega prahu  $0,2 \text{ kg/h}$ . V primeru, da je masni pretok celotnega prahu enak ali manjši od mejnega masnega pretoka celotnega prahu iz prejšnjega odstavka, je mejna koncentracija celotnega prahu v dimu enaka  $150 \text{ mg/m}^3$  (UR. I. RS. št. 61/09).

### **1.3.8 Ozon**

Molekula ozona je sestavljena iz treh atomov kisika. Je močno reaktiven plin in posledično v previsokih ravneh škodljiv, zaradi njegove nestabilne strukture. Ker v prizemni plasti zraka ni neposrednih izpustov ozona, ga uvrščamo pod sekundarno onesaževalo. Stratosferska plast, ki je  $20 \text{ km}$  nad tlemi in absorbira večji del ultravijoličnih žarkov v sončnem sevanju ter s tem ščiti življenje na zemlji in troposferski ozon, ki se nahaja v plasti od tal do nekaj kilometrov nad zemeljskim površjem – ti dve plasti sta v ozračju z večjo vsebnostjo ozona, ki je škodljiva za živa bitja.

Mejna urna opozorilna imisijska koncentracija za ozon v Sloveniji znaša  $180$  mikrogramov na kubični meter. Alarmna urna imisijska koncentracija za ozon znaša  $240$  mikrogramov na kubični meter (*Uradni list RS, št. 9/11, 8/15, 66/18*).

Dušikove okside, atomosferski metan, ogljikov monoksid ter nemetanske hlapne organske spojine imenujemo predhodniki troposferskega ozona, saj sodelujejo pri njegovem nastanku.

K hlapnim organskim spojinam in dušikovim oksidom prispevajo izpusti iz prometa in energetike, kurjenje biomase, uporaba topil v gospodinjstvih... (ARSO, 2020).

## **1.4 Namen in cilji diplomskega dela**

Namen diplomskega dela je analizirati emisije v zrak iz Cinkarne Celje v daljšem časovnem obdobju, obravnavati kakovost zraka v Celjski kotlini in raziskati odnos prebivalcev do podjetja.

V sklopu diplomske naloge bomo:

- raziskali, katera onesnaževala se spremljajo v podjetju,
- analizirali izpuste ( $\text{SO}_2$ , skupni prah in prah iz vseh izpustov) iz proizvodnje titanovega dioksida – analiza dveh najbolj obremenjujočih dimnikov in jih primerjali z mejnimi vrednostmi,
- analizirali trende v izpustih iz Cinkarne Celje v obdobju od leta 2010 do leta 2020 in kakovost zraka v Celjski kotlini v istem obdobju,
- predstavili ustrezno zakonodajo.

V diplomski nalogi bomo s pomočjo ankete pridobili rezultate, ki jih bomo na koncu analizirali in s pridobljenimi podatki ugotovili, kakšen je odnos okoliških prebivalcev do podjetja Cinkarna Celje.

## 1.5 Hipoteze

V diplomskem delu smo preverili naslednje hipoteze:

H1: Emisije snovi (SO<sub>2</sub>, skupni prah in prah iz vseh izpustov) v zrak iz podjetja Cinkarna Celje v obdobju med 2010 in 2020 ne presegajo mejnih vrednosti.

H2: V obdobju zadnjih 10-ih let, so se količine emisij v zrak v Cinkarni Celje zmanjšale, kar se je pozitivno odražalo na kakovosti zraka v Celjski kotlini.

H3: Prebivalci občine Celje (ciljna skupina anketirancev) so mnenja, da se je onesnaženje zraka v mestu zmanjšalo, zaradi sanacijskih ukrepov CC ter sodobnejših filtrov na samih napravah.

H4: Prebivalci občine Celje, kot ciljna skupina anketirancev, bi spremljala podatke emisij snovi v zrak, če bi bili javno objavljeni oziroma lažje dostopni.

## 2 MATERIALI IN METODE DELA

Pri teoretičnem delu v naši diplomski nalogi smo uporabili opisno metodo in metodo analize ter sinteze. Analizirali smo podatke o kakovosti zraka v Celjski kotlini na podlagi imisijskih koncentracij, merjenih na stalnih in občasnih merilnih mestih (Medmrežje 6), emisij večjih podjetij (Medmrežje 7) in emisij iz Cinkarne Celje, ki nam jih je posredovala Bernarda Podgoršek Kovač – vodja službe za varstvo okolja v Cinkarni Celje (Cinkarna Celje, 2022).

V empiričnem delu naloge smo opravili spletno anketiranje prebivalcev MO Celje s pomočjo spletne strani 1ka.si. Spletno anketo smo objavili na družbenem omrežju, naša ciljna skupina so bili prebivalci MO Celje. Vprašalnik je obsegal 12 vprašanj, kjer smo najprej analizirali podatke anketirancev (spol, starost, izobrazba), njihovo mnenje o kakovosti zraka v MO Celje, mnenje o sami Cinkarni Celje ter vplivu podjetja na onesnaževanje v Celjski kotlini.

## 3 ZAKONODAJA

Na področju kakovosti zraka so najpomembnejši naslednji predpisi:

Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Ur. l. RS, št. 31/2007, 70/2008, 61/2009, 50/2013, 44/2022 - ZVO-2, 48/2022

Ta uredba v skladu z Direktivo 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. novembra 2010 o industrijskih emisijah (celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja (prenovitev)) (UL L št. 334 z dne 17. 12. 2010, str. 17), zadnjič popravljeno s Popravkom (UL L št. 158 z dne 19. 6. 2012, str. 25).

Določa ukrepe in postopke za preprečevanje ali zmanjševanje onesnaženosti zraka iz naprav, ukrepe v zvezi z varovanjem zdravja ljudi v okolici naprav, ki kot nepremični viri onesnaževanja, zaradi svojega obratovanja povzročajo onesnaževanje zunanjega zraka ter ukrepe v zvezi z zagotavljanjem varstva ljudi in okolja pred škodljivimi učinki onesnaževanja.

Uredba o emisiji snovi in odstranjevanju odpadkov iz proizvodnje titanovega dioksida (UR .l. RS. št. 64/2014, 44/2022 - ZVO-2 )

Ta uredba določa mejne vrednosti emisije snovi pri odvajanju odpadnih voda ali odstranjevanju tekočih odpadkov z izpuščanjem v vode, mejne vrednosti emisije snovi v zrak, vrednotenje emisije snovi v vode in zrak, ravni emisije snovi in tehnične pogoje za obratovanje naprave, povezane z najboljšimi razpoložljivimi tehnikami za proizvodnjo titanovega dioksida, ukrepe za preprečevanje emisije snovi v vode in zrak ter obseg izvajanja obratovalnega monitoringa pri proizvodnji titanovega dioksida v skladu z Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES.

Uredba se uporablja za naprave ali dele naprav za proizvodnjo titanovega dioksida, v katerih poteka eden ali več procesov iz referenčnega dokumenta o najboljših razpoložljivih tehnologijah za proizvodnjo v industriji anorganskih kemikalij v velikih količinah, trdnih in drugih, vključno z napravami za odstranjevanje tekočih odpadkov iz proizvodnje titanovega dioksida ter za vprašanja o emisiji snovi v zrak iz naprave, ki niso posebej urejena s to uredbo, se uporablja predpis, ki ureja emisijo snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja.

Uredba o kakovosti zunanjega zraka (UR. l. RS. 9/2011, 8/2015, 66/2018, 44/2022 - ZVO-2)

26. 2. 2011 je začela veljati Uredba o kakovosti zraka, ki določa ciljne, mejne, opozorilne, alarmne in kritične vrednosti glede vrednosti zunanjega zraka. Namen uredbe je

preprečevanje in zmanjšanje škodljivih učinkov na zdravje ljudi in okolje ter informiranje javnosti ob preseganju opozorilnih in alarmnih vrednosti za določena onesnaževala.

Mejna vrednost je v Uredbi definirana kot » *raven, določena na podlagi znanstvenih spoznanj, katere cilj je izogniti se škodljivim učinkom na zdravje ljudi oziroma okolje, jih preprečiti ali zmanjšati, in ki jo je v določenem roku treba doseči, ko pa se ta doseže, se ne sme preseči*«.

Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (UR. I. RS. Št. 105/2008, 49/2020 - ZIUZEOP, 44/2022 - ZVO-2)

Ta pravilnik določa vrste snovi v odpadnih plinih, parametre stanja odpadnih plinov in obratovalne parametre, ki so predmet prvih meritev in obratovalnega monitoringa emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja, metodologijo vzorčenja, merjenja in vrednotenja meritev ter način poročanja o opravljenih meritvah ministrstvu, pristojnemu za varstvo okolja.

Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Celje (Uradni list RS, št. 57/2017, 160/2020, 161/2020 - popr., 44/2022 - ZVO-2)

Njegov namen je izvajati ukrepe za zmanjšanje delcev PM<sub>10</sub> na podobmočjih, zmanjšati vplive onesnaženosti z delci PM<sub>10</sub> ter s tem dosegati dovršenost z mejnimi vrednostmi in pri tem opazovati posledice in čas izvajanja ukrepov, pripraviti odgovorne organe za izvajanje le teh ter s tem izboljšati kakovost zraka in opazovanje učinkovitosti ukrepov.

Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS, št. 68/96, 41/04 – ZVO-1 in 44/22 – ZVO-2)

Uredba določa mejne, opozorilne in kritične imisijske vrednosti za posamezne nevarne snovi, razen za radioaktivne snovi, v tleh ter velja za celotno območje RS ne glede na sestavo ali vrsto tal.

## 4 OPIS OBMOČJA OBRAVNAVE

### 4.1 Naravnogeografske značilnosti Celjske kotline

Celjska kotlina leži na vzhodnem robu slovenskega alpskega sveta in je tretja največja kotlina v Sloveniji, ki je tektonsko zasnovana udorina. Mestno naselje se je razvijalo v teku stoletij in leži na tanki plasti kompaktnih aluvialnih naplavin ter sega na južni strani do Savinje. Celjska kotlina je obkrožena na severu s Hudinjskim in Ložniškim gričevjem, s Posavskim hribovjem na jugu, na zahodu je odprta v ravninsko Savinjsko dolino ter na vzhodu prehaja v Voglajnsko gričevje (Perko in sod. 2001, str. 735).

Celjsko kotlino obdajajo na zahodu zakraseli planoti Menina in Dobrovlje, na vzhodu podaljški Karavank (Stenica, Konjiška Gora in Pariški Kozjak), na severu Velenjsko hribovje in na jugu Posavsko hribovje (Badovinac idr. 1997).

Nizko severno in vzhodno gričevnato obrobje dopuščata, da se celinski podnebni in gozdarsko kulturni vplivi z vzhoda prepletajo in dopolnjujejo s predalpskim z zahoda.

Očiten prehod med celinskim, alpskim in sredozemskim vremenskim vplivom se odraža v podnebnih značilnostih. Povprečna letna temperatura se giblje med 10 °C–11 °C, povprečna mesečna temperatura v zimskem času, je od 1 °C–3 °C, medtem ko povprečna poletna oziroma julijska temperatura znaša več kot 19,9 °C. Iz Kamniško Savinjskih Alp in s Predalpskih Kraških planot v zimskem času pogostoma prodrejo hladne zračne gmote v osrčje same Celjske kotline, ob takem nastopi pojav imenovan temperaturni obrat, saj nastane megleno morje v kotlini (Perko in sod. 2001, str. 735 in ARSO,2022.).

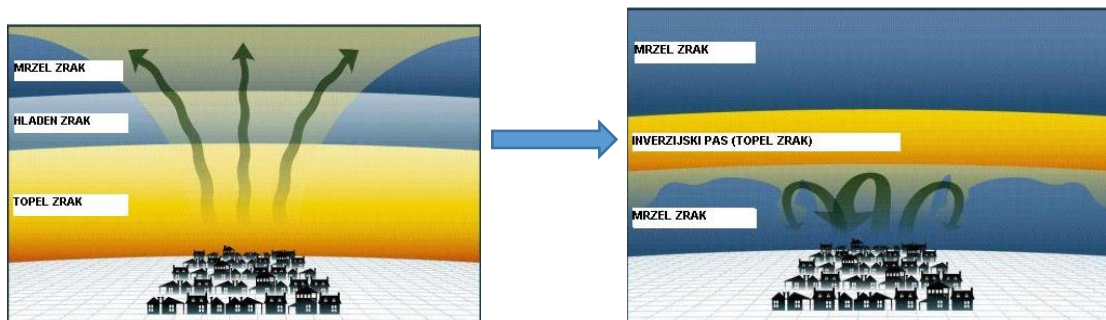


Slika 1: Celje in Celjska kotlina (Foto: N. Veniger Mihelčič, 2022).

Padavine se zmanjšujejo iz zahoda proti vzhodu, povprečna letna količina padavin je med 1100–120 mm. Poletni meseci so najbolj deževni, za njimi sledi november, kjer nastane drugi padavinski višek.

V Celjski kotlini prevladujejo neugodni pogoji za disperzijo, kjer že nizke koncentracije emisij povzročijo visoko raven onesnaževanja zraka. Poleg tega majhne kurilne naprave izpuščajo onesnaževala, ker veliko število hiš uporablja les in fosilna goriva v starih pečeh in kotlih, veliko pa je tudi lokalnega in regionalnega prevoza (Paradiž in sod., str. 125).

V Celjski kotlini se zlasti v zimskih mesecih pogosto pojavlja temperaturna inverzija (Slika 2 in 3). Temperaturna inverzija, oziroma temperaturni obrat, je meteorološki pojav, ki se razvije, ko je hladen zrak ujet v tleh pod plastjo toplega zraka. Ker se onesnažen zrak ujame v hladno plast, to vpliva na slabšo kakovost zraka v kotlini (Medmrežje 3).



Slika 2: Normalne razmere zraka (levo) in temperaturna inverzija oz. toplotni obrat (desno) (Vir: J. Krečič, 2008).



Slika 3: Zrak ujet v temperaturni inverziji (Vir: Jadralsko društvo Žetale, 2002).

V Celjski kotlini leži Mestna občina Celje in je ena od dvanajstih mestnih občin v Republiki Sloveniji. Središče MO in centralno naselje predstavlja Celje, ki leži v Spodnji Savinjski dolini ob sotočju rek Savinje in Voglajne ter je del savinjske statistične regije.

MO Celje se razteza na površini 95 km<sup>2</sup>. Občina meji na vzhodu pri meji na občino Šentjur, na zahodu na občino Žalec, na severu na občino Vojnik, na jugu na občino Laško in na jugovzhodu na občino Štore (Medmrežje 1).

Prvega julija 2021 je imela občina Celje 48.847 prebivalcev, od tega 24.410 moških in 24.437 žensk, in se je s tem po številu prebivalcev uvrstila na 5. mesto med slovenskimi občinami (Medmrežje 2).

## 4.2 Onesnaženost tal v Celjski kotlini

Z industrializacijo, razvojem kmetijstva, povečanjem prometa in urbanizacijo so se povečevale koncentracije nekaterih kovin (kadmij, svinec, cink) v tleh, vodi in zraku. Onesnaženost kmetijskih tal, nesanirana industrijska zemljišča (stara Cinkarna) in odlagališča ostajajo trajen problem, ki ga otežujejo še velike količine novo nastajajočih odpadkov (Grilc, 2010).

V MO Celje se srečujemo z vsaj tremi problematični območji, kjer so v tleh nakopičene težke kovine: opuščeno industrijsko območje stare Cinkarne, vrtovi in ohišnice na onesnaženih območjih in otroška igrišča celjskih vrtcev. Najbolj so tla onesnažena v območju stare Cinkarne in v nekaterih delih središča mesta. Na območju stare Cinkarne Celje je okoli 1,5 milijonov ton onesnaženih tal (Kovšca 2019 v Strle Mašat 2019, str. 6).

V MO Celje je s Cd onesnaženih 332,5 ha njiv in vrtov, 856,2 ha trajnih travnikov in pašnikov, preko 100 ha trajnih nasadov in 47,7 ha zemljišč, kar je skupaj 4. 091 ha zemljišč. S Pb je onesnaženih približno 4.750 ha (407 ha njiv, 88 ha zemljišč, 1.061,5 ha trajnih travnikov in pašnikov) ter s Zn onesnaženih zemljin 6. 000 ha zemljišč (560 ha njiv, 82 ha zemljišč, 1400 ha trajnih travnikov in pašnikov in 183 ha trajnih nasadov) (Grčman in sod. 2013, str. 75).

Preglednica 1: Mejne, opozorilne in kritične imisijske vrednosti izbranih težkih kovin v tleh. (Vir: *Uradni list RS*, št. 68/96, 41/04 – ZVO-1 in 44/22 – ZVO-2).

	<b>Mejna vrednost (mg/kg suhih tal)</b>	<b>Opozorilna vrednost (mg/kg suhih tal)</b>	<b>Kritična vrednost (mg/kg suhih tal)</b>
<b>Kadmij (Cd)</b>	1	2	12
<b>Svinec (Pb)</b>	85	100	530
<b>Cink (Zn)</b>	200	300	720

O onesnaženju tal govorimo takrat, ko se v njih pojavijo snovi, ki v količini ali obliki niso značilne za tla in jih ta s samočistilno sposobnostjo ne morejo več "nevtralizirati". Nevarne snovi, zato lahko prehajajo v rastline ali podtalnico, s tem pa vstopajo posredno ali neposredno v prehransko verigo človeka in živali (Eržen in sod., 2010).

Onesnažena tla s težkimi kovinami so lahko vir onesnaženega zraka (prašenje), hkrati pa onesnažila lahko prehajajo v rastline in preko prehranjevalnih verig do vključno človeka.

### 4.3 Kakovost zraka v Celjski kotlini

Za spremljanje stanja onesnaženosti oziroma stanja okolja ter s tem redno spremljanje emisij, se v Celjski kotlini redno izvaja monitoring zunanega zraka na treh stalnih lokacijah, ki jih opravlja DMKZ (državna merilna mreža za spremljanje kakovosti zunanega zraka) in na lokaciji CE Gaji, kjer je meritve opravljal Elektroinštitut Milan Vidmar v obdobju od leta 2013 do 2020 (slika 4).

Lokacije so naslednje:

- CE Mariborska, mobilna postaja, ki se nahaja na Mariborski ulici in opravlja meritve delcev  $PM_{10}$  je locirana ob lokalni prometni cesti, prav tako se v bližini nahajajo večji industrijski obrati – podjetja Cinkarna Celje d.d., EMO FRITE d.o.o. in podjetje Merkscha Furnirnica d.o.o., ki so oddaljeni od merilne postaje CE Mariborska približno 1 km. Meritve opravlja Elektroinštitut Milan Vidmar.
- CE bolnica – na tej mobilni postaji se opravljajo meritve  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $O_3$  in delcev  $PM_{10}$ , merilna naprava se prav tako kot CE Mariborska, nahaja v zelo prometnem delu mesta, kar pa poleg bližine industrijskih obratov in večje poseljenosti (individualna kurišča), vpliva na vrednosti emisij. Meritve opravlja Elektroinštitut Milan Vidmar.
- CE Gaji – meritve so se na tej lokaciji opravljale od leta 2013 do 2020 in so merile delce  $PM_{10}$ ,  $NO_2$  in  $SO_2$ . Mobilna postaja se je nahajala v vzhodnem industrijskem delu mesta Celje. Meritve opravlja Elektroinštitut Milan Vidmar.

Poleg stalnih meritev pa so se opravljale tudi občasne meritve (nekajmesečne) na naslednjih lokacijah:

- Mobilna postaja - Dečkova ulica (slika 5) je bila postavljena od 22. 5. 2010 do 18. 10. 2010 in je bila nameščena v severnem delu gosto naseljenega dela Celja. Na tej lokaciji so se opravljale meritve delcev  $PM_{10}$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ , CO in ozona. Občasne meritve je opravljal Agencija RS za okolje.
- Od 11. 1. 2011 do 27. 2. 2011 so se na lokaciji Bukovžlak (slika 6) opravljale meritve delcev  $PM_{10}$ ,  $H_2S$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ , CO, ozona in benzena, meritve je opravljal državna merilna mreža za spremljanje kakovosti (DMKZ), Agencija RS za okolje. Mobilna postaja je bila od Cinkarne Celje oddaljena 500 m, prav tako kot drugi industrijski obrati, v oddaljenosti od 1–5 km.



Izredna merilna mesta ■ Redna merilna mesta ■



Slika 4: Merilna mesta kakovosti zraka v Celju (Vir: Atlas okolja, 2022).



Slika 5: Izredna merilna postaja kakovosti zraka – Dečkova ulica (Vir: ARSO, 2010).



Slika 6: Izredna meritev kakovosti zraka – Bukovžlak (Vir: ARSO, 2010).

### Ravni onesnaženosti s PM<sub>10</sub> v obdobju od leta 2010 do 2020

V preglednici 2 so razvidne koncentracije PM<sub>10</sub>, v obdobju od leta 2010 do 2020 na različnih merilnih mestih in dovoljena letna mejna vrednost.

Preglednica 2: Povprečne letne koncentracije delcev PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>).

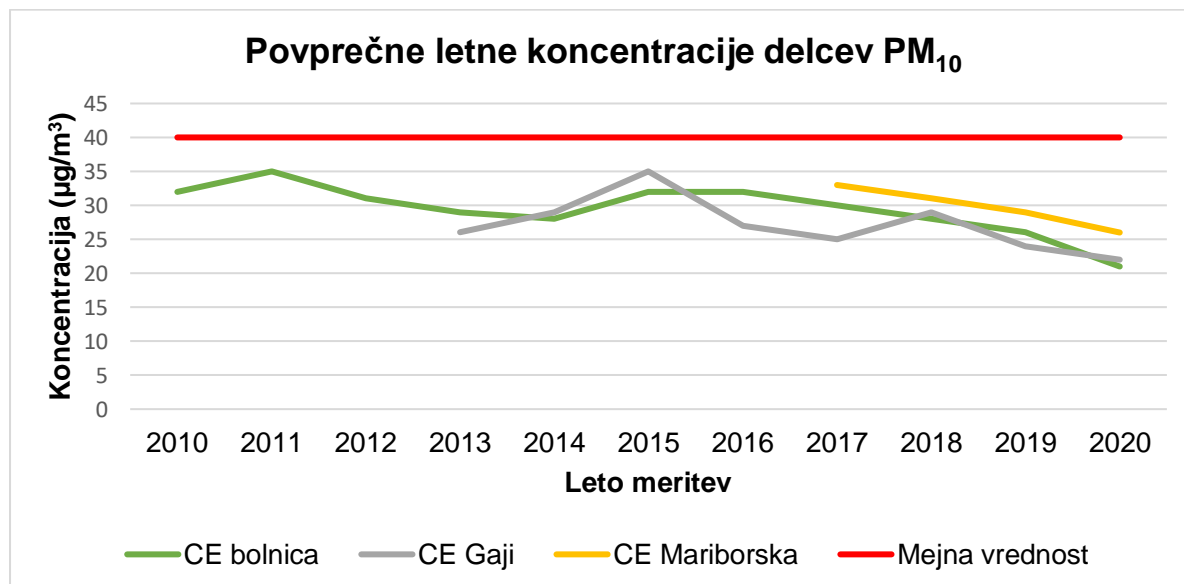
MERILNO MESTO	LETO										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CE Bolnica	32	35	31	29	28	32	32	30	28	26	21
CE Gaji	/	/	/	26	29	35	27	25	29	24	22
CE Mariborska	/	/	/	/	/	/	0	33	31	29	26
Mejna vrednost	40										

Vir: ARSO (2011–2020). Medmrežje:

[https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/kakovost\\_letna.html](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html).

Na lokaciji CE bolnica je bila v letu 2011 zabeležena najvišja letna koncentracija delcev PM<sub>10</sub> 35 µg/m<sup>3</sup> in najnižja v letu 2020 z 21 µg/m<sup>3</sup>. Na lokaciji CE Gaji je bila najvišja letna koncentracija delcev v letu 2015 (35 µg/m<sup>3</sup>) in najnižja letna mejna koncentracija v letu 2020 (22 µg/m<sup>3</sup>), kjer so se opravljale izredne meritve. Na merilnem mestu CE Mariborska je opazno zmanjšanje koncentracij od začetka meritev v letih 2017 do 2020, saj je bila vrednost v letu 2017 31 µg/m<sup>3</sup> v letu 2020 pa 26 µg/m<sup>3</sup>.

V obravnavanem obdobju ni bila presežena letna mejna vrednost 40 µg/m<sup>3</sup> na nobenem merilnem mestu.



Graf 1: Povprečna letna koncentracija delcev PM<sub>10</sub> na izbranih lokacijah v Celjski kotlini.

Na podlagi pridobljenih rezultatov smo ugotovili, da je trend onesnaženosti z delci PM<sub>10</sub>, na vseh merilnih mestih zmanjšujoč. Na lokaciji CE bolnica se je onesnaženost od leta 2010 do 2020 zmanjšala za 34 %, na merilnem mestu Ce Gaji v obdobju od leta 2013 do 2020 za 15

% in na lokaciji CE Mariborska v obdobju od leta 2017 do 2020 za 21 %. Na omenjenih merilnih mestih v obdobju 10 let na lokaciji CE Gaji in CE bolnica ni prišlo do preseganja letne mejne vrednosti  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , prav tako ne na merilnem mestu CE Mariborska v obdobju od leta 2017 do 2020. Trend upadanja z delci  $\text{PM}_{10}$  je viden v letu 2019 in 2020, kar je posledica ukrepov zaradi COVIDA-19 saj se je zmanjšal promet, ki vpliva na onesnaženost z delci  $\text{PM}_{10}$ .

### Ravni onesnaženosti $\text{NO}_2$ v obdobju od 2010 do 2020

V preglednici 3 so navedene letne ravni koncentracij  $\text{NO}_2$  v obdobju od leta 2010 do 2020, na merilnih mestih CE bolnica in CE Gaji ter dovoljena letna mejna vrednost.

Preglednica 3: Letne ravni onesnaženosti zraka v Celju z  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

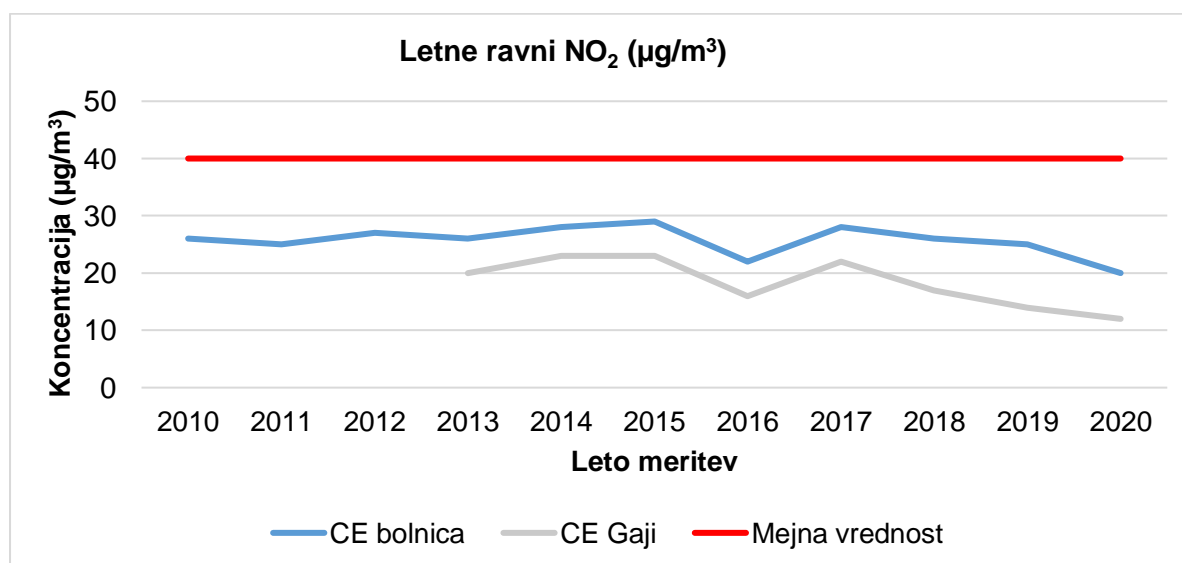
MERILNO MESTO	LETO											
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
CE bolnica	26	25	27	26	28	29	22	28	26	25	20	
CE Gaji	/	/	/	20	23	23	16	22	17	14	12	
Mejne vrednosti	40											

Vir: ARSO (2011–2020). Medmrežje:

[https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/kakovost\\_letna.html](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html),

Na grafu 2 so prikazane letne koncentracije  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), v obdobju od leta 2010 do 2020, na merilnih mestih CE bolnica in CE Gaji. Najvišja izmerjena letna raven na lokaciji CE bolnica je bila v letu 2015, z vrednostjo  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , najnižja pa v letu 2020, z vrednostjo  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Na merilnem mestu je bila najvišja izmerjena vrednost  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$  v letu 2014 in 2015 ter najnižja v letu 2020, z vrednostjo  $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Velik vpliv na zmanjšanje ravni  $\text{NO}_2$  so imeli predvsem ukrepi, ki so bili povezani s širjenjem epidemije Covid-19, ki so omejevali gibanje in posledično se je zmanjšal tudi cestni promet, ki je vir  $\text{NO}_2$ .



Graf 2: Letne ravni  $\text{NO}_2$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) na izbranih lokacijah v Celjski kotlini.

Po pridobljenih podatkih smo ugotovili, da se trend onesnaženja z delci NO<sub>2</sub> na lokacijah CE bolnica in CE Gaji z leti zmanjšuje. Na lokaciji CE bolnica se je onesnaženost od leta 2010 do 2020 zmanjšala za 23 %, na lokaciji CE Gaji pa se je zmanjšala z 20 µg/m<sup>3</sup> na 12 µg/m<sup>3</sup>, kar predstavlja zmanjšanje onesnaževanja za 40 %. V obravnavanem obdobju ni bila presežena letna mejna vrednost 40 µg/m<sup>3</sup> na nobenem merilnem mestu.

Ravni onesnaženosti SO<sub>2</sub> v obdobju od leta 2010 do 2020

V preglednici 4 so navedene letne ravni SO<sub>2</sub>, v obdobju od leta 2010 do 2020, na merilnih mestih CE bolnica in CE Gaji ter dovoljena letna mejna vrednost.

Preglednica 4: Letne ravni SO<sub>2</sub> v obdobju 2010–2020 (µg/m<sup>3</sup>).

MERILNO MESTO	LETO										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CE bolnica	6	6	7	4	3	5	6	6	7	4	3
CE Gaji	/	/	/	6	5	5	4	5	6	8	10
Mejna vrednost	20										

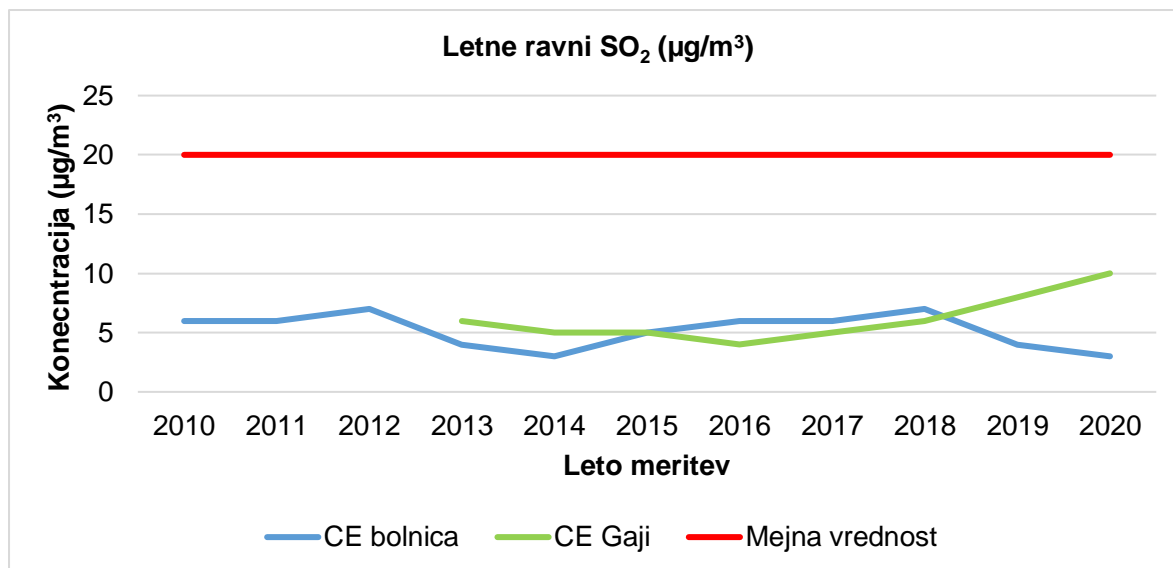
Vir: ARSO (2011 – 2020). Medmrežje:

[https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/kakovost\\_letna.html](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html).

Z grafa 3 so razvidne letne koncentracije SO<sub>2</sub>, v obdobju od leta 2010 do 2020, in mejna vrednost.

Na merilnem mestu CE bolnica je bila najvišja izmerjena vrednost 7 µg/m<sup>3</sup> v letu 2014 in 2017 in najnižja v letu 2020, z vrednostjo 3 µg/m<sup>3</sup>. Najvišja letna raven delcev SO<sub>2</sub>, na lokaciji CE Gaji, je bila izmerjena v letu 2020, z vrednostjo 10 µg/m<sup>3</sup> in najnižja koncentracija v letu 2016 z vrednostjo 4 µg/m<sup>3</sup>. Čeprav imisije SO<sub>2</sub> v obdobju 10 let niso presegale mejnih vrednosti, je po grafičnem prikazu vidno naraščanje koncentracij le teh v letu 2020 na lokaciji CE Gaji.

Predvidevamo lahko, da je v letu 2020 prišlo do povišanja SO<sub>2</sub> zaradi proizvodnje toplotne in električne energije in rabe goriv v industriji (Pan, 2011). Čeprav je prišlo do povišanja ravni SO<sub>2</sub> v letu 2020, mejne vrednosti niso bile presežene.



Graf 3: Letne ravni SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) v zraku na izbranih lokacijah v Celjski kotlini.

Na podlagi pridobljenih rezultatov (Preglednica 4, Graf 3) smo izračunali, da je vsota vseh emisij SO<sub>2</sub> v obdobju od leta 2010 do 2020, znašala 1.025.761 kg. Razvidno je, da so emisije SO<sub>2</sub> z leti upadale. Skupne emisije iz Cinkarne Celje znašajo 990.231 kg in predstavljajo 94,06 % vseh emisij zavezancev za monitoring v Celjski kotlini, sledi Štore Steel d.o.o. z 31.527 kg (2,99 %). Vsa druga podjetja imajo manjše emisije, in sicer Merkscha furnirnica d.o.o. (1,16 %), EMO FRITE d.o.o. (0,52 %), Energetika Celje d.o.o. (0,21 %) in Simbio d.o.o. (0,01 %), podjetje Pocinkovalnica d.o.o. ni imela beleženih izpustov SO<sub>2</sub>. Znatno znižanje koncentracij v letu 2014 in 2015 je posledica zmanjšanja izpustov (ARSO,2014-2015).

#### 4.4 Emisije onesnaževal v zrak iz večjih industrijskih virov v Celju

V skladu s *Pravilnikom o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje* (Uradni list RS, št. 105/08), morajo vsi zavezanci za izvedbo emisijskega monitoringa snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja poslati ministrstvu oceno o letnih emisijah snovi v zrak. V nadaljevanju so predstavljene emisije za naslednja večja podjetja v MO Celje: EMO FRITE d.o.o. (izdelovanje barv, lakov, kemičnih izdelkov; kovinski izdelki in oprema), Toplarna Celje – Energetika Celje d.o.o. (zaključna faza obdelave odpadkov in blata), Merkscha furnirnica d.o.o. (lesna dejavnost), Pocinkovalnica d.o.o. (Kovinski izdelki in oprema; Kovinostrugarstvo), Simbio d.o.o. (Ekologija; Komunala in odpad) in Štore Steel d.o.o. (podjetje za proizvodnjo jekel).

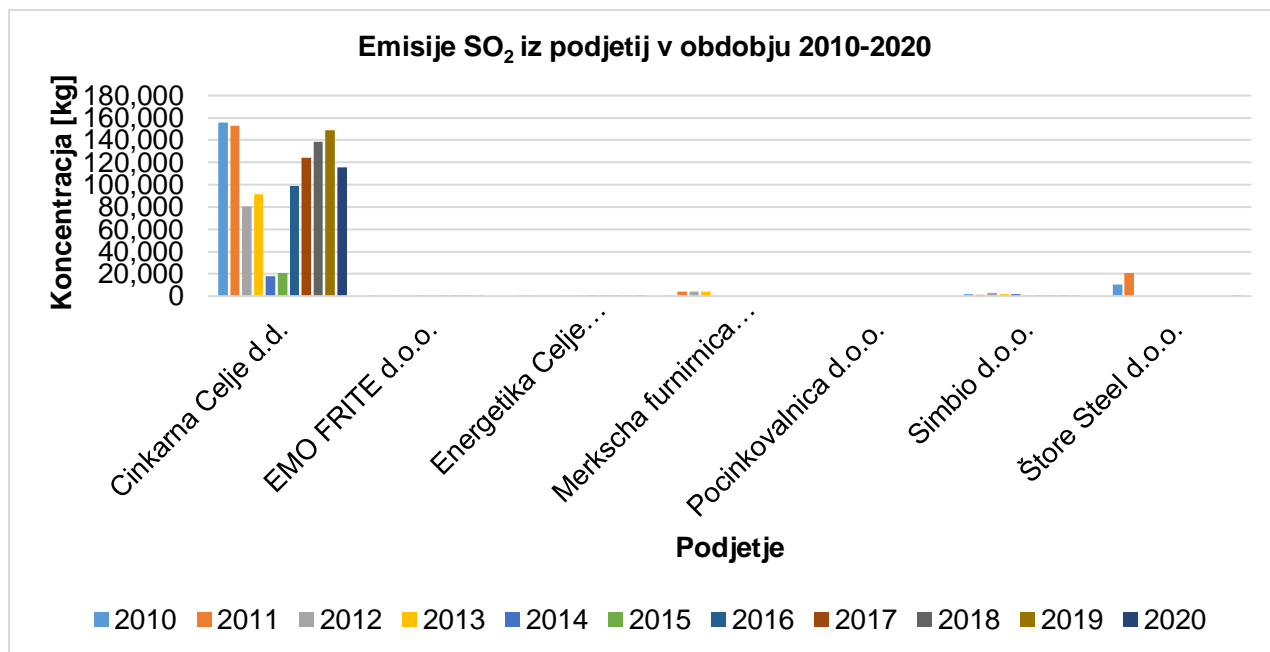
#### 4.4.1 Emisije SO<sub>2</sub> v obdobju med leti 2010–2020

Vsi podatki o izpustih emisij snovi v zrak so povzeti iz Poročil o opravljenih prvih meritvah ali obratovalnem monitoringu in Oceni letne emisije snovi v zrak. ARSO vsako leto izda poročilo o količinskih emisijah snovi v zrak iz industrijskih obratov, navedene v kilogramih na leto.

V preglednici 5 so prikazane emisije SO<sub>2</sub> v Celjski kotlini, v obdobju med leti 2010 do 2020, za večja podjetja v MO Celje: Cinkarna Celje d.d., EMO FRITE d.o.o., Energetika Celje d.o.o., Merkscha furnirnica d.o.o., Pocinkovalnica d.o.o., Simbio d.o.o. in Štore Steel d.o.o..Vsa onesnaževala so podana v kg/leto.

Preglednica 5: Količinske emisije SO<sub>2</sub> iz poglavitnih industrijskih onesnaževalcev v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.

LETO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>PODJETJE</b>	<b>[kg/leto]</b>										
<b>Cinkarna Celje d. d.</b>	155.624	153.153	80.806	91.657	18.180	20.505	99.058	123.915	138.829	148.773	115.355
<b>EMO FRITE d.o.o.</b>	367	470	811	850	563	589	595	606	602	66	0
<b>Energetika Celje d. o. o.</b>	274	274	78	70	30	43	212	203	363	340	307,63
<b>Merkscha furnirnica d. o. o.</b>	120	4.031	4.031	4.031	0	0	0	0	0	0	0
<b>Pocinkovalnica d. o. o.</b>	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Simbio d. o. o.</b>	1.771	1.201	2.846	1.822	1.763	211	100	502	737	122	0
<b>Štore Steel, d. o. o.</b>	10.469	21.029	0	0	0	0	0	0	0	0	28,04
<b>Vsota</b>	<b>168.625</b>	<b>180.158</b>	<b>88.572</b>	<b>98.430</b>	<b>20.536</b>	<b>21.348</b>	<b>99.965</b>	<b>122.226</b>	<b>140.531</b>	<b>149.301</b>	<b>115.691</b>



Graf 4: Količinske emisije SO<sub>2</sub> iz podjetij v obdobju 2010–2020.

Na podlagi pridobljenih rezultatov (Preglednica 5, Graf 4) smo izračunali, da je vsota vseh emisij SO<sub>2</sub> v obdobju od leta 2010 do 2020, znašala 1.025.761 kg. Razvidno je, da so emisije SO<sub>2</sub> z leti upadale. Skupne emisije iz Cinkarne Celje znašajo 990.231 kg in predstavljajo 94 % vseh emisij zavezancev za monitoring v Celjski kotlini, sledi Štore Steel d.o.o. z 31.527 kg (3 %). Vsa druga podjetja imajo manjše emisije, in sicer Merkscha furnirnica d.o.o. (1 %), EMO FRITE d.o.o. (0,5 %), Energetika Celje d.o.o. (0,2 %) in Simbio d.o.o. (0,01 %), podjetje Pocinkovalnica d.o.o. ni imela beleženih izpustov SO<sub>2</sub>. Emisije SO<sub>2</sub> so do leta 2011 naraščale ter se nato začele nižati v obdobju od leta 2012 do 2015, kjer so ponovno naraščale vse do leta 2019, v letu 2020 so se zopet zmanjševale.

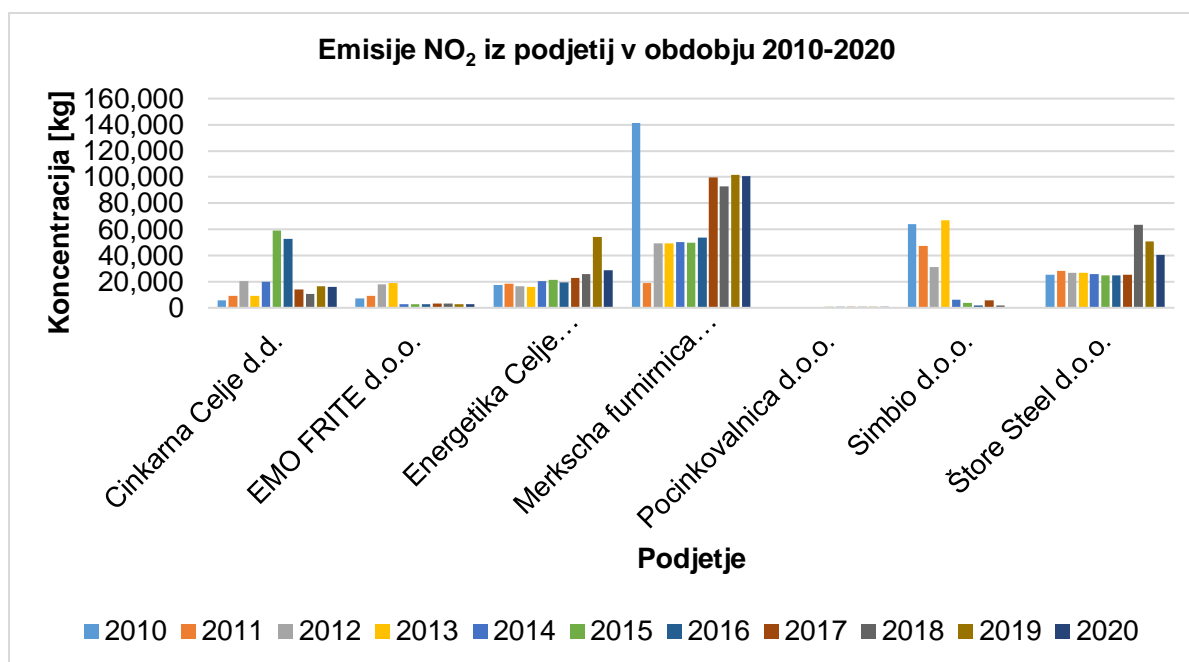
#### 4.4.2 Emisije NO<sub>2</sub> v obdobju med leti 2010–2020

V preglednici 6 so predstavljene emisije NO<sub>2</sub>, v obdobju med leti 2010 do 2020, in so podane v kg/leto. Predstavljeni so podatki za podjetja v MO Celje: Cinkarna Celje d.d., EMO FRITE d.o.o., Energetika Celje d.o.o., Merkscha furnirnica d.o.o., Pocinkovalnica d.o.o., Simbio d.o.o. in Štore Steel d.o.o. Vsa onesnaževala so podana v kg/leto.

Preglednica 6: Emisije NO<sub>2</sub> iz podjetij v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.

LETO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>PODJETJE</b>	<b>[kg/leto]</b>										
<b>Cinkarna Celje d.d.</b>	5.581	9.331	20.601	9.349	20.050	59.132	52.616	13.977	10.389	16.710	5.581
<b>EMO FRITE d.o.o.</b>	7.069	9.053	17.893	18.759	2.846	2.979	3.007	3.064	3.045	2.948	7.069
<b>Energetika Celje d.o.o.</b>	17.312	18.262	16.588	15.758	20.451	21.568	19.187	22.739	25.604	54.110	17.312
<b>Merkscha furnirnica d.o.o.</b>	141.389	19.137	49.137	49.137	50.159	49.614	53.785	99.955	92.738	101.654	100.529
<b>Pocinkovalnica d.o.o.</b>	246	371	444	342	576	631	663	751	737	801	246
<b>Simbio d.o.o.</b>	64.210	47.206	30.976	66.872	6.389	3.608	1.808	5.577	1.994	333	64.210
<b>Štore Steel d.o.o.</b>	25.299	28.002	26.726	26.724	25.775	24.680	24.750	25.482	63.418	50.924	25.299
<b>Vsota</b>	261.106	131.362	198.157	186.941	126.246	162.212	155.816	171.545	97.925	277.480	220.246





Graf 5: Količinske emisije NO<sub>2</sub> iz podjetij v obdobju 2010–2020.

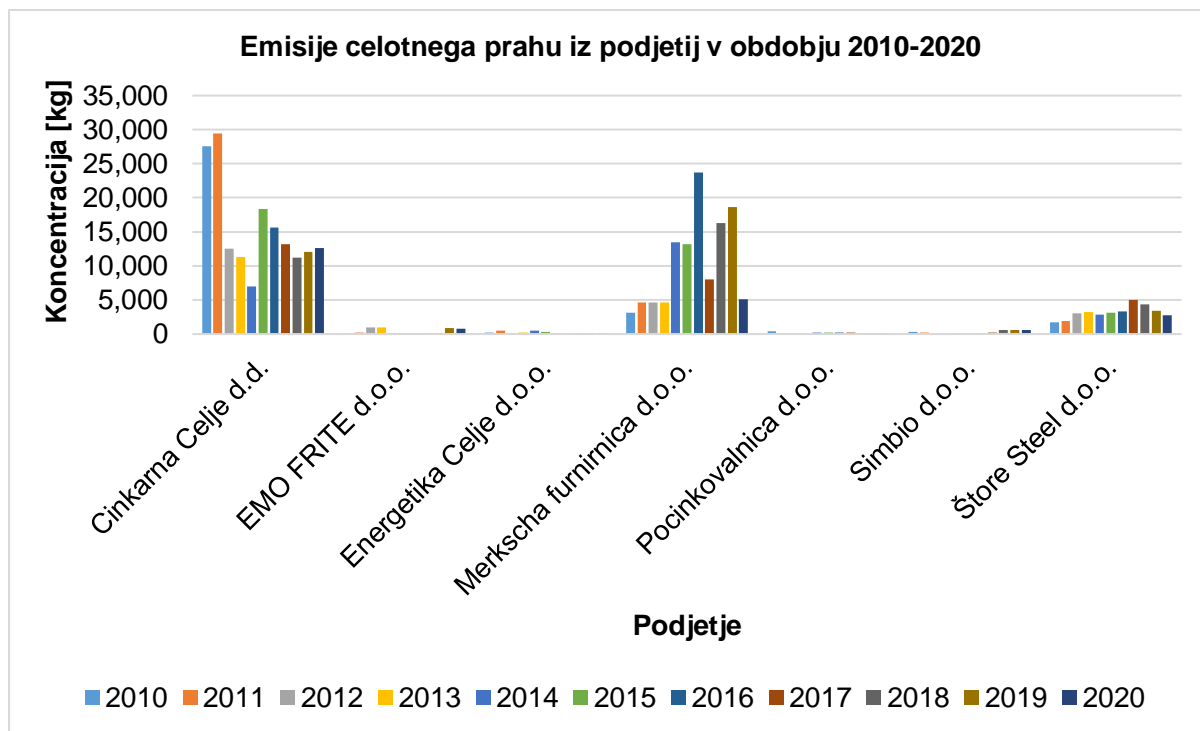
Na grafu 5 predstavljamo količinske emisije NO<sub>2</sub> po podjetjih v obdobju med leti 2010 do 2020. Vsota vseh emisij v obdobju desetih let je 1.972.085 kg. Z grafičnega prikaza je razvidno, da so emisije upadale v podjetjih Cinkarna Celje, EMO FRITE d.o.o., Energetika Celje d.o.o. in Simbio d.o.o. ter naraščale v podjetju Merkscha furnirnica d.o.o., ki ima najvišje emisije z 807.232 kg (40,93 %). Sledi Štore Steel d.o.o. (18,36 %), Simbio d.o.o. (11,63 %) in Energetika Celje (13,19 %). Skupne emisije iz Cinkarne Celje znašajo 233.621 kg in predstavljajo 11,85 % vseh emisij zavezancev za monitoring v Celjski kotlini. Vsa druga podjetja imajo manjše emisije, in sicer EMO FRITE d.o.o. (3,72 %) ter Pocinkovalnica d.o.o. z najmanjšimi izpusti (0,32 %). Po preglednici 6, opazimo da so bile vrednosti emisij NO<sub>2</sub>, najnižje v letu 2011, 2014 in 2018 ter najvišje v letu 2010, 2019 in 2020, kar pomeni da se trend onesnaženja ni zmanjševal, čeprav je bila vrednost v letu 2020 nižja, kot v letu 2019.

#### 4.4.3 Emisije celotnega prahu v obdobju 2010–2020

V preglednici 7 so predstavljene emisije celotnega prahu v Celjski kotlini, v obdobju med leti 2010 do 2020, ki so podane v kg/leto. Predstavljeni so podatki za podjetja v MO Celje: Cinkarna Celje d.d., EMO FRITE d.o.o., Energetika Celje d.o.o., Merkscha furnirnica d.o.o., Pocinkovalnica d.o.o., Simbio d.o.o. in Štore Steel d.o.o..

Preglednica 7: Količinske emisije celotnega prahu v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.

LETO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>PODJETJE</b>	<b>[kg/leto]</b>										
<b>Cinkarna Celje d.d.</b>	27.550	29.469	12.565	11.283	6.990	18.384	15.616	13.206	11.218	12.044	12.640
<b>EMO FRITE d.o.o.</b>	64	180	993	960	106	101	102	104	104	869	789
<b>Energetika Celje d.o.o.</b>	243	455	135	227	470	292	32	69	124	137	113
<b>Merkscha furnirnica d.o.o.</b>	3.174	4.670	4.670	4.670	13.503	13.157	23.739	8.063	16.259	18.622	5.122
<b>Pocinkovalnica d.o.o.</b>	412	140	168	132	222	188	197	223	96	104	104
<b>Simbio d.o.o.</b>	305	199	52	71	68	3	2	238	567	571	571
<b>Štore Steel d.o.o.</b>	1.677	1.917	3.047	3.212	2.848	3.117	3.312	4.968	4.377	3.436	2.801
<b>Vsota</b>	<b>33.425</b>	<b>37.030</b>	<b>21.630</b>	<b>20.555</b>	<b>24.207</b>	<b>35.242</b>	<b>43.000</b>	<b>26.871</b>	<b>32.745</b>	<b>35.783</b>	<b>22.140</b>



Graf 6: Količinske emisije celotnega prahu v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.

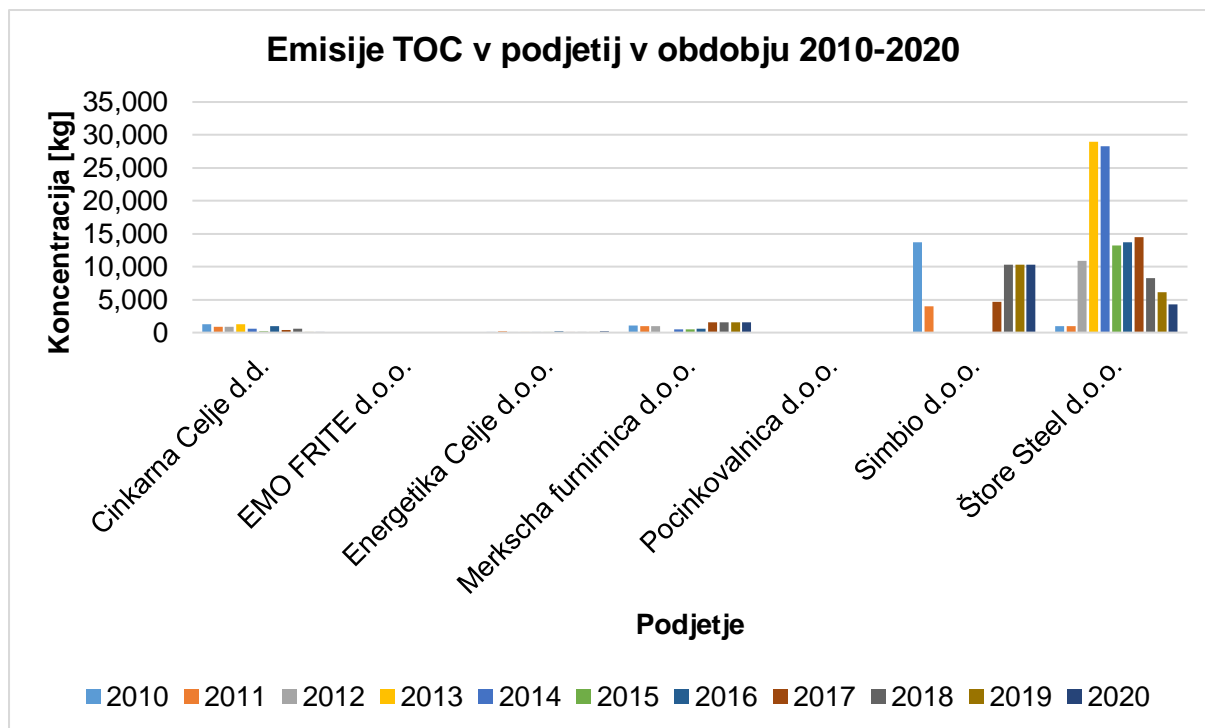
Na grafu 6 so prikazane količinske emisije celotnega prahu, katerih vsota, v obdobju od 2010 do 2020, je 332.624 kg. Z grafičnega prikaza je razvidno, da so emisije celotnega prahu z leti upadale. Skupne emisije iz Cinkarne Celje znašajo 170.965 kg in predstavljajo 51 % vseh emisij zavezancev za monitoring v Celjski kotlini, sledi Merkscha furnirnica z 115.649 kg (35 %) in Štore Steel d.o.o. z 34.711 kg (10 %). Vsa druga podjetja imajo bistveno manjše emisije, in sicer EMO FRITE d.o.o. (1 %), Simbio d.o.o. (1 %), Energetika Celje d.o.o. (1 %) in Pocinkovalnica d.o.o. (0,5 %). Vsota emisij celotnega prahu, je v omenjenem obdobju nihala, kar pomeni, da je trend onesnaženja približno ustaljen.

#### 4.4.4 Emisije celotnega organskega ogljika (TOC) v obdobju od 2010 do 2020

V preglednici 8 so predstavljene količinske emisije TOC za katere iz virov, kjer smo pridobili podatke ni podano, kakšne organske snovi se emitirajo. V obdobju med leti 2010 do 2020 podane v kg/leto. Predstavljeni so podatki za podjetja: Cinkarna Celje d.d., EMO FRITE d.o.o., Energetika Celje d.o.o., Merkscha furnirnica d.o.o., Pocinkovalnica d.o.o., Simbio d.o.o. in Štore Steel d.o.o..

Preglednica 8: Količinske emisije TOC v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.

LETO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>PODJETJE</b>	<b>[kg/leto]</b>										
<b>Cinkarna Celje d.d.</b>	1.303	882	861	1.308	546	158	939	433	563	102	139
<b>EMO FRITE d.o.o.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Energetika Celje d.o.o.</b>	104	212	72	57	77	79	197	59	104	95	182
<b>Merkscha furnirnica d.o.o.</b>	1.075	1.011	1.011	1.011,36	524	511	553	1.552	1.552	1.578	1.561
<b>Pocinkovalnica d.o.o.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Simbio d.o.o.</b>	13.746	4.018	0	0	0	0	0	4.652	10.284	10.284	10.284
<b>Štore Steel d.o.o.</b>	964	1.019	10.935	28.924	28.254	13.219	13.722	14.457	8.269	6.152	4.248
<b>Vsota</b>	<b>17.192</b>	<b>7.142</b>	<b>12.879</b>	<b>28.294</b>	<b>29.401</b>	<b>13.967</b>	<b>15.411</b>	<b>21.153</b>	<b>20.772</b>	<b>18.221</b>	<b>16.414</b>



Graf 7: Količinske emisije TOC v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.

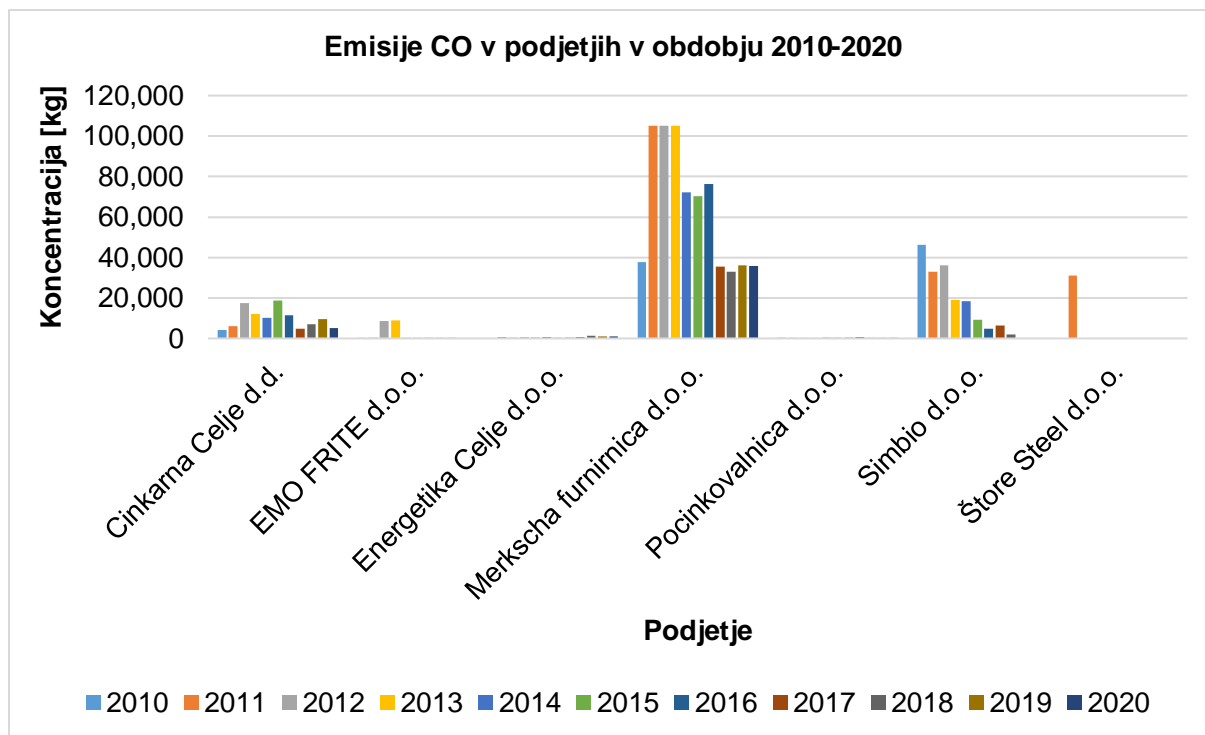
Vsota vseh emisij TOC v obdobju od 2010 do 2020 je 202.833 kg. Iz grafičnega prikaza je razvidno, da so emisije TOC z leti upadale. Najvišje emisije TOC ima podjetje Štore Steel d.o.o. z 130.162 kg (64,17 %), sledi Simbio d.o.o. (26,26 %). Skupne emisije iz Cinkarne Celje so nizke in znašajo 3,57 % (7.234 kg). Podjetji Merkscha furnirnica d.o.o. (5,39 %) in Energetika Celje d.o.o. (0,61 %) imata manjše emisije TOC. EMO FRITE d.o.o. in Pocinkovalnica d.o.o. nimata beleženih izpustov TOC. Emisije TOC, ki so prikazane v preglednici 8, so bile najvišje v letu 2013 in 2014, nato so se med letoma 2015 in 2016 znižale ter v letu 2017 ponovno narasle, v obdobju od leta 2018 do 2020 se je trend onesnaženosti zmanjševal.

#### 4.4.5 Emisije CO v obdobju 2010–2020

V preglednici 9 so predstavljene količinske emisije CO v obdobju med leti 2010 do 2020, podane v kg/leto. Predstavljeni so podatki za podjetja v MO Celje; Cinkarna Celje d.d., EMO FRITE d.o.o., Energetika Celje d.o.o., Merkscha furnirnica d.o.o., Pocinkovalnica d.o.o., Simbio d.o.o. in Štore Steel d.o.o.

Preglednica 9: Količinske emisije CO v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.

LETO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>PODJETJE</b>	<b>[kg/leto]</b>										
<b>Cinkarna Celje d.d.</b>	4.072	6.224	17.620	12.223	10.102	18.730	11.400	4.812	7.178	9.575	5.019
<b>EMO FRITE d.o.o.</b>	292	373	8.645	9.064	111	116	117	119	118	0	0
<b>Energetika Celje d.o.o.</b>	652	487	688	644	555	415	513	593	1.261	1.017	1.106
<b>Merkscha furnirnica d.o.o.</b>	37.733	105.237	105.237	105.237	72.283	70.436	76.320	35.595	33.025	36.200	35.799
<b>Pocinkovalnica d.o.o.</b>	360	155	185	241	406	473	497	563	272	296	296
<b>Simbio d.o.o.</b>	46.393	32.907	36.247	19.096	18.400	9.381	4.701	6.432	1.994	0	0
<b>Štore Steel d.o.o.</b>	0	31.031	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Vsota</b>	<b>89.502</b>	<b>176.414</b>	<b>168.662</b>	<b>146.505</b>	<b>101.85</b>	<b>99.551</b>	<b>93.548</b>	<b>48.441</b>	<b>43.848</b>	<b>47.088</b>	<b>42.220</b>



Graf 8: Količinske emisije CO v Celjski kotlini v obdobju 2010–2020.

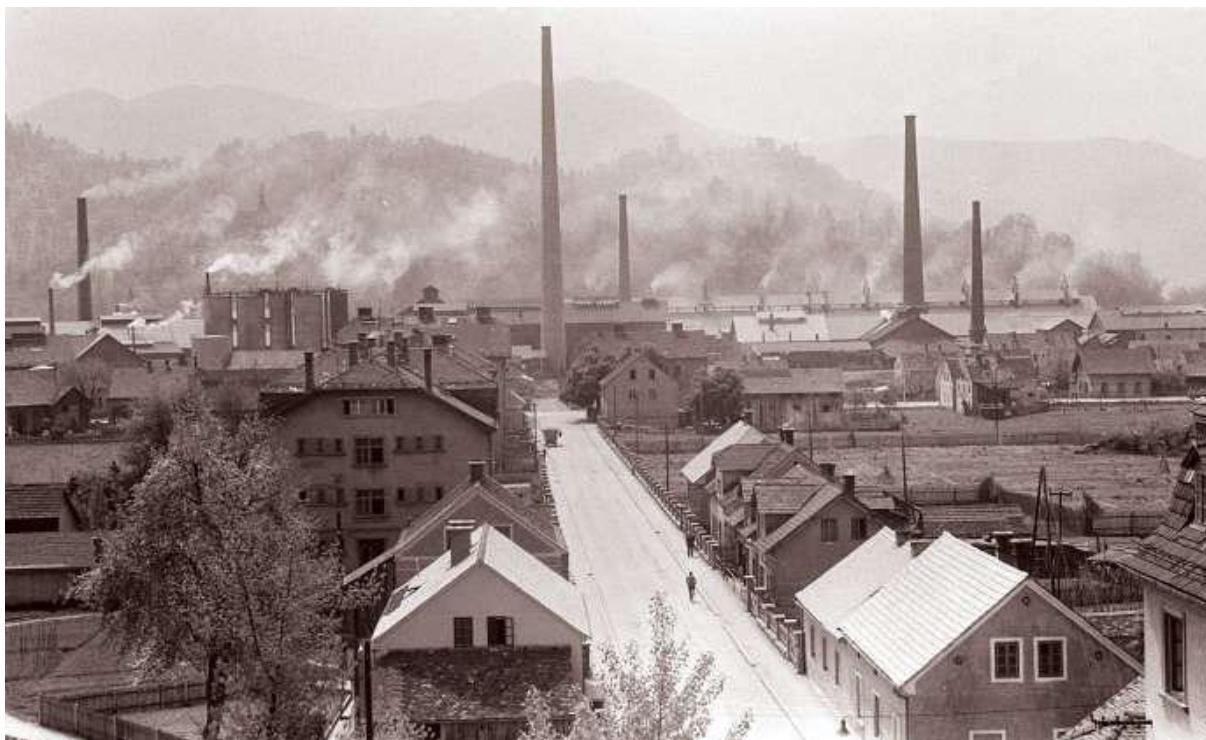
Vsota vseh emisij CO v obdobju od 2010 do 2020 je 1.057.264 kg. Z grafičnega prikaza je razvidno, da so emisije CO z leti upadale. Najvišje emisije ima podjetje Merkscha furnirnica d.o.o. 713.100 kg (67 %), sledi Simbio d.o.o. (17 %). Skupne emisije iz Cinkarne Celje znašajo 106.955 kg in predstavljajo 10 % vseh emisij zavezancev za monitoring v Celjski kotlini. Vsa druga podjetja imajo manjše emisije, in sicer Štore Steel d.o.o. (3 %), EMO FRITE d.o.o (2 %), Energetika Celje d.o.o. (1 %), Pocinkovalnica d.o.o. (0,3 %). Emisije CO, ki so prikazane v preglednici 9, so se v omenjenem obdobju zmanjšale za skoraj 50 %, kar pomeni da se je trend onesnaženja zmanjševal.

## 5 PODJETJE CINKARNA CELJE

Podjetje Cinkarna Celje je bilo ustanovljeno leta 1873 z izgradnjo topilnice. Do leta 1986 je bilo pretežno metalurško podjetje, ki se je s časoma preoblikovalo v kemijsko predelovalno dejavnost. Cinkarna Celje se uvršča v obrat manjšega tveganja za nesreče z nevarnimi kemikalijami. Nahaja se v industrijski coni mesta Celje. Podjetje se razprostira na površini 46,6 ha, od tega je pozidanega območja cca. 10,3 ha in 12,6 ha betoniranih zunanjih območij okoli stavb (prometna območja, parkirišča). Sama lokacija Cinkarne je organizirana kot večnamenski prostorski obrat. Podjetje ima poleg same glavne lokacije tudi dve odlagališči. Prvo odlagališče je Bukovžlak, ki je last Mestne občine Celje, vendar je upravitelj Cinkarna. Odlagališče Bukovžlak ima površino 36 ha in je od glavne lokacije oddaljen 1,2 km. Drugo odlagališče je mokro odlagališče Za Travnik, katerega lastnik in upravitelj je Cinkarna Celje. To odlagališče meri 50,6 ha in je 2,1 km vzhodno od samega podjetja. Trenutno je glavna dejavnost proizvodnja in trženje titanovega dioksida (Medmrežje 4).

### 5.1 Zgodovina podjetja

Zemljišče »stare« Cinkarne v Celju se nahaja med Kidričevo ulico in Voglajno, vključno z nekdanjim odlagališčem žindre na njenem desnem bregu in obsega okoli 17 ha. Začetki podjetja segajo v leto 1873 z ustanovitvijo in izgradnjo topilnice. »Stara Cinkarna Celje« je delovala vse do leta 1995, nato so jo prestavili na drugo lokacijo – Kidričevo ulico 26.



Slika 3: Cinkarna Celje leta 1960.

Vir: Jože Gal, 1960. Medmrežje: Contamination Report on Cinkarna Celje Grounds Calls for Immediate Measures (total-slovenia-news.com).



V preglednici 10 je prikazana zgodovina stare Cinkarne Celje v obdobju od leta 1873, ko se je podjetje ustanovilo, do prenehanja delovanja stare Cinkarne v letu 1995.

Preglednica 10: Prikaz zgodovine stare Cinkarne Celje.

<b>STARA CINKARNA CELJE</b>	
<b>Leto</b>	<b>Aktivnosti</b>
<b>1873:</b>	Ustanovitev podjetja in izgradnja topilnice.
<b>1875:</b>	Začetek obratovanja topilnice cinka; Cinkarna je izključno metalurško podjetje.
<b>1888:</b>	Začetek obratovanja valjarne cinka.
<b>1912:</b>	Posodobitev pražarne in začetek proizvodnje žveplove kisline. Cinkarna dopolni osnovno dejavnost s kemijsko stroko.
<b>1934:</b>	Nastanek firme – pražarna in kemična d.d. – začetek proizvodnje pigmentov.
<b>1938:</b>	Začetek proizvodnje cinkografskih in ofsetnih plošč na osnovi cinka.
<b>1949:</b>	Ustanovitev tovarne organskih barvil.
<b>1953:</b>	Združitev Cinkarne in kemične tovarne.
<b>1961:</b>	Priključitev tovarne organskih barvil.
<b>1962:</b>	Začetek proizvodnje žveplove kisline po kontaktnem postopku.
<b>1966:</b>	Začetek proizvodnje ofsetnih plošč iz aluminija.
<b>1970:</b>	Prehod iz pretežno metalurške na pretežno kemijsko dejavnost.
<b>1973:</b>	Začetek obratovanja titanovega dioksida in preselitev na novo lokacijo (Kidričeva ulica).
<b>1978:</b>	Začetek proizvodnje enokomponentne poliuretanske pene za gradbeništvo.
<b>1980:</b>	Začetek obratovanja gumiranja in predelave flouriranih polimerov.
<b>1981:</b>	Začetek obratovanja nove valjarne in začetek proizvodnje titancinkove pločevine.
<b>1982:</b>	Začetek proizvodnje žveplove kisline po postopku dvojne absorpcije in posledično zmanjšanje emisij SO <sub>2</sub> .
<b>1989:</b>	Posodobitev proizvodnje titanovega dioksida.
<b>1991:</b>	Začetek proizvodnje aluminijastih elektro-kemičnih zrnatih plošč.
<b>1993:</b>	Zapiranje zastarelih proizvodenj (Litopon, organska barvila, keramika), začetek lastninjenja podjetja, zapiranje nekaterih zastarelih proizvodenj (Litopon, Organska barvila, Keramika) in posodobitev proizvodnje zaščitnih sredstev za rastline (modri baker).
<b>1994/1995:</b>	Posodobitev proizvodnje Titanovega dioksida in namestitvev dodatnih naprav proti onesnaževanju.
<b>1995:</b>	Prenehanje delovanja »stare Cinkarne«.
<b>2005:</b>	Porušitev objektov »stare Cinkarne«.

Vir: Cinkarna Celje. Zgodovina, 2021. Medmrežje: <https://www.cinkarna.si/si/o-podjetju/zgodovina>.

V preglednici 11 je prikazana zgodovina nove Cinkarne Celje od leta 1997, ko se je pravno spremenila njena organizacijska oblika, do leta 2020 z ukinitvijo proizvodnje tiskarskih barv.

Preglednica 11: Prikaz zgodovine nove Cinkarne Celje.

<b>NOVA CINKARNA CELJE</b>	
<b>Leto</b>	<b>Aktivnosti</b>
<b>1997:</b>	Sprememba pravno organizacijske oblike; CC, p.o. v CC, d.d.
<b>1998:</b>	Dograditev novega obrata za proizvodnjo gradbenih mas in ustanovana skupščina CC, d.d.
<b>2000:</b>	Začetek izvajanja projektov za prilagoditev IPPC direktivi. Glavni del aktivnosti poteka na okoljski in tehnološki posodobitvi proizvodnje titanovega dioksida.
<b>2002:</b>	Ustanovitev podjetja Cinkarna v BIH v Tuzli- Kvarc d.o.o.
<b>2006:</b>	Začetek proizvodnje bele titanove sadre – CEGIPSA, oprema za proizvodnjo enokomponentne poliuretanske pene za gradbeništvo se zaradi nerentabilnosti odproda.
<b>2007:</b>	Projekt okoljske in tehnološke posodobitve proizvodnje titanovega dioksida je v grobem končan, v teku je le še projekt suhega zapolnjevanja sadre.
<b>2008:</b>	Začetek obratovanja suhega zapolnjevanja rdeče sadre.
<b>2009:</b>	Začetek obratovanja nove linije za proizvodnjo belih masterbatchev in ukinitvev proizvodnje cinka sulfata.
<b>2010:</b>	Podjetje pridobi Integralno okoljsko dovoljenje v skladu z IPPC direktivo. Sprejet je sklep o zaprtju Deponije trdnih odpadkov Bukovžlak.
<b>2015:</b>	Ukinitvev proizvodnje tiskarskih plošč, off-set tiskarskih barv, preparatov in tiskarne.
<b>2016:</b>	Pridružitev proizvodnje flexo tiskarskih barv PE Kemija Mozirje.
<b>2016:</b>	Ukinitvev proizvodnje valjane cin titanove pločevine.
<b>2017:</b>	Celovita sanacija pregradnega telesa na odlagališču nenevarnih odpadkov Bukovžlak ter izdana odločba o zaprtju odlagališča.
<b>2017:</b>	Ukinitvev proizvodnje premazov v PE Kemija Mozirje.
<b>2018:</b>	Širitev obstoječe proizvodnje v PE Kemija Mozirje z investicijo v linji za proizvodnjo barvnih praškastih lakov in barvnih masterbatchev ter zaprtje podjetja Cinkarna v BIH Tuzla – Kvarc d.o.o.
<b>2019:</b>	Odprodaja programa gradbenih mas.
<b>2020:</b>	Prenehanje delovanja predstavništva Cinkarna Celje v Beogradu.
<b>2022:</b>	Ukinitvev proizvodnje tiskarskih barv.

Vir: Cinkarna Celje. Zgodovina, 2021. Medmrežje: <https://www.cinkarna.si/si/o-podjetju/zgodovina>.

Cinkarna Celje je že leta 1968 prispevala k celotnim emisijam SO<sub>2</sub> v mestu s kar 73 %, medtem ko so 3 % emisij predstavljali ogrevanje mesta (Urlep 1996 v Špes 1998, str. 51). Stanje se je pri kasnejših meritvah leta 1972 in 1978 predvsem spremenilo, res da je Cinkarna prispevala 75 % in ostala celjska podjetja niso presegala 5 % emisij. Vendar so ugotovili, da ni pomemben samo delež emisij, ampak tudi prostorska razdelitev samih virov emisij (Uršič 1994 v Špes 1998, str. 51).

V preglednici 12, so prikazane najvišje koncentracije imisiji SO<sub>2</sub> v obdobju od leta 1977 do 1985, za kraje v celjski regiji.

Preglednica 12: Prikaz imisij SO<sub>2</sub> v obdobju 1977-1985. (Vir: Domitrovič Uranjek, 1990).

<b>Merilno mesto</b>	<b>Merilno obdobje</b>	<b>Najvišja konc. SO<sub>2</sub> v mg/m<sup>3</sup></b>
<b>Celje Center</b>	od aprila 1977 dalje	1,23
<b>Radeče</b>	od aprila 1977 dalje	1
<b>Rimske Toplice</b>	od oktobra 1979	0,57
<b>Šentjur</b>	od oktobra 1978	0,81
<b>Šoštanj</b>	od aprila 1977	0,73
<b>Štore</b>	od aprila 1977	0,99
<b>Velenje</b>	od aprila 1977	0,47
<b>Žalec</b>	od aprila 1980	0,88
<b>Rogaška Slatina</b>	od oktobra 1978-marec	0,18
<b>Šmarje pri Jelšah</b>	od oktobra 1978-marec	0,19
<b>Laško</b>	od oktobra 1979-marec	0,13
<b>Veliki vrh - Šoštanj</b>	oktober 1977-marec 1982	0,65
<b>Žalec</b>	september 1984-junij 1985	0,72
<b>Žalec</b>	september 1984-junij 1985	0,96
<b>Polzela</b>	september 1984-junij 1985	0,79
<b>Prebold</b>	september 1984-junij 1985	0,61

Po pridobljenih podatkih (Preglednica 4, Preglednica 12), smo ugotovili da so najvišje imisije SO<sub>2</sub> v letu 1977 na lokaciji Celje Center znašale 1.200 µg/m<sup>3</sup>, medtem ko so v letu 2020 imisije SO<sub>2</sub> na lokaciji CE Bolnica znašale 3 µg/m<sup>3</sup> in na lokaciji CE Gaji 10 µg/m<sup>3</sup>. Po analizi podatkov, lahko trdimo, da se je onesnaženje z imisijami SO<sub>2</sub> zmanjšalo, kar je rezultat sprejetih ukrepov in postopkov za preprečevanje ali zmanjševanje onesnaženosti zraka iz naprav ter izgradenj čistilnih naprav...

## 5.2 Proizvodnja titanovega dioksida

Titanov dioksid ( $\text{TiO}_2$ ) je anorganska snov z belim pigmentom, ki je termično stabilna, nevnetljiva, slabo topna v vodi, z veliko močjo prekrivanja, zmožnosti absorpcije UV žarkov ter je zaradi oksidne pasivacijske plasti (kromov III oksid) stabilna v ozračju in šteje kot kemijsko inertna snov, kar pomeni, da je pri običajnih pogojih nereaktivna. V Skladu s Svetovnim poenotenim sistemom za razvrščanje in označevanje kemikalij Združenih narodov je označena kot neškodljiva.

Titanov dioksid najdemo v različnih naravnih kamnitih in mineralnih peskih, kjer so peščena območja.

Poznamo nano oziroma ultra fino obliko  $\text{TiO}_2$ , ki je ena glavnih komercialnih oblik (poleg starejše) in jo v največji meri srečamo pri proizvodnji katalizatorjev, v kozmetiki (ličila, zaščitne kreme proti soncu), pri čiščenju vod, plastični embalaži, samočistilnih fasadah in v prihodnje v široko obetajoči proizvodnji nanokompozitnih materialov (Več o titanovem dioksidu).

Element Titan je bil odkrit relativno pozno, čeprav je 9. najbolj razširjen element in šesta kovina na Zemlji, poleg železa, aluminija, kalija, natrija in magnezija. Najden je bil v črnem magnetnem pesku, ki je vseboval 59 % nekega neznanega oksida, zaznal ga je amaterski mineralog William Gregor, leta 1791 ter ga poimenoval Menecante – po vasi Menecan, kjer ga je našel in ga danes poznamo po imenu ilmenit. Pomembno vlogo pri titanovem dioksidu ima tudi nemški znanstvenik Martin Klaproth, ki je leta 1795  $\text{TiO}_2$ , dejansko ločil od minerala in ga poimenoval titanova zemlja, ki je danes znana kot rutil (Roza 2008, str. 7, 8).

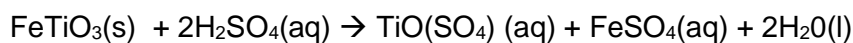
Preden je Cinkarna Celje med leti 2001–2006 začela z lastnim prenovljenim znanjem oziroma delom, so od leta 1973 do 2001, proizvajali pigment s sulfatnim postopkom, ki je izviral iz francoske tehnologije.

Poznamo dva postopka proizvodnje pigmenta; starejši, sulfatni postopek, ki izhaja iz Norveške od leta 1916 in novejši kloridni postopek, izhajajoč iz Amerike – 1951 (O titanovem dioksidu).

Sulfatni postopek je sestavljen iz treh faz, to so: raztapljanje rude, tvorbe hidriranega  $\text{TiO}_2$  ter tvorbe brezvodnega titanovega dioksida.

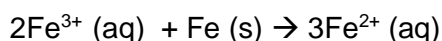
### 1. faza: raztapljanje rude

Pri prvem postopku, naprej nastane zmes sulfatov, kjer se ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ) drobno zmelje in raztopi v žvepovi kislini po naslednji enačbi:



Ilmenit + žvepova kislina → titanil sulfat + železov sulfat + voda

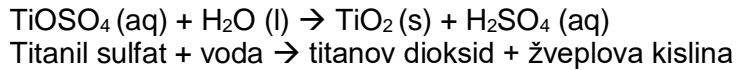
Da se barva končnega izdelka ne pokvari, se pred ekstrakcijo iz raztopine odstranijo železovi ioni; le ta reagira z recikliranimi delci elementarnega železa, da pretvori morebitne železove ione (III) v ione železa (II).



Raztopino pustimo stati tako, da se nereagirana trdna usedlina usede, bistra tekočina pa se izlije, preden se koncentrira z uparjanjem. Nato se s hlajenjem oblikujejo in odfiltrirajo svetlo zeleni kristali železovega (II) sulfata. Te se prodajajo ločeno. Preostala raztopina vsebuje titanil sulfat,  $\text{TiOSO}_4$ .

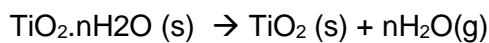
## 2. faza tvorba hidratiranega titanovega dioksida

Sledi druga faza, ki je kritična, saj moramo, da zagotovimo oborino primerno za filtriranje in praženje, nadzorovati pogoje. Pri tej fazi, moramo da dobimo netopen hidratiran  $\text{TiO}_2$ , vključiti hidrolizo titanil sulfata v raztopini.



## 3. faza: tvorba brezvodnega $\text{TiO}_2$

Pri zadnji fazi uporabimo vrtljiv valj, ki se imenuje kalcinator in je namenjen segrevanju oz. sušenju trdne snovi v peči. Kalcinator deluje tako, da se valj, ki ga običajno segreva plinski plamen obrača, vzdolž njega prehaja  $\text{TiO}_2$  z vstopno temperaturo 313K, ki naraste na več kot 1000K, ko zapusti kalcinator:



hidratiziran titanov dioksid  $\rightarrow$  trdni titanov dioksid + voda

Žveplova kislina se v trdni snovi razgradi, saj s segrevanjem voda izhlapi. Da nastanejo kristali potrebne velikosti, se jih po ohladitvi zmelje.  $\text{TiO}_2$  ali barve na vodni osnovi, ki so narejene iz  $\text{TiO}_2$ , se za lažje mešanje s tekočinami kristale premaže z aluminijevim oksidom ali silicijevim dioksidom.

Prevleka, ki se doseže s spreminjanjem temperature in pH raztopine, predstavlja običajno med 3 in 8 masnega deleža (mas. %) končnega posušenega pigmenta in se doseže z razgradnjo suhega izdelka iz kalcina v vodi, ki vsebuje raztopljene kemikalije za prevleko, ki se iz raztopine oborijo na kristale  $\text{TiO}_2$ . Da dosežemo maksimalno učinkovitost prevleke, mora biti vsak kristal  $\text{TiO}_2$  enakomerno prevlečen. Preden se prevlečeni kristali pakirajo za odpremo končnemu kupcu, se še filtrirajo iz vode in posušijo (Titanium dioxide).

Odpadna žveplova kislina, ki nastaja med samim postopkom, se delno nevtralizira, delno pa reciklira. Pri nevtralizaciji pride do nastanka kemijske sadre s kemijsko enačbo  $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  in se delno uporablja za zapolnjevanje obstoječe naprave za odstranjevanje odpadkov iz proizvodnje titanovega dioksida (rdeča sadra s trgovskim imenom RCGIPS), medtem ko se CEGIPS uporablja v cementni industriji, za proizvodnjo gips plošč v kmetijstvu (O titanovem dioksidu).

Podjetje Cinkarna Celje je v obdobju od 2000 do 2020, proizvedla med 56.000 t do 65.000 t titanovega dioksida, kar je bilo odvisno od zahtev na trgu.

## **5.3 Ravnanje z okoljem**

### **5.3.1 Okoljevarstveno dovoljenje**

Podjetje Cinkarna Celje ima za vse svoje proizvodne postopke izdano okoljevarstveno dovoljenje, in sicer za obratovanje naprave za proizvodnjo žveplove kisline, za proizvodnjo pigmentnega titanovega dioksida po sulfatnem postopku, za proizvodnjo sredstev zaščite rastlin, proizvodnjo sekundarnega cinka, cinkovih zlitin in za proizvodnjo polimerov. Skladno z zahtevami Zakona o varstvu okolja je pridobljeno dovoljenje za obratovanje naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega oziroma po novem ZVO-2, ki povzročajo industrijske emisije.

### **5.3.2 BAT tehnologija**

Referenčni dokument BREF o najboljših razpoložljivih tehnologijah (BAT) za proizvodnjo v industriji anorganskih kemikalij v velikih količinah – trdnih in drugih (Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and others – LVIC-S) je pripravljen na podlagi izmenjave informacij, opravljene v skladu s členom 16(2) Direktive Sveta 96/61/ES (Direktiva IPPC) (Medmrežje 8).

Referenčni dokument BAT je dokument, ki ga sprejme in na svoji spletni strani objavi Evropska komisija in je izdelan za določene dejavnosti opisuje predvsem: uporabljene tehnologije, zdajšnje vrednosti emisij, porabe snovi in energije, tehnike, ki se uporabljajo za opredelitev najboljših razpoložljivih tehnik, ter zaključke o BAT in vse nastajajoče tehnike.

Zaključki o BAT so predpis o najboljših razpoložljivih tehnikah za posamezno napravo z dejavnostjo, ki povzroča industrijske emisije, ki ga sprejme Evropska komisija in so objavljeni v Uradnem listu EU, vsebuje pa dele referenčnega dokumenta BAT, zaključke o najboljših razpoložljivih tehnikah, njihov opis, informacije za oceno njihove ustreznosti, ravni emisij, povezanih z najboljšimi razpoložljivimi tehnikami, z njimi povezan monitoring, vrednosti porabe snovi in energije, lahko pa tudi ukrepe za sanacijo območja, na katerem je naprava (Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. [44/22](#))).

Direktiva o industrijskih emisijah IED, ki je nadomestila IPPC direktivo, je vstopila v veljavo v letu 2015. Direktiva daje večjo težo emisijskim vrednostim, ki jih je moč doseči z uporabo najboljših razpoložljivih tehnik. Prav tako posebno pozornost namenja varstvu tal in podzemne vode. Delovanje obrata ne sme povzročiti poslabšanje kakovosti tal ali podtalnice. Če dejavnost vključuje uporabo, proizvodnjo ali izpust določenih nevarnih snovi in ob upoštevanju možnosti onesnaženja tal ali podtalnice na območju obrata, upravljavec pripravi izhodiščno poročilo, ki poda ničelno stanje lokacije na dan izdaje oziroma obnovitve dovoljenja (GZS, 2022).

### **5.3.3 ISO 14001**

Cinkarna Celje je v juniju 2009 pridobila certifikat ISO 14001 (Upravljanje z okoljem: SIST EN ISO 14001:2015, ki se je začel izvajati v letu 1996) in s tem potrdila skladnost prvega standarda za sistem ravnanja z okoljem, ki je uporaben po vsem svetu.

#### **5.3.4 EMAS – shema okoljskega vodenja in presojanja**

EMAS temelji na naslednji uredbi: *UREDBA (ES) št. 1221/2009 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 25. novembra 2009 o prostovoljnem sodelovanju organizacij v Sistemu Skupnosti za okoljsko ravnanje in presojo (EMAS), razveljavitvi Uredbe (ES) št. 761/2001 ter odločb Komisije 2001/681/ES in 2006/193/ES (Medmrežje 10).*

15. 10. 2012 je Cinkarna Celje pridobila potrdilo o registraciji v sistemu EMAS (Shema EMAS (ECO - Management and Audit Scheme - sistem EU za okoljevarstveno vodenje organizacije in je v EU uporabljena od leta 1995) – shema okoljskega vodenja in presojanja ter velja do 30. 11. 2024 in se uporablja za dve dejavnosti: proizvodnjo barvil in pigmentov ter proizvodnjo barv, lakov in podobnih premazov tiskarskih barv in kitov (Medmrežje 5). Shema se uporablja od leta 1955, vendar je bila vse do leta 2001 namenjena industrijskim panogam, po letu 2011 pa vsem javnim in zasebnim organizacijam v vseh gospodarskih sektorjih in je namenjena samo za članice Evropske Unije.

Slovenija je EMAS vpeljala z novim Zakonom v varstvu okolja. EMAS je sistem ravnanja z okoljem, s katerim podjetja in druge javne organizacije vodijo, ovrednotijo in konstantno izboljšujejo njihove učinke na okolje. Nanaša se na obratovanje organizacije, ampak je prav tako kot ISO 14001 namenjena ocenjevanju in izboljševanju okoljskega učinka v organizacijah ter informiranju javnosti drugih zainteresiranih o teh učinkih. EMAS opredeljuje posamezne elemente bolj natančneje, medtem ko ISO podaja zahteve bolj odprto (Pribakovič, 2004).

## 5.4 Izpusti onesnaževal v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010–2020

Cinkarna Celje izvaja po *Pravilniku o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje obratovalni monitoring*. V poglavju posebej in bolj podrobno obravnavamo emisije iz podjetja.

V preglednici 13 so navedena onesnaževala, katerih izpusti se redno spremljajo v podjetju Cinkarna Celje. V podjetju so določeni in poimenovani vsi izpusti emisij snovi v zrak iz vseh proizvodnih enot - število izpustov. Na vseh teh izpustih se izvaja obratovalni monitoring skladno z Programom monitoringa in skladno z OVD (na različnih izpustih se meri različno odvisno od proizvodnega procesa) in se o meritvah redno poroča. Prav tako se na podlagi določenih mejnih vrednosti ugotavlja, da je podjetje Cinkarna Celje skladno z zahtevami.

Preglednica 13: Onesnaževala, ki se spremljajo v podjetju Cinkarna Celje in število izpustov.

Vrsta onesnaževala	Izpusti
Organske spojine, izražene kot skupni organski ogljik (TOC)	1 izpust, ki se je z koncem leta 2021 ukinil zaradi ukinitve proizvodnje
Dušikovi oksidi (NO in NO <sub>2</sub> ), izraženi kot NO <sub>2</sub>	9 izpustov
Žveplovi oksidi (SO <sub>2</sub> in SO <sub>3</sub> ), izraženi kot SO <sub>2</sub>	13 izpustov
Vodikov sulfid (H <sub>2</sub> S)	2 izpusta
Ogljikov oksid (CO)	9 izpustov
Celotni prah	24 izpustov

V diplomski nalogi nas je zanimalo, kakšen je trend izpustov v podjetju Cinkarna Celje. Analizirali smo dušikov in žveplov dioksid, celotni prah, TOC, ogljikov oksid in vodikov sulfid, v obdobju med leti od 2010 do 2020, vse vrednosti so podane v kg/leto.

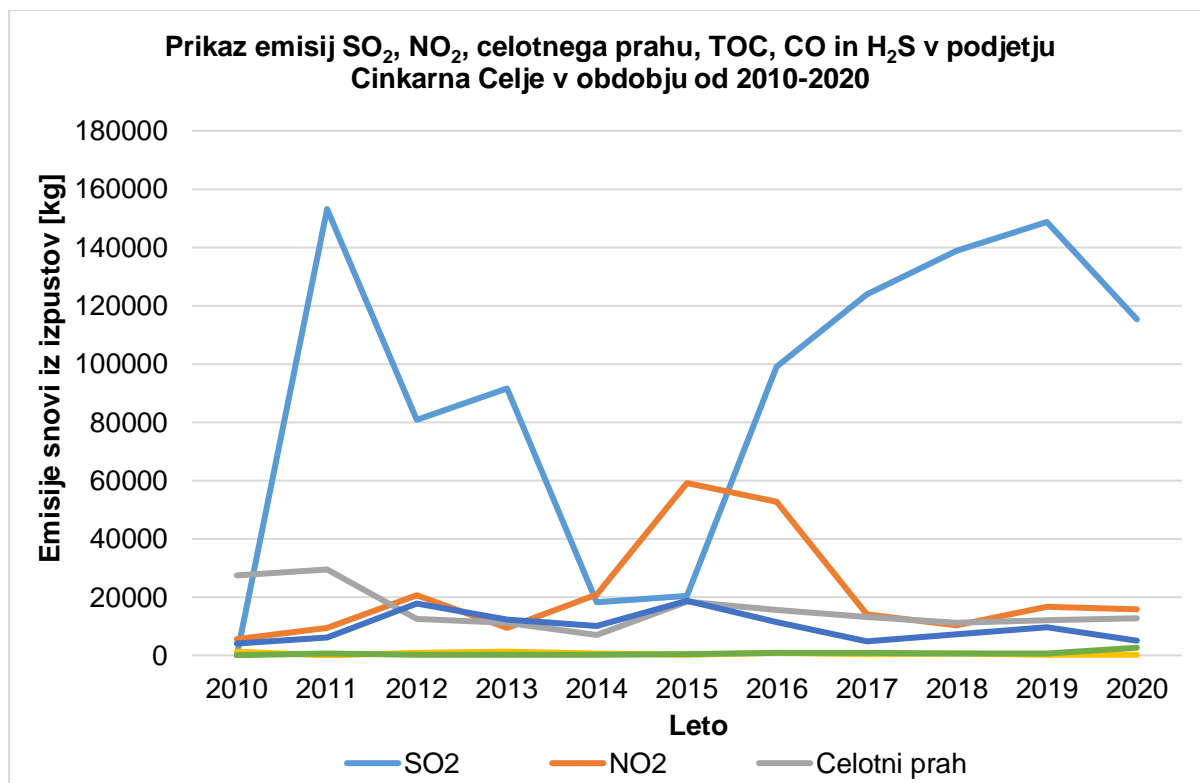
### 5.4.1 Emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, celotni prah, TOC, CO, in H<sub>2</sub>S v obdobju od leta 2010 do 2020

V preglednici 14 prikazujemo emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, celotnega prahu, TOC, CO in H<sub>2</sub>S v zrak, ki so podane v kg/ leto v obdobju od leta 2010 do 2020. Podatke smo pridobili iz letnih poročil emisij snovi v zrak iz industrijskih obratov, ki jih vsako leto objavlja ARSO (Medmrežje 7).

Preglednica 14: Emisije v podjetju Cinkarna Celje v obdobju od 2010 do 2020 [kg].

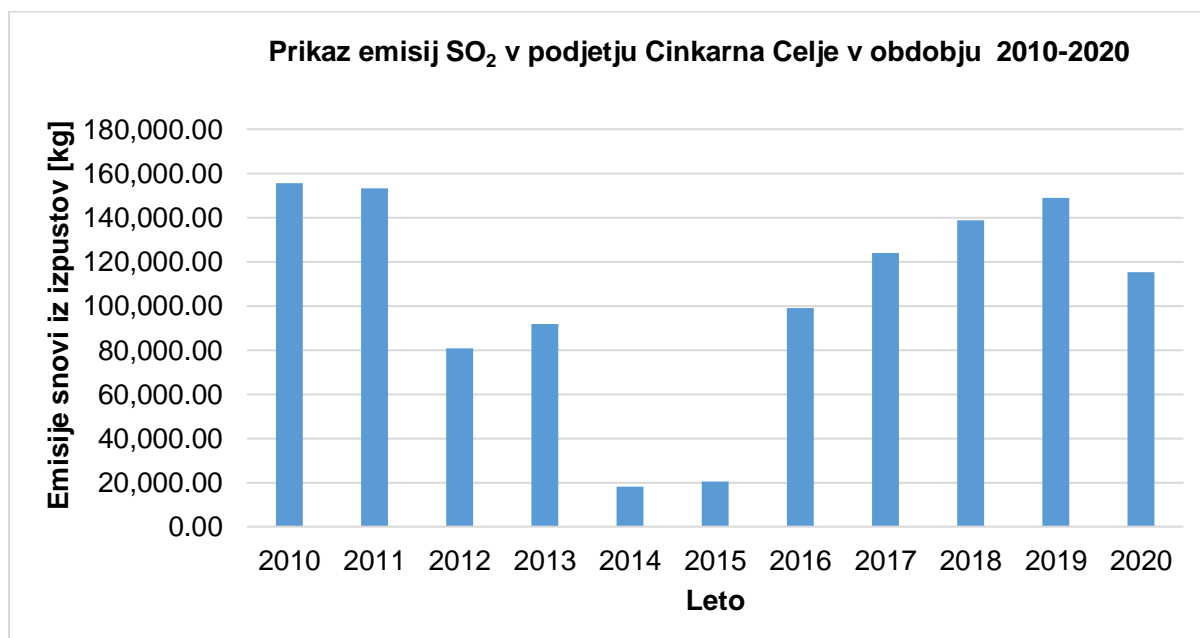
LETO	EMISIJE					
	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	Celotni prah	TOC	CO	H <sub>2</sub> S
2010	155.623,90	5.581,40	27.550,23	1.303,00	4.072,40	59,10
2011	153.152,57	9.330,5	29.469,35	883,44	6.224,36	659,57
2012	80.805,75	20.600,84	12.565,30	861,71	17.691,96	118,92
2013	91.656,63	9.349,06	11.283,28	1.308,05	12.222,79	105,41
2014	18.180,08	20.950	6.990,25	545,92	10.101,96	235,80
2015	20.504,97	59.132,46	18.383,85	158,47	18.729,97	416,47
2016	99.057,94	52.648,08	15.615,78	939,39	11.399,85	781,20
2017	123.915,10	13.976,87	13.205,51	432,78	4.811,86	843,20
2018	138.829,37	10.388,96	11.217,53	562,82	7.177,70	654,99
2019	148.773,45	16.709,89	12.044,17	101,73	9.575,39	654,99
2020	115.355,48	15.885,85	12.639,89	138,72	5.019,21	2.615,59





Graf 9: Prikaz emisij SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, celotnega prahu, TOC, CO in H<sub>2</sub>S v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010-2020.

Emisije SO<sub>2</sub> v obdobju 2010-2020



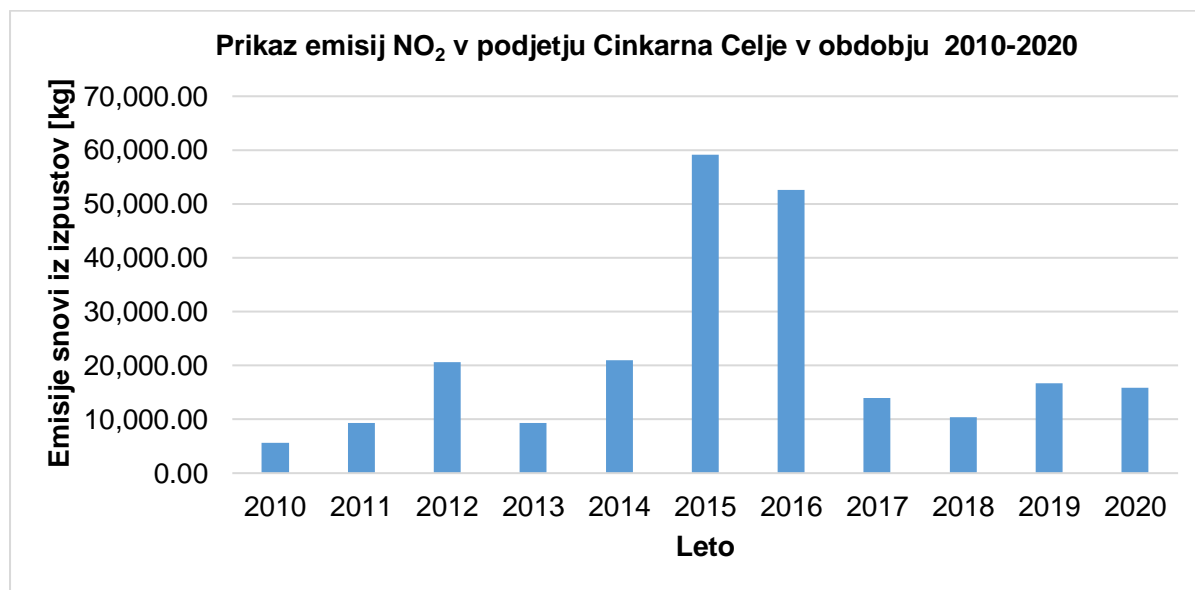
Graf 10: Prikaz emisij SO<sub>2</sub> v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010–2020.

Emisije SO<sub>2</sub> so leta 2010 dosegle največjo vrednost onesnaženosti z 153.152,57 kg/leto, nato so leta 2014 ekstremno padle na 18.180,08 kg/leto in ponovno začele naraščati do leta 2019, kjer so dosegle 148.775,45 kg/leto. V letu 2020 so se zmanjšale na 33.417,97 kg/leto.

Če primerjamo leto 2010 z letom 2020, lahko rečemo, da so se emisije SO<sub>2</sub> znižale za 40.268,42 kg.

Na grafičnem prikazu opazimo, da so emisije SO<sub>2</sub> edine, ki so imela velika nihanja. Vrednosti emisij SO<sub>2</sub> delno nihajo zaradi obsega proizvodnje in delno zaradi ukrepov za zmanjševanje onesnaženosti zraka (predvsem izvedeni ukrepi za zmanjševanje emisij prahu in delno za SO<sub>x</sub>). Nihanja so tudi zaradi povečanja obsega spremljanja meritev, in sicer so se dodajali novi viri emisij oziroma so se izvajale dodatne meritve na posameznih izpustih.

#### Emisije NO<sub>2</sub> v obdobju 2010–2020

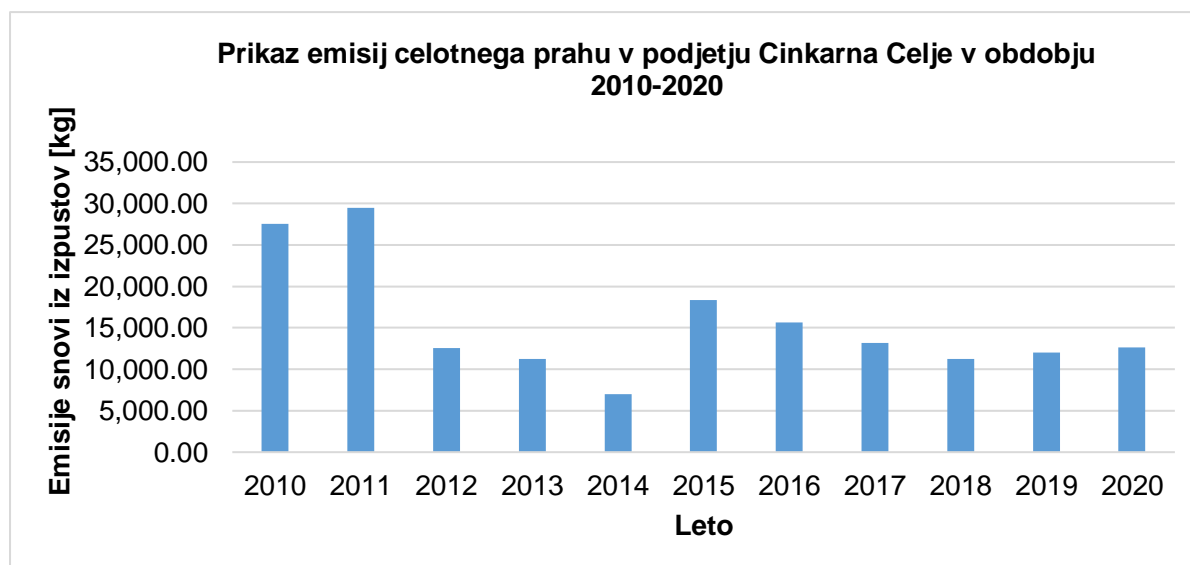


Graf 11: Prikaz emisij NO<sub>2</sub> v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010–2020.

Emisije NO<sub>2</sub> so dosegle največjo vrednost v letu 2015 z 59.132,46 kg/leto, kar je predstavljalo 90,56 % več emisij kot v letu 2010, kjer so bile emisije najnižje. Po letu 2016 so se ponovno znižale. Emisije so se od leta 2015 do 2020 zmanjšale za 73,14 %, vendar so večje kot leta 2010 in 2011.

V letu 2015 in 2016 so bile emisije NO<sub>2</sub> najvišje in lahko predvidevamo, da je vzrok v večji porabi uporabljenih goriv za proizvodnji proces (NO<sub>2</sub> posledica zgorevanja goriv - ELKO (ekstra lahkega kurilnega olja), ki so ga postopoma nadomestili s plinom in s tem je bilo manj emisij) in pa tudi visoke proizvodnje.

### Emisije celotnega prahu v obdobju 2010–2020

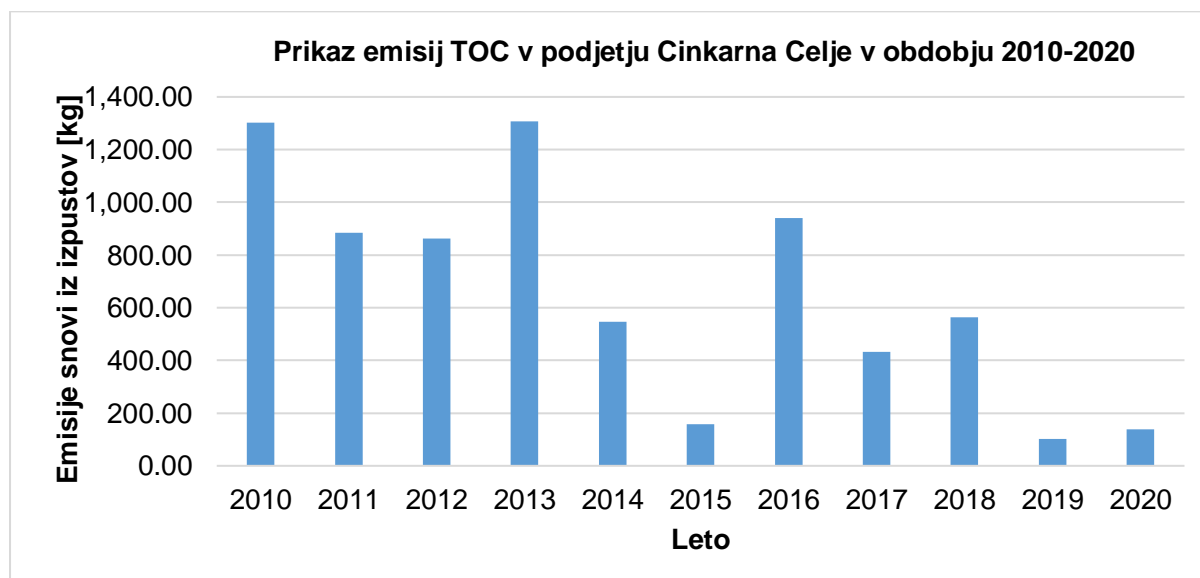


Graf 12: Prikaz emisij celotnega prahu v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010-2020.

Na grafu 12 so opazna nihanja letnih emisij celotnega prahu. Najvišja vrednost je bila v letu 2011 (29.469,35 kg/leto), nato so se emisije zniževale do leta 2014 na 6.990,25 kg/leto in v letu 2015 znova narasle na 18.383,85 kg/leto. Razlika med najvišjimi in najnižjimi emisijami je 22.479,1 kg, razlika med letoma 2010 in 2020 je 14.910,34 kg, kar predstavlja 54,13 %.

V splošnem ugotavljamo, da so se emisije celotnega prahu v obravnavanem obdobju zmanjševale.

### Emisije TOC v obdobju 2010-2020

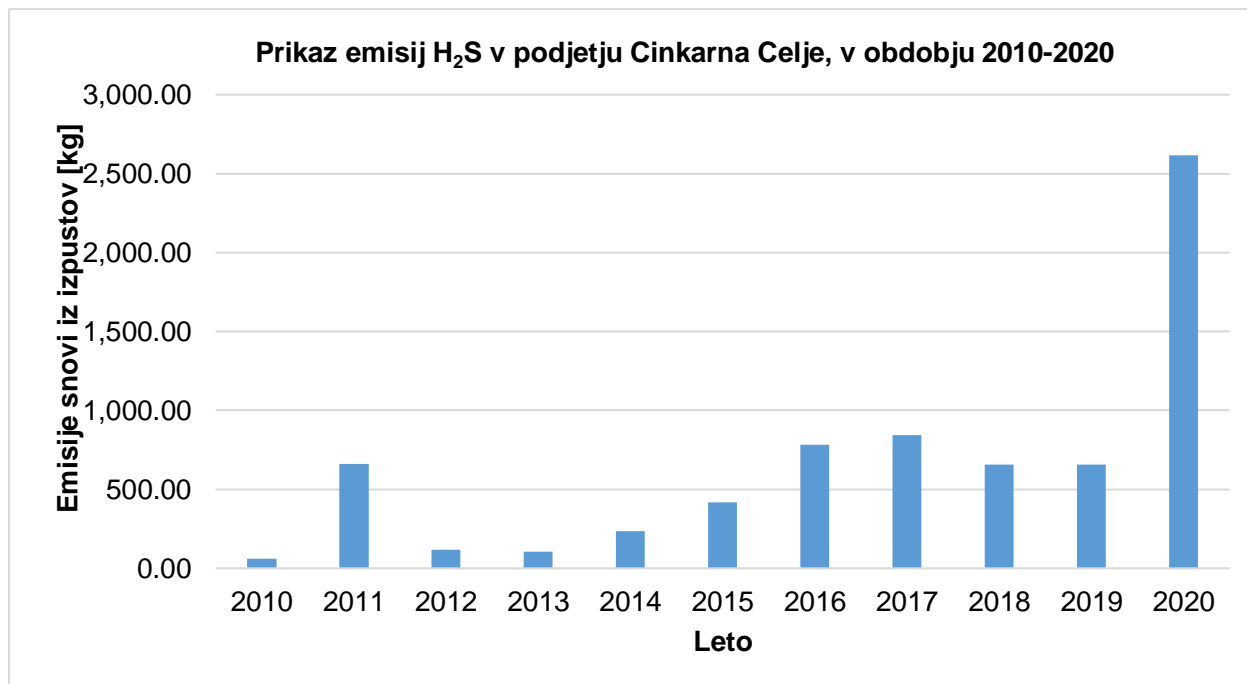


Graf 13: Prikaz emisij TOC v podjetju Cinkarna Celje v obdobju 2010-2020.

Z grafa 13 je razvidno, da letne emisije TOC nihajo. Najvišja vrednost je bila v letu 2013 (1.308,05 kg/leto) in se je do leta 2015 znižala na 158,47 kg/leto ter v letu 2016 znova zrasla na 939,39 kg/leto. Najnižje emisije so bile zabeležene v letu 2019 (101,73 kg/leto). Razlika

med najvišjo in najnižjo emisijo je 1.206,32 kg, razlika med letoma 2010 in 2020 je 1.164,28 kg, kar predstavlja 10,64 %. V splošnem ugotavljamo, da so se emisije TOC v obravnavanem obdobju zmanjševale.

#### Emisije H<sub>2</sub>S v obdobju 2010-2020



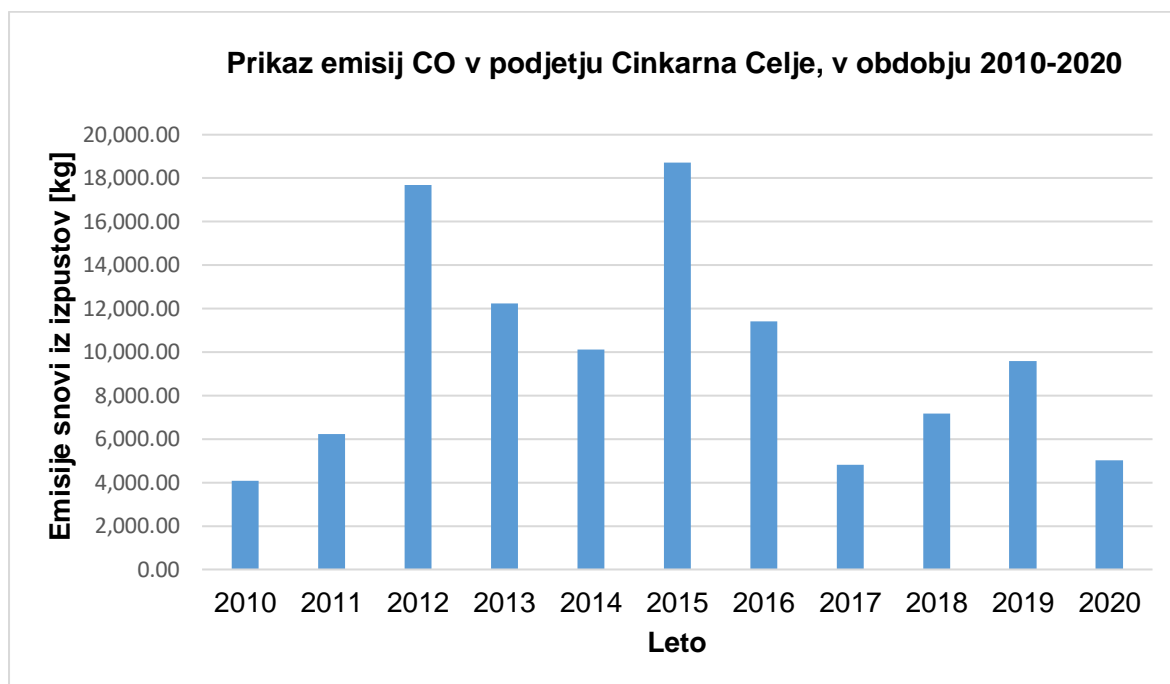
Graf 14: Prikaz emisij H<sub>2</sub>S v podjetju Cinkarna Celje, v obdobju 2010-2020.

Na grafu 14 so predstavljene emisije H<sub>2</sub>S, ki so z leti nihale. V desetih letih so se povišale za 2.556,49 kg. V letu 2010 so znašale 59,10 kg/leto, medtem ko so v letu 2020 znašale 2.615,59 kg/leto.

Po pridobljenih podatkih in grafičnem prikazu lahko trdimo, da so bile emisije H<sub>2</sub>S vse do leta 2019 nizke, nato so se v letu 2020 zvišale za 74 % v primerjavi z letom 2019. Podatki za leto 2021 še niso objavljeni, tako da ne moremo sklepati ali je podatek verodostojen.

H<sub>2</sub>S se proizvaja med izdelavo pigmenta TiO<sub>2</sub>. V proizvodnji titanovega dioksida (poglavje 5.2.) se uporabljata dva procesa pridelave: pri prvem "sulfatnem" procesu z uporabo žveplove kisline in drugi "kloridni" z uporabo klora. Pri sulfatnem procesu vodi prvi razklopni korak do razklopnih plinov, ki vsebujejo H<sub>2</sub>S, kar pomeni, da se z večanjem proizvodnje TiO<sub>2</sub> večajo emisije H<sub>2</sub>S.

Emisije CO v obdobju 2010–2020



Graf 15: Prikaz emisij CO v podjetju Cinkarna Celje, v obdobju 2010–2020.

Na grafičnem prikazu so predstavljene emisije CO v podjetju Cinkarna Celje v obdobju desetih let z najvišjo emisijo v letu 2015 (18.729,97 kg/leto) in z najnižjo emisijo v letu 2010 (4.072,40 kg/leto). Čeprav so emisije v letu 2020 višje (5.019,21 kg/leto) kot v letu 2010 (946,81 kg), ocenjujemo, da emisije CO skozi celotno obdobje upadajo.

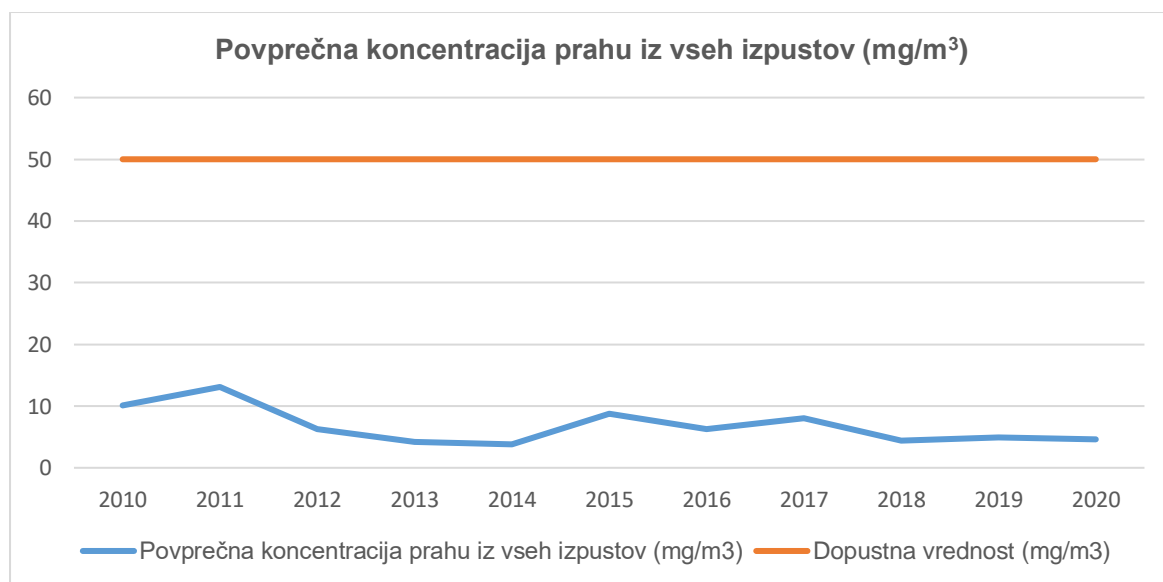
Proces nastajanja CO, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> je posledica zgorevanja goriv, ki se uporablja za vodenje tehnoloških postopkov. Vzrok za nihanja je torej večja poraba goriv oz. uporaba ELKO, večja proizvodnja. Z leti izvajajo tudi ukrepe za zmanjševanje emisij z ukrepi kot so npr. posodabljanje tehnoloških postopkov in uporaba odpadne pare (namesto uporabe goriva), ki nastaja pri proizvodnji žveplove (VI) kisline.

Povprečne koncentracije prahu iz vseh izpustov v podjetju Cinkarna Celje, v obdobju med leti od 2010 do 2020

V preglednici 15 prikazujemo povprečne koncentracije prahu iz vseh izpustov in dopustno vrednost v obdobju od leta 2010 do 2020. Koncentracije prahu so podane v  $\text{mg}/\text{m}^3$  (Cinkarna Celje, 2022).

Preglednica 15: Povprečne koncentracije prahu iz vseh izpustov ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) in dopustne vrednosti ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) v obdobju 2010–2020.

LETO	Povprečna koncentracija prahu iz vseh izpustov ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Dopustna vrednost ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
2010	10,1	50
2011	13,1	50
2012	6,3	50
2013	4,2	50
2014	3,8	50
2015	8,8	50
2016	6,3	50
2017	8,0	50
2018	4,4	50
2019	4,9	50
2020	4,6	50



Graf 16: Povprečna koncentracija prahu iz vseh izpustov ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ).

Najvišja vrednost je bila izračunana v letu 2011 (13,1 mg/m<sup>3</sup>), najnižja pa v letu 2014 (3,8 mg/m<sup>3</sup>).

Dopustna vrednost znaša 50 mg/m<sup>3</sup> in ni bila presežena v nobenem letu. Trend onesnaževanja je z leti padal, saj je bila v letu 2010 povprečna koncentracija 10,1 mg/m<sup>3</sup> in v letu 2020 4,6 mg/m<sup>3</sup>, kar pomeni, da so se koncentracije zmanjšale za 54 %.

Na podlagi predstavljenih rezultatov ugotavljamo, da so vse vrednosti bistveno nižje od dopustnih in da so se z leti zmanjševale.

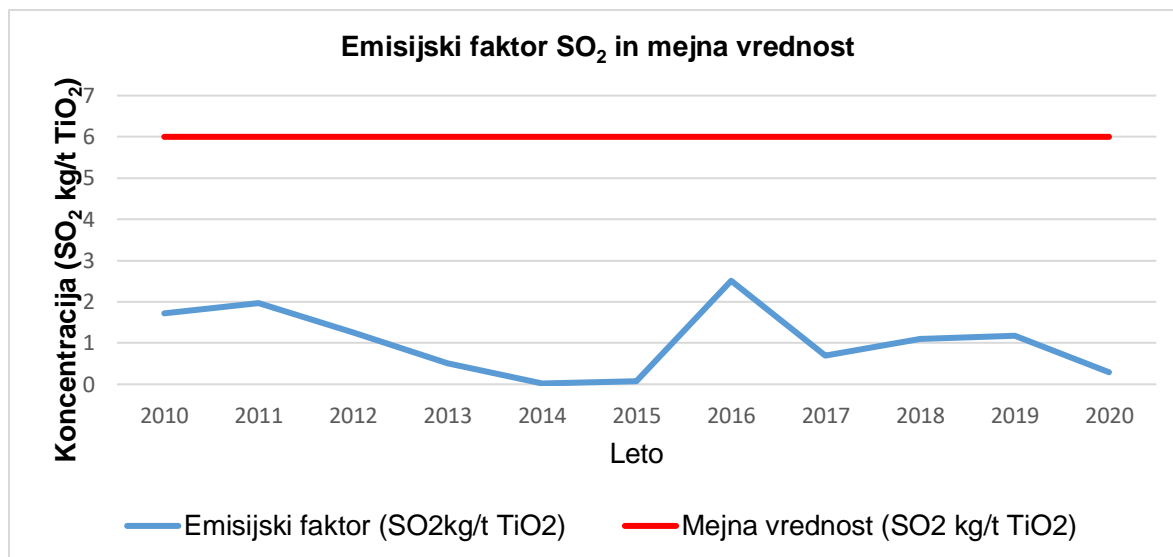
#### Emisijski faktor SO<sub>2</sub> in mejna vrednost pri proizvodnji titanovega dioksida

V preglednici 16 imamo prikazane letne emisijske faktorje za SO<sub>2</sub> in mejno vrednost za podjetje Cinkarna Celje, v obdobju od leta 2010 do 2020. Emisijski faktor je izražen kot SO<sub>2</sub> kg/t TiO<sub>2</sub> (Cinkarna Celje, 2022).

Emisijski faktor za SO<sub>x</sub> je razmerje med maso letno emitiranega SO<sub>2</sub> in maso proizvedenega titanovega dioksida, izraženo v kg/tono.

Preglednica 16: Emisijski faktor SO<sub>2</sub> in mejna vrednost pri proizvodnji titanovega dioksida.

<b>LETO</b>	<b>Emisijski faktor (SO<sub>2</sub> kg/t TiO<sub>2</sub>)</b>	<b>Mejna vrednost (SO<sub>2</sub> kg/t TiO<sub>2</sub>)</b>
<b>2010</b>	1,72	6
<b>2011</b>	1,97	6
<b>2012</b>	1,25	6
<b>2013</b>	0,51	6
<b>2014</b>	0,02	6
<b>2015</b>	0,08	6
<b>2016</b>	2,51	6
<b>2017</b>	0,69	6
<b>2018</b>	1,1	6
<b>2019</b>	1,17	6
<b>2020</b>	0,29	6



Graf 17: Emisijski faktor SO<sub>2</sub> in mejna vrednost.

Najvišja vrednost emisijskega faktorja je bila v letu 2016 (2,51 SO<sub>2</sub> kg/t TiO<sub>2</sub>), najnižja pa v letu 2014 (0,02 SO<sub>2</sub> kg/t TiO<sub>2</sub>).

Dopustna vrednost emisijskega faktorja znaša 6 kg/t TiO<sub>2</sub> in ni bila presežena v nobenem letu, emisijski faktor pa je z leti upadal, saj je bila v letu 2010 povprečna koncentracija 1,72 SO<sub>2</sub> kg/t TiO<sub>2</sub> in v letu 2020 0,29 SO<sub>2</sub> kg/t TiO<sub>2</sub>, kar pomeni, da se je onesnaževanje zmanjšalo za 83 %.

Najvišje vrednosti emisijskega faktorja SO<sub>2</sub> v letu 2016, so posledice največje letne proizvodnje.

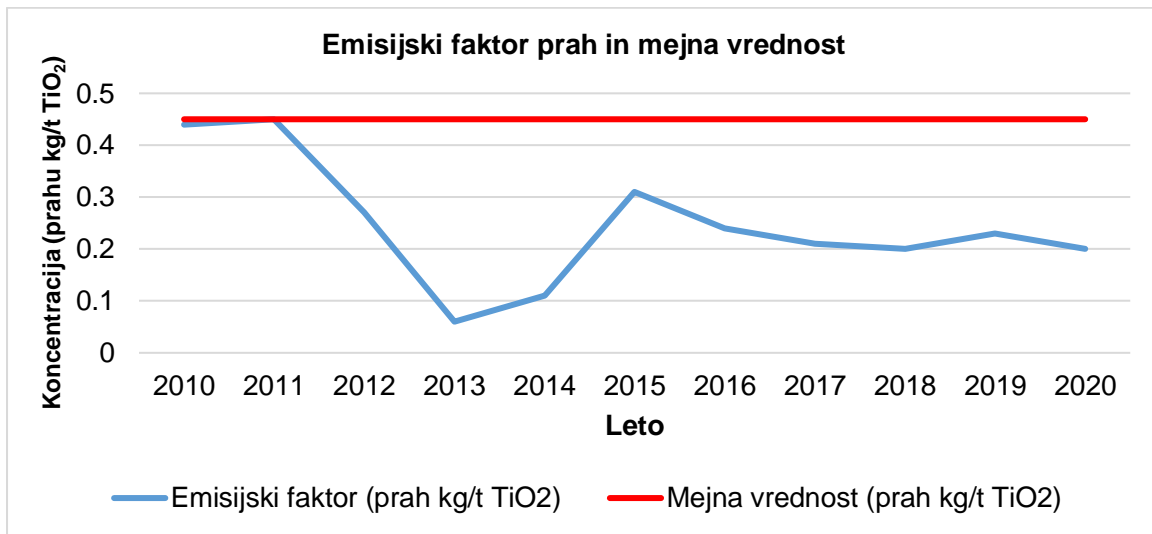
#### Emisijski faktor za prah in mejna vrednost pri proizvodnji titanovega dioksida

V preglednici 17 imamo prikazan emisijski faktor za prah in mejno vrednost za podjetje Cinkarna Celje v obdobju od leta 2010 do 2020. Emisijski faktor je izražen kot prah kg/t TiO<sub>2</sub> (Cinkarna Celje, 2022).

Preglednica 17: Emisijski faktor (prah kg/t TiO<sub>2</sub>) in mejna vrednost.

LETO	Emisijski faktor (prah kg/t TiO <sub>2</sub> )	Mejna vrednost (prah kg/t TiO <sub>2</sub> )
2010	0,44	0,45
2011	0,45	0,45
2012	0,27	0,45
2013	0,06	0,45
2014	0,11	0,45
2015	0,31	0,45
2016	0,24	0,45
2017	0,21	0,45
2018	0,2	0,45
2019	0,23	0,45
2020	0,2	0,45



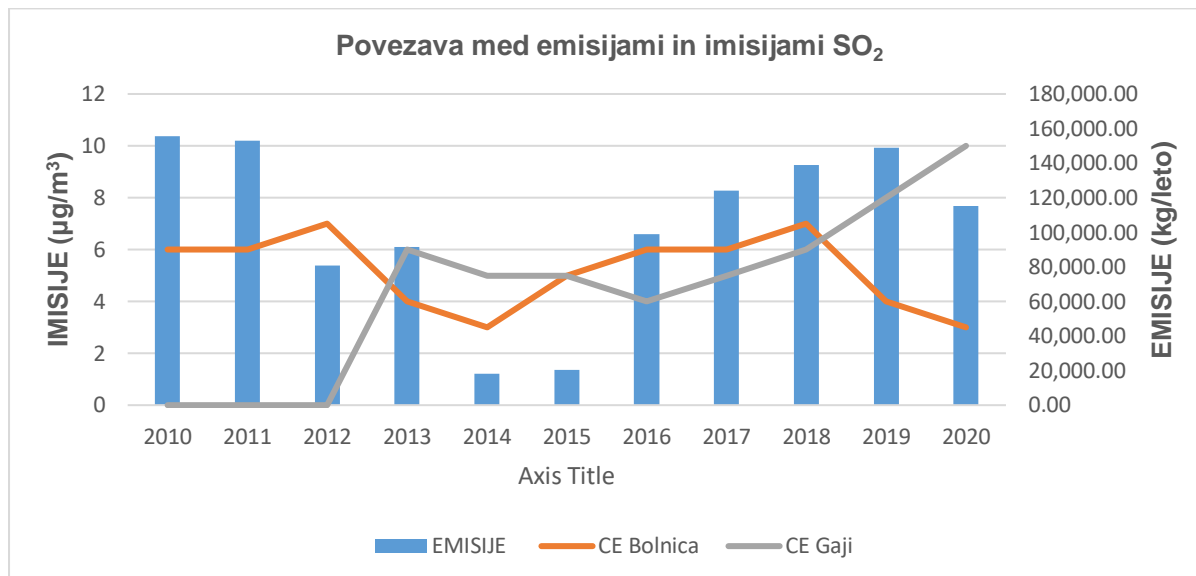


Graf 18: Emisijski faktor prah (kg/t TiO<sub>2</sub>) in mejna vrednost.

Najvišja vrednost je zabeležena v letu 2011 (0,45 prah kg/t TiO<sub>2</sub>), najnižja pa v letu 2013 (0,06 prah kg/t TiO<sub>2</sub>). Razlika med najvišjo in najnižjo vrednostjo je 0,39 oziroma 87 %. Emisijski faktor se je po letu 2011 bistveno znižal in nato po letu 2013 znova narasel na 0,3 kg/t TiO<sub>2</sub> v letu 2015. Po letu 2015 se je ustalil na vrednost okoli 0,2 kg/t TiO<sub>2</sub>. Letni emisijski faktor je bil vseskozi nižji od mejne vrednosti, le v letu 2011 je bila koncentracija blizu mejne vrednosti, ki znaša 0,45 prah kg/t TiO<sub>2</sub>, vendar ni bila presežena.

## 5.5 Povezava med emisijami in imisijami SO<sub>2</sub>

V diplomski nalogi nas je zanimala tudi povezava med letnimi količinami emisij SO<sub>2</sub> iz Cinkarne Celje, podanimi v kg/leto, in povprečnimi letnimi imisijskimi koncentracijami SO<sub>2</sub> v Celjski kotlini na lokaciji CE Gaji in CE bolnica, podanimi v µg/m<sup>3</sup>, ki so predstavljene na grafu 19.



Graf 19: Povezava med emisijami in imisijami SO<sub>2</sub>.

Z grafa 19 je opazno, da v celotnem obdobju ne obstaja korelacija med emisijskimi in imisijskimi vrednostmi. Rahla povezava obstaja v obdobju med 2016 in 2018, ko so vzporedno s povečanimi emisijami SO<sub>2</sub> iz Cinkarne Celje povečevale tudi imisijske koncentracije SO<sub>2</sub>, merjene na merilni postaji CE Bolnica in v obdobju med letoma 2014 in 2015, ko so bile emisije in imisijske koncentracije nižje. Seveda moramo upoštevati tudi, da na imisijske koncentracije SO<sub>2</sub> vplivajo še individualna kurišča, cestni in ostali promet, proizvodnja elektrike in toplotne energije, industrijski procesi (izven Cinkarne Celje) ter sama lokacija merilne postaje.

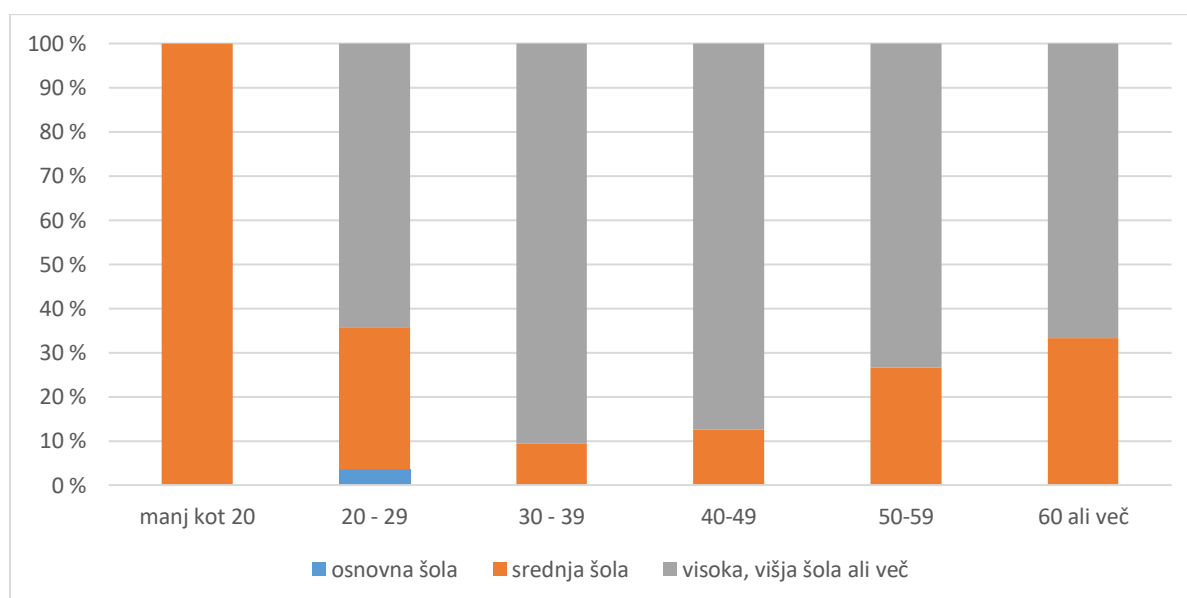
## 6 ANKETA

Želeli smo izvedeti kakšno mnenje imajo prebivalci mesta Celja o podjetju Cinkarna Celje. Zanimalo nas je predvsem mnenje o onesnaženosti zraka, zato smo julija 2021 izvedli anonimno spletno anketiranje s pomočjo spletne strani 1ka.si z naslovom »Odnos prebivalcev do podjetja Cinkarna Celje«. Anketo smo razdelili na tri dele. Najprej smo analizirali podatke anketirancev in s tem pridobili informacije o njihovih objektivnih dejstvih: analiza spola, starosti in status izobrazbe. Nato smo razdelili vprašanja glede na kakovost zraka v Celjski kotlini in poznavanje podjetja Cinkarne Celje ter morebitni vpliv podjetja na okolje.

Odgovorno matriko ankete z naslovom "Odnos prebivalcev do podjetja Cinkarna Celja" je izpolnilo 108 anketirancev, izvajala se je od 14. 6. 2021 do 13. 8. 2021 in je bila sestavljena iz 12 vprašanj.

### 6.1 Osnovni podatki o anketirancih

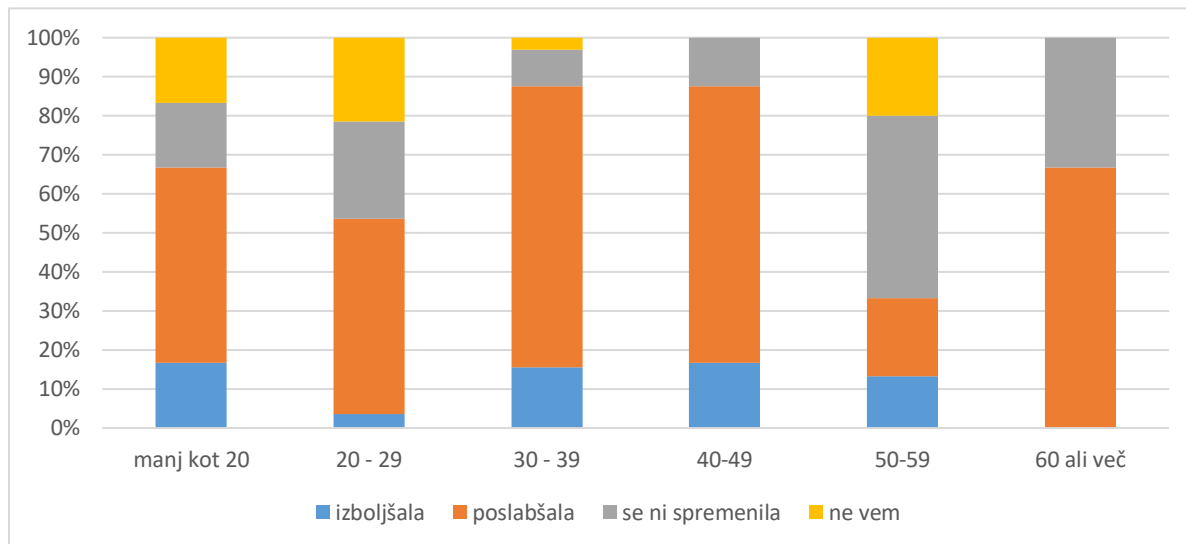
Analizo ankete smo najprej razdelili glede na demografske podatke (spol, starost in izobrazbo), kar nam je omogočalo lažjo prezentacijo podatkov.



Graf 20: Anketiranci glede na starost in izobrazbo.

Anketo je izpolnilo 108 anketirancev, kjer so nekoliko prevladovali ženske z 59 odgovori, kar predstavlja 55 % in 49 moških, kar predstavlja 45 %. Največ anketirancev (81 oz. 75 %) je imelo izdelano stopnjo izobrazbe "visoko, višjo, ali več", ki izstopa pri starosti med 30–39 let. To pomeni, da so se na anketo prednostno odzvali bolj izobraženi naslovljenci, ki so verjetno tudi bolj seznanjeni z obravnavano okoljsko problematiko.

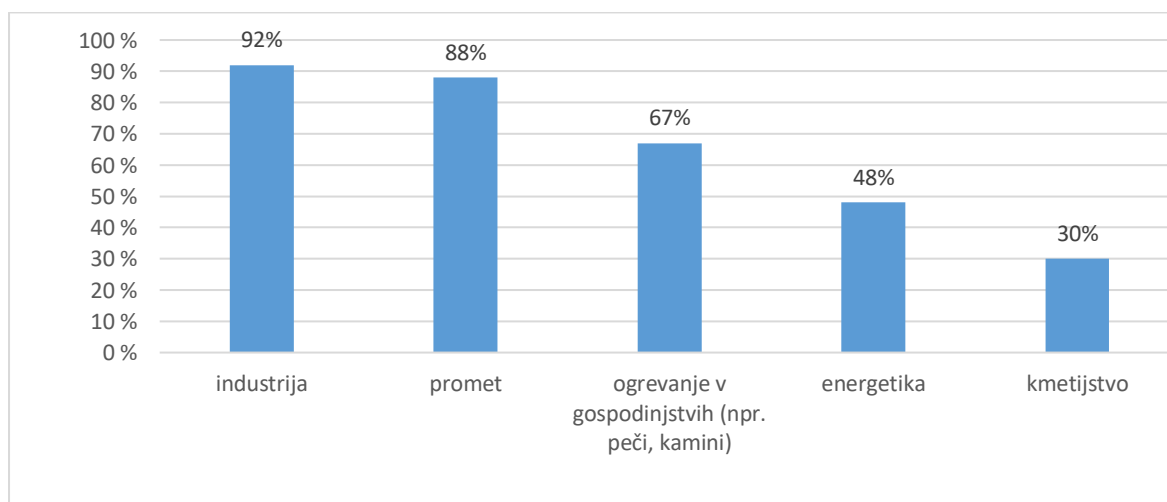
## 6.2 Mnenje anketirancev o kakovosti zraka v Celjski kotlini



Graf 21: Kakovost zraka v Celjski kotlini v zadnjih 10 letih.

Nad polovico anketirancev (57 %) je mnenja, da se je kakovost zraka v zadnjih 10 letih poslabšala, predvsem izstopajo pri starosti med 30–39 let ter prav tako pri starostni skupini od 40–49 let. Sledijo tisti, ki so mnenja, da se kakovost zraka ni spremenila (20 %), 22 anketirancev s starostjo med 30–39 let (12 %) je mnenja, da se je kakovost zraka izboljšala.

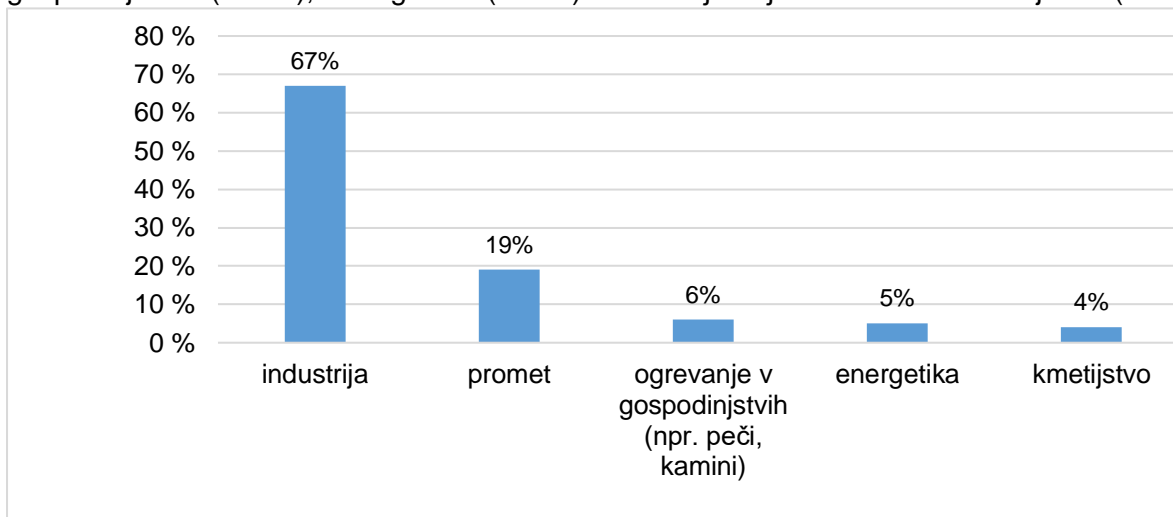
## 6.3 Mnenje anketirancev po dejavnostih, ki onesnažujejo zrak



Graf 22: Dejavnosti, ki onesnažujejo zrak oziroma okolje.

Pri vprašanju, katere dejavnosti po vašem mnenju onesnažujejo okolje oziroma zrak, smo po pridobljenih rezultatih ugotovili, da po mnenju anketirancev v največji meri na kakovost zraka vpliva industrija (92 %), naslednja panoga, ki sledi, je promet (88 %), nato ogrevanje v

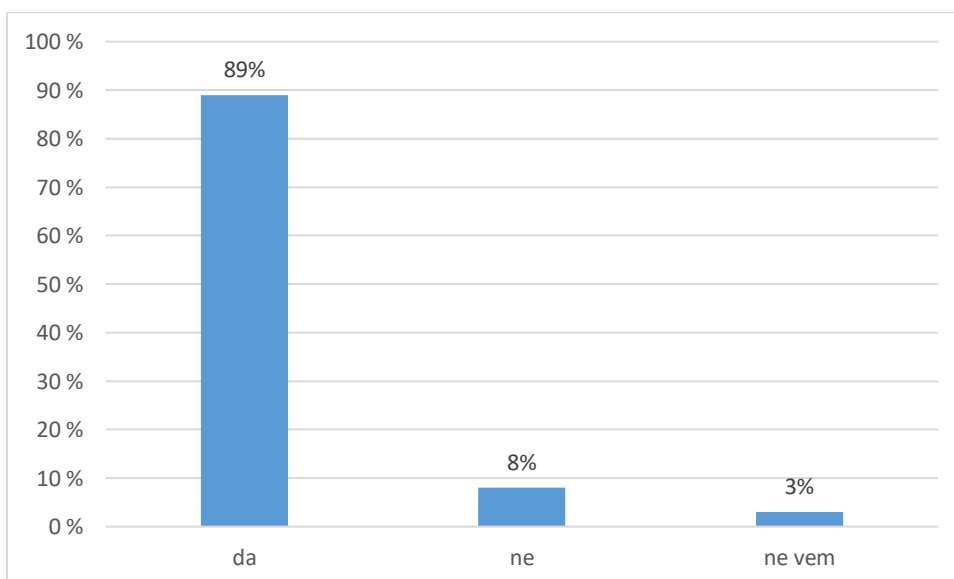
gospodinjstvih (67 %), energetika (48 %) in z najmanjšim deležem kmetijstvo (30 %).



Graf 23: Dejavnost, ki najbolj onesnažuje okolje oziroma zrak.

Na vprašanje, katera izmed naštetih dejavnosti po vašem mnenju najbolj onesnažuje okolje in zrak je zopet največ anketirancev izpostavilo industrijo (67 %) in promet (19 %), medtem ko ogrevanje v gospodinjstvih (6 %), energetika (5 %) in kmetijstvo (4 %) po mnenju anketirancev najmanj onesnažujejo okolje in zrak.

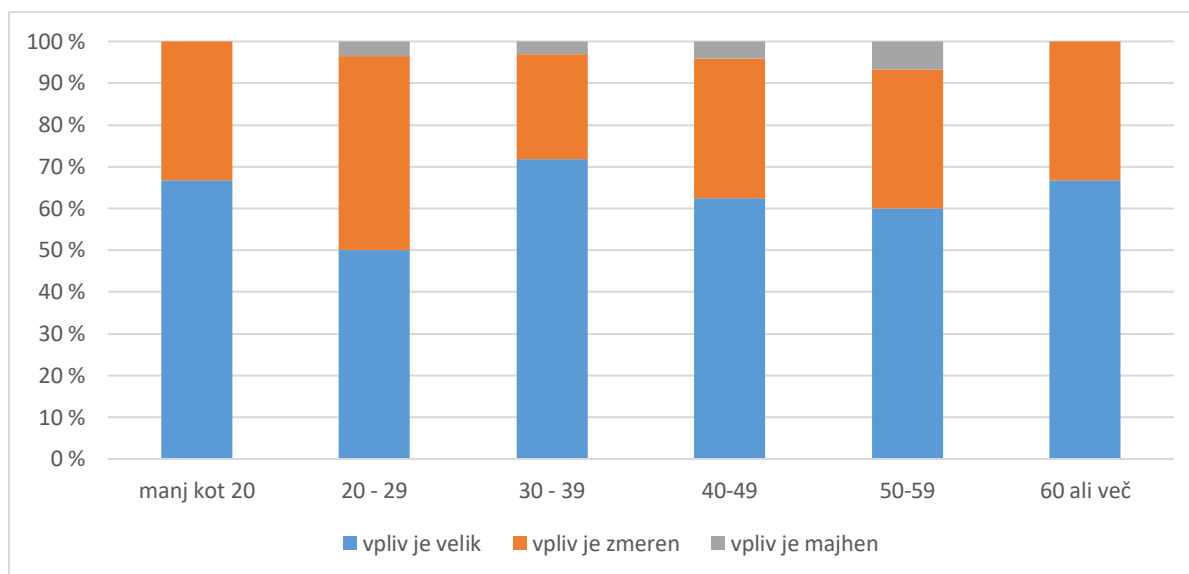
#### 6.4 Mnenje anketirancev o podjetju Cinkarna Celje



Graf 24: Poznavanje podjetja Cinkarna Celje.

Pri vprašanju, ali poznate podjetje Cinkarna Celje, je 96 respondentov (89 %) odgovorilo z da, 9 jih je odgovorilo z ne (8 %) in 3 (3 %) z ne vem.

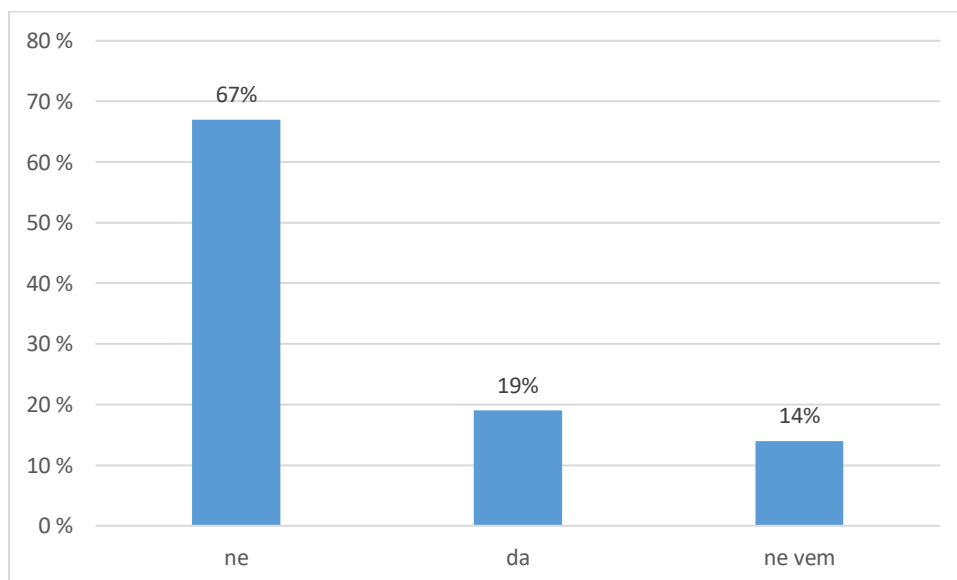
## 6.5 Mnenje anketirancev o sedanjih vplivih Cinkarne Celje na okolje



Graf 25: Sedanji vpliv Cinkarna Celje na okolje

Pri vprašanju, kakšen je vpliv "nove" Cinkarne Celje na okolje, so bili odgovori precej podobni, t. j. da je vpliv "nove" Cinkarne Celje velik. Pri starostnih skupinah od 20. do 59. leta je opaziti nizek delež mnenja, da je vpliv majhen, medtem ko pri mlajši populaciji manj kot 20 let in starejši populaciji 60 ali več tega odgovora ni bilo. 34 % anketirancev je bilo mnenja, da je vpliv zmeren, predvsem je takšnega mišljenja starostna skupina 20–29 let.

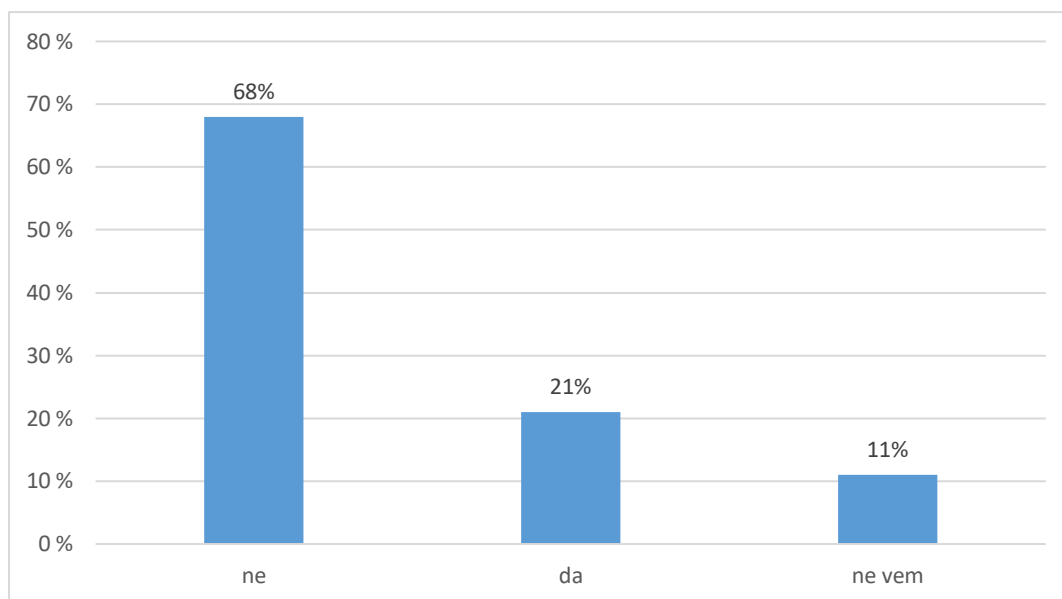
## 6.6 Delitev anketirancev med "staro" in "novo" Cinkarno Celje



Graf 26: Delitev med "staro" in "novo" Cinkarno Celje

Pri vprašanju, ali se vam zdi, da meščani Celja ločijo med vplivi na okolje "stare" in "nove" Cinkarne, je 67 % anketirancev mnenja, da meščani ne ločijo med "staro" in "novo" Cinkarno Celje, medtem ko jih je 19 % mnenja, da meščani ločijo med "staro" in "novo" Cinkarno Celje.

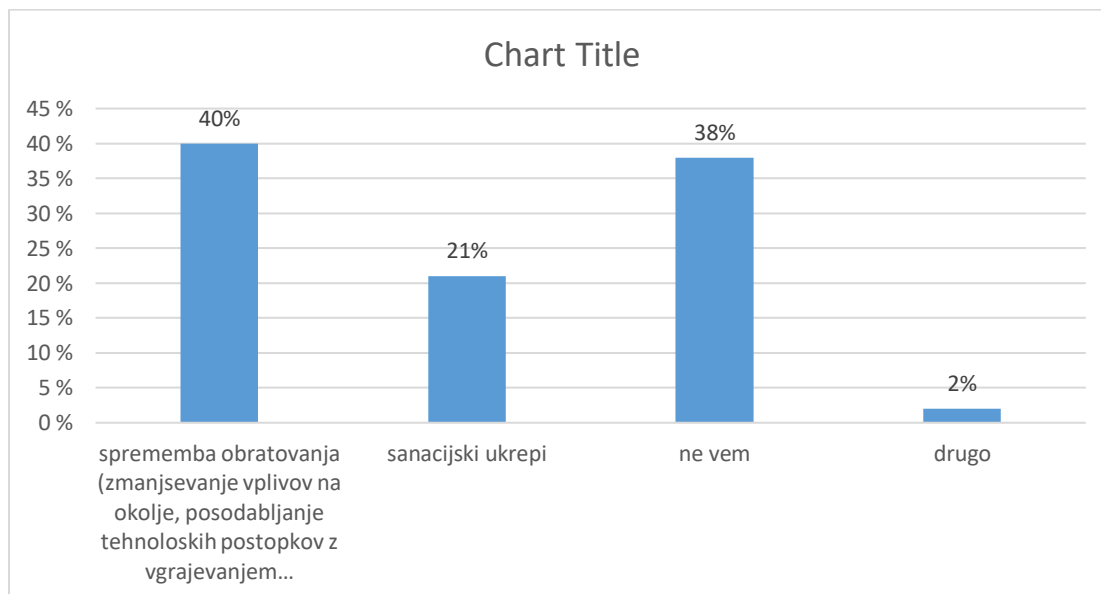
## 6.7 Mnenje anketirancev o prispevanju k izboljšanju zraka



Graf 27: Mnenje o prispevanju podjetja k izboljšanju zraka

Pri vprašanju, ali menite, da je v zadnjih letih Cinkarna Celje prispevala k izboljšanju kakovosti okolja/zraka, je 68 % anketirancev odgovorilo, da podjetje ni prispevalo k izboljšanju, in 21 %, da je Cinkarna Celje prispevala k izboljšanju zraka.

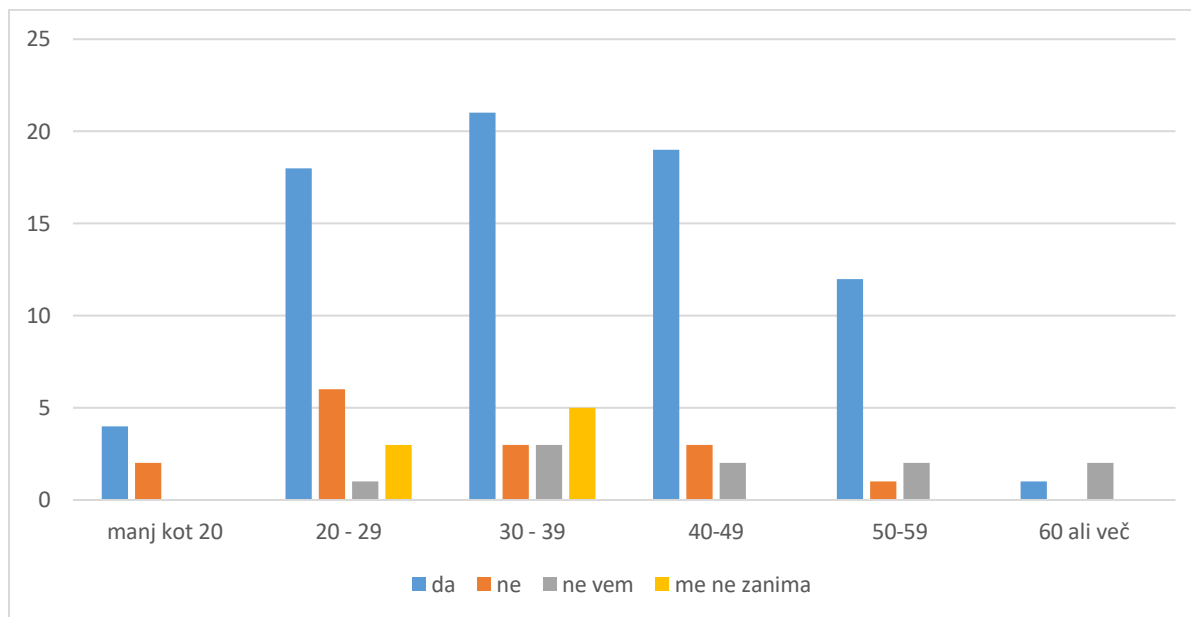
## 6.8 Vzroki za izboljšanje kakovosti zraka po mnenju anketirancev



Graf 28: Vzroki za izboljšanje kakovosti zraka.

Podvprašanje enajst se je navezovalo na vprašanje deset, in sicer: če ste odgovorili na prejšnje vprašanje z da, izberite vzrok za prispevek Cinkarne Celje k izboljšanju kakovosti zraka v MO Celje. Tako je 40 % anketirancev mnenja, da so k izboljšanju prispevali sprememba obratovanja in sanacijski ukrepi (21 %), odgovor ne vem je izbralo 38 % anketirancev.

## 6.9 Spremljanje izpustov podjetja Cinkarna Celje



Graf 29: Spremljanje izpustov Cinkarne Celje.

Pri zadnjem vprašanju nas je zanimalo, ali bi anketiranci spremljali podatke o izpustih, če bi bili javno objavljeni. 69 % vprašanih je odgovorilo z "da", največ pri starosti 30–39 let, sledijo tisti s starostjo med 40–49 let in 20–29 let. Pri starosti 50–59 let bi 12 anketirancev spremljalo podatke. Najmanj anketirancev bi spremljalo podatke pri starosti "manj kot 20 let" in starosti "60 ali več".



## 7 SKLEPI

V diplomski nalogi je bil naš namen analizirati emisije v zrak iz večjih celjskih podjetij in Cinkarne Celje, imisijsko stanje zraka v Celjski kotlini ter povezanost med njimi. Podatke smo nato predstavili s pomočjo komentiranih preglednic in grafičnih prikazov.

Na podlagi desetletnih podatkov o imisijskih koncentracijah v Celjski kotlini na merilnih mestih (CE Gaji, CE bolnica in CE Mariborska), ugotavljamo da:

- povprečne letne koncentracije delcev  $PM_{10}$  so se na vseh merilnih mestih zmanjševale,
- v desetletnem obdobju ni prišlo do preseganja mejnih vrednosti na nobenem merilnem mestu za nobeno merjeno onesnažilo,
- koncentracije  $NO_2$  so se z leti zmanjševale in niso presegale mejnih vrednosti,
- letne ravni  $SO_2$  so se na merilnem mestu CE bolnica zmanjševale, medtem ko so se na merilnem CE Gaji višale,

Prav tako smo analizirali emisij večjih podjetij v desetletnem obdobju in ugotovili naslednje:

- da Cinkarna Celje proizvaja najvišji delež emisij  $SO_2$  (94,06 %) in celotnega prahu (51,40 %) ter najnižji delež izpustov TOC (3,57 %),
- najvišje emisije  $NO_2$  (40,93 %) in CO (67,45 %) proizvaja podjetje Merkscha furnirnica d.o.o.,
- podjetje Štore Steel d.o.o. ima najvišji delež emisij TOC (64,17 %),
- onesnaževala  $SO_2$ , celotni prah, TOC in CO v omenjenih podjetjih so se z leti zmanjševale,
- emisije  $NO_2$ , so naraščale samo v podjetju Merkscha furnirnica d.o.o.

Po analizi emisij v obdobju desetih let v podjetju Cinkarna Celje smo ugotovili da:

- emisije  $SO_2$  z leti nihajo, kar je deloma posledica obsega proizvodnje in deloma ukrepov za zmanjševanje onesnaženosti zraka. Prav tako so nihanja zaradi povečanega obsega spremljanja meritev in sicer dodajanja novih virov emisij oziroma izvajanje dodatnih meritev na posameznih izpustih;
- emisije  $NO_2$ , TOC in CO se z leti zmanjšujejo,
- emisije  $H_2S$  so se z leti poviševale zaradi povečanje proizvodnje titanovega dioksida,
- emisijski faktor  $SO_2$ , ki nastaja pri proizvodnji titanovega dioksida, se z leti zmanjšuje in ne presega mejne vrednosti,
- emisijski faktor za prah, ki nastaja pri proizvodnji titanovega dioksida, se z leti niža in ne presega mejne vrednosti,
- povprečna koncentracija prahu iz vseh izpustov se niža in prav tako ne presega dopustne vrednosti.

V sklopu diplome smo raziskali štiri hipoteze, ki jih v nadaljevanju posebej obravnavamo.

**Hipoteza 1: "Emisije snovi (SO<sub>2</sub>, skupni prah in prah iz vseh izpustov) v zrak podjetja Cinkarna Celje ne presegajo mejnih vrednosti v obdobju med leti 2010 in 2020"**

Hipotezo lahko potrdimo. Povprečne koncentracije prahu iz vseh izpustov ne presegajo mejnih vrednosti. Tudi emisijski faktorji SO<sub>2</sub> in celotnega prahu samo za izpuste iz proizvodnje TiO<sub>2</sub> ne presegajo mejnih vrednosti v celotnem obravnavanem obdobju.

**Hipoteza 2: "V obdobju zadnjih desetih let so se emisije v zrak v Cinkarni Celje zmanjšale, kar se je odražalo na kakovosti zraka v Celjski kotlini"**

Prvi del hipoteze lahko delno potrdimo. Znatno so se zmanjšale emisije dušikovega dioksida in celotnega prahu, medtem ko pri žveplovem dioksidu in H<sub>2</sub>S opazimo naraščanje emisij. Tudi emisije TOC in CO<sub>2</sub> so se v obravnavanem obdobju znižale.

Prav tako lahko potrdimo drugi del hipoteze. Imisije delcev PM<sub>10</sub> in PM<sub>2,5</sub>, merjene na merilnih mestih v Celjski kotlini, so se z leti zmanjševale in niso v nobenem letu in na nobenem merilnem mestu presegale mejnih vrednosti. Tudi imisijske koncentracije NO<sub>2</sub> so se z leti zmanjševale in niso na nobenem merilnem mestu presegale dovoljene mejne vrednosti. Nasprotno so se imisijske koncentracije SO<sub>2</sub> spreminjale na posameznih lokacijah. Na merilnem mestu CE Gaji so imisijske koncentracije z leti naraščale, medtem ko so na lokaciji CE bolnica padale. Kljub naraščanju na lokaciji CE Gaji ni bilo preseganja dovoljene mejne vrednosti.

**Hipoteza 3: "Prebivalci občine Celje, kot ciljna skupina anketirancev, so mnenja, da se je onesnaženje zraka zmanjšalo zaradi sanacijskih ukrepov ter sodobnejših filtrov na samih napravah"**

40 % anketirancev je bilo mnenja, da je boljša kakovost zraka zaradi spremembe obratovanja in 21 % zaradi sanacijskih ukrepov, kar je skupaj več kot polovica anketirancev (61 %). Kljub temu, da so bili naša ciljna skupina prebivalci Celja, naš izbrani vzorec ni povsem ustrezal tej definiciji, vendar lahko kljub temu hipotezo potrdimo.

**Hipoteza 4: "Prebivalci občine Celje, kot ciljna skupina anketirancev, bi spremljala podatke emisij snovi v zrak, če bi bili javno objavljeni oziroma lažje dostopni"**

69 % anketirancev bi spremljalo podatke emisij snovi v zrak, če bi bili javno objavljeni oziroma lažje dostopni. Kljub temu, da vzorec anketirancev ni povsem reprezentativen vzorec prebivalcev Celja, lahko hipotezo potrdimo.

## 8 POVZETEK

Diplomsko delo je namenjeno pregledu onesnaženosti zraka v Celjski kotlini ter na vlogi Cinkarne Celje pri tem. Podjetje Cinkarna Celje še vedno velja za največjega onesnaževalca v MO Celje. V diplomski nalogi smo analizirali emisije v zrak tudi iz drugih večjih podjetij v celjski kotlini (EMO FRITE d.o.o., Energetika Celje d.o.o., Merkscha furnirnica d.o.o., Pocinkovalnica d.o.o., Simbio d.o.o. in Štore Steel d.o.o.). Podatki za stanje imisije v Celjski kotlini so pridobljeni s stalnih javnih merilnih postaj CE Gaji, CE bolnica in CE Mariborska.

Na podlagi desetletnih podatkov o imisijskih vrednostih poglavitnih onesnažil v Celjski kotlini smo zaradi primerljivosti podatkov analizirali le podatke na navedenih stalnih merilnih mestih. Ugotavljamo, da so se povprečne letne koncentracije delcev  $PM_{10}$  na merilnem mestu CE bolnica zmanjšale za 23 %, na merilnem mestu CE Gaji za 15 % ter na merilnem mestu CE Mariborska za 21 %, prav tako v nobenem obdobju ni prišlo do preseganja mejne vrednosti, ki znaša  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pri koncentracijah  $NO_2$  smo ugotovili, da se onesnaženost z leti niža; na merilnem mestu CE bolnica za 23 % in na merilnem mestu CE Gaji za 40 % ter da v obdobju desetih let ni prišlo do preseganja letne mejne vrednosti ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Pri letnih ravneh  $SO_2$  opazimo drugačno situacijo, saj so se na merilnem mestu CE bolnica imisije zmanjševale (50 %), medtem ko so se na merilnem CE Gaji z leti višale (66 %) zaradi proizvodnje toplotne in električne energije ter rabe goriv v industriji. Čeprav je prišlo na lokaciji CE Gaji do povišanja imisij, ni bilo na nobenem merilnem mestu v omenjenem obdobju prekoračitve mejne vrednosti ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Prav tako smo analizirali emisije večjih podjetij v desetletnem obdobju in ugotovili, da Cinkarna Celje prispeva najvišji delež emisij  $SO_2$  (94,06 %) in celotnega prahu (51,40 %) ter najnižji delež izpustov TOC (3,57 %). Najvišje emisije  $NO_2$  (40,93 %) in CO (67,45 %) proizvaja podjetje Merkscha furnirnica d.o.o., podjetje Štore Steel d.o.o. ima najvišji delež emisij TOC (64,17 %). Emisije  $SO_2$ , celotnega prahu, TOC in CO so se v emisijah iz omenjenih podjetij z leti zmanjševale. Tudi emisije  $NO_2$  so se zmanjševale, razen v podjetju Merkscha furnirnica d.o.o., kjer so naraščale, verjetno zaradi naraščajoče proizvodnje.

Po analizi emisij v obdobju desetih let v podjetju Cinkarna Celje smo ugotovili, da emisije  $SO_2$  z leti nihajo, kar je delna posledica obsega proizvodnje in delna zaradi ukrepov za zmanjševanje onesnaženosti zraka. Prav tako so nihanja zaradi povečanega obsega spremljanja meritev, in sicer dodajanja novih virov emisij oziroma izvajanje dodatnih meritev na posameznih izpustih. Emisije  $NO_2$ , TOC in CO se z leti zmanjšujejo, medtem ko so se emisije  $H_2S$  z leti zviševale zaradi povečanja proizvodnje titanovega dioksida.

Emisijski faktor za prah iz proizvodnje  $TiO_2$  se z leti zmanjšuje in v desetletnem obdobju ni prišlo do preseganja mejne vrednosti iz BREF-a ( $0,45 \text{ kg}/\text{t } TiO_2$ ). Pri emisijskem faktorju  $SO_2$  je prav tako viden upad in dopustna vrednost ( $6 \text{ kg}/\text{t } TiO_2$ ) ni bila v nobenem obdobju presežena. Podobno je pri povprečni koncentraciji prahu iz vseh izpustov, kjer prav tako ni bila presežena dopustna vrednost ( $50 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) v obdobju desetih let.

Iz ankete smo ugotovili, da je 57 % anketirancev mnenja, da se je kakovost zraka v Celju v zadnjih letih poslabšala ter da po njihovem industrija prispeva največji delež (67 %), sledijo ji promet (19 %), ogrevanje v gospodinjstvih (6 %), energetika (5 %) in kmetijstvo (4 %). 99 % anketirancev pozna podjetje Cinkarna Celje, medtem ko še vedno veliko prebivalcev (67 %) ne loči med vplivi "stare" in "nove" Cinkarne Celje. Prav tako so anketiranci mnenja, da podjetje ni zadostno prispevalo k izboljšanju kakovosti zraka (68 %). Tisti, ki so mnenja, da je prišlo do izboljšanja, kar predstavlja 21 %, so za razlog navedli spremembo obratovanja (40 %) in sanacijske ukrepe (21 %). Velik delež anketirancev bi spremljalo podatke o izpustih, če bi bili javno objavljeni (69 %), največ z visokošolsko izobrazbo.

Veniger Mihelčič N., Vpliv Cinkarne Celje na kakovost zraka in odnos prebivalcev do podjetja, FVO, 2022.

Ugotavljamo, da smo s preučitvijo literature in razpoložljivih letnih meritev uspeli potrditi zastavljene hipoteze.

## 9 SUMMARY

The thesis was intended to review air pollution in the Celje basin and the role of Cinkarna Celje in the process.

The company Cinkarna Celje is still considered as the greatest polluter in the municipality of Celje. In the thesis, air emissions from mayor companies (EMO FRITE d.o.o., Energetika Celje d.o.o., Merkscha furnirnica d.o.o., Pocinkovalnica d.o.o., Simbio d.o.o. and Štore steel d.o.o.) immissions in the Celje basin and the connection between them were analysed.

Based on ten-year data on immission concentrations in the Celje Basin, only data at permanent measuring sites were analysed (CE Gaji, CE Bolnica in CE Mariborska), and based on direct comparisons between 2010 and 2020, it is noted that the average annual concentrations of PM<sub>10</sub> particles at the CE Bolnica measuring site decreased by 23 %, at the CE Gaji measuring site by 15 % and at the CE Mariborska measuring site by 21 %, nor was the limit value of 40 µg/m<sup>3</sup> exceeded in any year. Regarding NO<sub>2</sub> levels, it was established that the pollution decreased over the years; at the CE Bolnica measuring site by 23 % and at the CE Gaji measuring site by 40 % and that the annual limit value (40 µg/m<sup>3</sup>) was not exceeded over the period of ten years. Regarding annual levels of SO<sub>2</sub>, a different situation is observed, as at the CE Bolnica measuring site, the immissions decreased for 50 %), while at the CE Gaji measuring site, they increased over the years (66 %), due to the production of thermal and electric energy and the use of fuels in industry. Although there was an increase in immissions at the CE Gaji measuring site, the limit value (20 µg/m<sup>3</sup>) was not exceeded at any measuring site during the mentioned period.

The emissions of larger companies over the ten-year period were also analysed. It was established that Cinkarna Celje produces the highest share of SO<sub>2</sub> emissions (94 %) and total dust (51 %) and the lowest share of TOC emissions (3 %). The highest emissions of NO<sub>2</sub> (41 %) in CO (67 %) are produced by the Merskcha furnirnica d.o.o. company. The Štore Steel d.o.o. company has the highest share of TOC emissions (64 %). Emissions of SO<sub>2</sub>, total dust, TOC and CO decreased over the years in the mentioned companies. NO<sub>2</sub> emissions also decreased, except in the Merkscha furnirnica d.o.o. company – they increased there.

After analysing the emissions over a period of ten years at Cinkarna Celje, it was established that SO<sub>2</sub> emissions fluctuate over the years, which is partly a result of the volume of production and partly the measures to reduce air pollutions. There are also fluctuations because of the increased scope of monitoring measurements, i. e. the addition of new sources of emissions, or the implementation of additional measurements of individual emissions. NO<sub>2</sub>, TOC and CO emissions decreased over the years, while H<sub>2</sub>S emissions increased over the years due to increased titanium dioxide production.

The emission factor for dust from TiO<sub>2</sub> production decreased over the years. In the ten-year period, the limit value from BREF (0.45 kg/t TiO<sub>2</sub>) was not exceeded. A decline is also visible in the SO<sub>2</sub> emission factor. The admissible value (6 kg/t TiO<sub>2</sub>) was not exceeded in any year. The same applies to the average concentration of dust from all discharges, where the admissible value (50 mg/m<sub>3</sub>) was also not exceeded over a period of ten years.

From the survey, it was established that 57 % of respondents believe that air quality has been worsened in the recent years and that industry contributes the largest share (67 %), followed by transport 19 %, heating in households (6 %), power industry (5 %) and agriculture (4 %). 99 % of the respondents know the Cinkarna Celje company, while still many residents (67 %) do not differentiate between the "old" and "new" Cinkarna Celje. The

respondents also believe that the company has not contributed to improving air quality (68 %). Those who believe that there has been an improvement, represent 21 % and cited a change in operation (40 %) and remedial measures (21 %) as the reason. A great share of the respondents would follow the data on emissions, if they were made public (69 %), mostly those with higher education.

It is concluded that the set hypotheses were confirmed by studying the literature and all annual measurements.

## 10 LITERATURA IN VIRI

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2010. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/LETN\\_O2010.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/LETN_O2010.pdf) (15. 3. 2021).

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2011. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/KAKO\\_VOST\\_ZRAKA%202011.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/KAKO_VOST_ZRAKA%202011.pdf) (15. 3. 2021).

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2012. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/KAKO\\_VOST%20ZRAKA%202012.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/KAKO_VOST%20ZRAKA%202012.pdf) (15. 3. 2021).

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2013. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo\\_2013.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo_2013.pdf) (15. 3. 2021).

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2014. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo\\_2014.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo_2014.pdf) (15. 3. 2021).

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2015. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo\\_2015.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo_2015.pdf) (15. 3. 2021).

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2016. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Porocilo\\_2016.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Porocilo_2016.pdf) (15. 3. 2021).

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2017. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Letno\\_porocilo\\_2017\\_kakovost\\_zraka\\_fin.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Letno_porocilo_2017_kakovost_zraka_fin.pdf) (14. 3. 2021).

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2018. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Letno\\_Porocilo\\_2018.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Letno_Porocilo_2018.pdf) (15. 3. 2021).

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2019. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo\\_2019\\_za\\_splet.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/porocilo_2019_za_splet.pdf) (15. 3. 2021).

Agencija RS za okolje. Kakovost zraka v Sloveniji v letu 2020. Medmrežje: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Letno\\_Porocilo\\_2020\\_Final.pdf](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/Letno_Porocilo_2020_Final.pdf) (5. 1. 2022).

Agencija RS za okolje. Podnebje. Medmrežje: <https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/pss-project/> (25. 8. 2022).

Badovinac, B., Kladnik, D., Volfland, J. (1997). Savinjsko, Celje, Velenje : A-Ž : priročnik za popotnika in poslovnega človeka. Murska Sobota, Pomurska založba, str. 91-91.

Caneghem, J.V., De Greef, J., Block, C., Vandecasteele, C. (2015). NOx reduction in waste incinerators by selective catalytic reduction (SCR) instead of selective non catalytic reduction (SNCR) compared from a life cycle perspective: a case study. Journal of Cleaner Production. Belgija, 2015, str. 1. Medmrežje: <https://swab.zlibcdn.com/dtoken/a7291d1564e7b99abbc75cc8e810ff8c/j.jclepro.2015.08.068.pdf> (12. 1. 2021).

Veniger Mihelčič N., Vpliv Cinkarne Celje na kakovost zraka in odnos prebivalcev do podjetja, FVO, 2022.

Domitrovič-Uranjek, D. (1990). Onesnaženost okolja v Celju. Zveza društev inženirjev in tehnikov, Celje (15. 6 . 2022).

Eržen I., Gajšek P., Hlastan-Ribič C., Kukec A., Poljšak, B., in Zaletel – Kragelj L. 2010. Zdravje in okolje: izbrana poglavja. Maribor, Medicinska fakulteta. (28. 8. 2022).

Eržen, I. (2003). Proučevanje vsebnosti kadmija in svinca v živilih rastlinskega izvora, ki so pridelana na območju KS Teharje ter ugotavljanje tipične vsebnosti kadmija v krvi pri otrocih iz tega območja : zaključno poročilo. Zavod za zdravstveno varstvo, Celje.

Grilc, V. (2010). Onesnaženost okolja in naravni viri kot omejitveni dejavnik razvoja v Sloveniji- modelni pristop za degradirana območja. Odpadki in stara okoljska bremena na področju Mestne občine Celje. Celje. Inštitut za okolje in prostor, str. 63-72 (12. 1 .2021).

Kakovost zraka. Medmrežje: <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/zveplov-dioksid->(9. 2. 2021).

Likar, M. (1998). Vodnik po onesnaževalcih okolja. Ljubljana, Zbornica sanitarnih tehnikov in inženirjev Slovenije, str. 352, 353 (10. 3. 2021).

Malone Rubright, S. L., Pearce, L.L., Peterson, J. (2017). Nitric oxide: Environmental toxicology of hydrogen sulfide. Združene države Amerike, 2017, št. 71, str. 2-4. Medmrežje: <https://bunker2.zlibcdn.com/dtoken/fc975e42ae68ef28bb4f63f81e50d6a1/j.niox.2017.09.011.pdf> (2. 2. 2021).

Medmrežje 1: O Celju. <https://moc.celje.si/o-celju> (22.4.2021).

Medmrežje 2: Občina Celje. Medmrežje: <https://www.stat.si/obcine/si/Municip/Index/16> (4. 8. 2022).

Medmrežje 3: What is temperature inversion, and how does it exacerbate smog? <https://www.breeze-technologies.de/blog/what-is-temperature-inversion-and-how-does-it-exacerbate-smog/> (16. 6. 2021).

Medmrežje 6: [https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/kakovost\\_letna.html](https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poro%c4%8dila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html) (29. 7. 2022).

Medmrežje 10: Uredba (ES) št. 1221/2009 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 25. novembra 2009 o prostovoljnem sodelovanju organizacij v Sistemu Skupnosti za okoljsko ravnanje in presojo (EMAS), razveljavitvi Uredbe (ES) št. 761/2001 ter odločb Komisije 2001/681/ES in 2006/193/ES (europa.eu) (5. 9. 2022).

Medmrežje 7: [http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje\\_zraka/devices](http://okolje.arso.gov.si/onesnazevanje_zraka/devices) (29. 7 .2022).

Medmrežje 8: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjQh7Ggvv75AhUs\\_7sIHX-KA3QQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fcircabc.europa.eu%2Fsd%2Fa%2Fbb88534d-bf49-4529-a830-a50a8a868d43%2FLVIC%2520Solids%2520SL.DOC&usq=AOvVaw38DSyKNcYOTKx-COc-K1Dn](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjQh7Ggvv75AhUs_7sIHX-KA3QQFnoECAsQAQ&url=https%3A%2F%2Fcircabc.europa.eu%2Fsd%2Fa%2Fbb88534d-bf49-4529-a830-a50a8a868d43%2FLVIC%2520Solids%2520SL.DOC&usq=AOvVaw38DSyKNcYOTKx-COc-K1Dn) (5. 9. 2022).

Medmrežje 9: [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/glossary-item/total-organic-carbon\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/glossary-item/total-organic-carbon_en) (26. 6. 2021).



O titanovem dioksidu. Titanium Dioxide Stewardship Council. Medmrežje: [https://www.cinkarna.si/si/files/default/tio2/tdma\\_about\\_tio2\\_final\\_29032012\\_prevod\\_konni.pdf](https://www.cinkarna.si/si/files/default/tio2/tdma_about_tio2_final_29032012_prevod_konni.pdf) (19. 3. 2021).

Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Celje. UR.I. RS, št. 57/17, 160/20, 161/20 – popr. Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ODLO1895> (21. 12. 2020).

Odlok o načrtu za kakovost zraka na območju Mestne občine Celje (Uradni list RS, št. 57/2017, 160/2020, 161/2020 - popr., 44/2022 - ZVO-2). Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ODLO1895>. (15. 7. 2022).

Pan. X. (2011). Kitajska. Sulfur Oxides: Sources, Exposures and Health Effects X Pan, Peking University School of Public Health, Beijing, China, str. 1-7 (21. 5. 2021)

Paradiž, B., Cedilnik, J., Kočevar, H., Malešič, I., & Turšič, J. Projekt Sinica-nadgradnja sistema za ocenjevanje kakovosti zraka in ugotavljanje vzrokov čezmernih obremenitev v Sloveniji. ARSO, str. 125. Medmrežje: [http://fgg-web.fgg.uni-lj.si/SUGG/referati/2018/SZGG\\_2018\\_Paradiz\\_in\\_dr.pdf](http://fgg-web.fgg.uni-lj.si/SUGG/referati/2018/SZGG_2018_Paradiz_in_dr.pdf) (26. 7. 2022).

Perko, D., Orožen Adamič, M. (2001). Ljubljana. Slovenija – Pokrajine in ljudje. Ljubljana. Mladinska knjiga, str. 735-737. (20. 12. 2020).

Portada, T. (2019). Crtica o nomenklaturi dušikovih oksida. Osvježimo znanje. Zagreb, 2019, št. 68, str. 327. Medmrežje: <http://silverstripe.fkit.hr/kui/assets/Uploads/Osvjezimo-znanje-327-328.pdf> (27. 12. 2020).

Potrdilo o registraciji v sistemu EMAS. Cinkarna Celje: Medmrežje 5: [EMAS potrdilo 2022-2024 slo \(cinkarna.si\)](#) (4. 7. 2022).

Pramar, P., Mathew, S.B., Guptab, V. K., Pillai, A. K. (2008). Determination of Nitrite and Nitrogen Dioxide by Spectrophotometry After Solid Phase Extraction. Acta Chimica Slovenica. Indija, 2008, št. 55, str. 236. Medmrežje: <http://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-5WH3A1BF/33c3dd55-13cf-47e7-b3d2-13db43f5b987/PDF> (25. 1. 2021).

Pribakovič Borštnik, A., Zornik, M., Žagar, T. (2004). Odgovorno okoljsko delovanje. Sistemi ravnanja z okoljem. Ljubljana, Slovenski inštitut za kakovost in meroslovje, str. 49–163 (18. 3. 2021).

Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (UR. I. RS. Št. 105/2008, 49/2020 - ZIUZEOP, 44/2022 - ZVO-2). Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV8914>. (19. 8. 2022).

Roza, G. (2008). Understanding the Elements of the Periodic Table: Titanium. New York, The Rosen Publishing group, str. 7,8. Medmrežje: [https://books.google.si/books?hl=sl&lr=&id=rsAGRf7j7fQC&oi=fnd&pg=PA3&dq=titanium+dioxide++and+william+gregor&ots=cjqOneJs6j&sig=T26UXdZD\\_MGfoVX-QTTH6maY5s&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=true](https://books.google.si/books?hl=sl&lr=&id=rsAGRf7j7fQC&oi=fnd&pg=PA3&dq=titanium+dioxide++and+william+gregor&ots=cjqOneJs6j&sig=T26UXdZD_MGfoVX-QTTH6maY5s&redir_esc=y#v=onepage&q&f=true) (11. 3. 2021).

Skrbna okoljska presoja (ESA), faza I, lokacije podjetja Cinkarne Metalurško – Kemična industrija v Celju (Slovenija). Medmrežje 4: [https://www.cinkarna.si/si/files/default/objave\\_si/leto\\_2013/Okoljski\\_pregled\\_slo.pdf](https://www.cinkarna.si/si/files/default/objave_si/leto_2013/Okoljski_pregled_slo.pdf) (6. 4. 2021).

Strle Mašat, N. (2019). Zbornik: V preteklosti onesnažena območja: kako naprej? Državni svet Republike Slovenije, Šubičeva 4, 1000 Ljubljana, str. 45-49. Medmrežje: [e-zbornik\\_v\\_preteklosti\\_onesnazenja\\_obmocja\\_kako\\_naprej.pdf \(ds-rs.si\)](#) (15. 6. 2022).

Sulfur oxides. Pollution Prevention and Abatement Handbook. Medmrežje: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/fa942b47-b7f2-421c-a48a-c3b824dfc168/HandbookSulfurOxides.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jqeERsg> (18. 8. 2021).

Špes. M. (1998). Ljubljana. DEGRADACIJA OKOLJA KOT DEJAVNIK DIFERENCIACIJE URBANE POKRAJINE. Ljubljana. Inštitut za geografijo. Str 51. Medmrežje: [https://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/gs\\_clanki/GS\\_3001-005-196.pdf](https://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/gs_clanki/GS_3001-005-196.pdf) (17. 6. 2021).

Titanium dioxide. Medmrežje: <https://www.essentialchemicalindustry.org/chemicals/titanium-dioxide.html> (4. 2. 2021).

Trdni delci (PM10 in PM2,5). Medmrežje: <http://www.okolje.info/index.php/kakovost-zraka/trdni-delci> (16. 3. 2021).

Uredba o emisiji snovi v zrak iz malih kurilnih naprav (UR.I.RS, ŠT. 46/2019). Medmrežje: <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2019-01-2272/uredba-o-emisiji-snovi-v-zrak-iz-malih-kurilnih-naprav> (22. 3. 2021).

Uredba o kakovosti zunanega zraka (Uradni list RS, št. 9/11, 8/15, 66/18 in 44/22 – ZVO-2). Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5493> (15. 7. 2022).

Uredba o spremembi Uredbe o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja, UR. I. RS, št. 61/09. Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED5247> (21. 3. 2021).

Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Ur. I. RS, št. 31/2007, 70/2008, 61/2009, 50/2013, 44/2022 - ZVO-2, 48/2022. Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED4056>. (22. 7. 2022).

Uredba o emisiji snovi in odstranjevanju odpadkov iz proizvodnje titanovega dioksida (Uradni list RS, št. 64/14 in 44/22 – ZVO-2). Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED6508>. (25. 8. 2022).

Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS, št. 68/96, 41/04 – ZVO-1 in 44/22 – ZVO-2). Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED114>. (25. 4. 2022).

Uršič. S., Pohar, M., Kukec. A., Galičič. A., Perčič. S., Otorepec. P. (2016). Ljubljana. Kakovost zunanega zraka: interdisciplinarni pristop k oceni stanja in oblikovanju ter izvajanju ukrepov. Vpliv onesnaženega zunanega zraka s trdnimi delci na zdravje: sistematični pregled izbrane znanstvene literature. Ljubljana, Nacionalni inštitut za javno zdravje, str. 5-9. Medmrežje: [https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/kakovost\\_zunanega\\_zraka.pdf](https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/kakovost_zunanega_zraka.pdf) (15. 6. 2021).

Več o titanovem dioksidu. Cinkarna Celje. Medmrežje: <https://www.cinkarna.si/si/vec-o-titanovem-dioksidu> (20. 8. 2021).

Yadav, P., Usha, K., Singh, B. (2022). Air pollution mitigation and global dimming: a challenge to agriculture under changing climate. In *Climate Change and Crop Stress* (str. 271) (30. 7. 2022)

Veniger Mihelčič N., Vpliv Cinkarne Celje na kakovost zraka in odnos prebivalcev do podjetja, FVO, 2022.

Zakon o varstvu okolja – ZVO-1. Uradni list RS, št. 41-1694/2004. Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1545> (4. 7. 2022).

Zakon o varstvu okolja – ZVO-2. Uradni list RS, št. 44/2022, 81/2022. Medmrežje: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO8286> (3. 7. 2022).

Žibret, G., Šajn, R. (2005). Ljubljana Razširjenost onesnaženja s cinkom in kadmijem v Celjski kotlini. Univerza v Ljubljani RMZ-materials and geoenvironment, letnik 52, številka 3, str. 561–569.

## 11 PRILOGA

Sem Nina Veniger Mihelčič in sem študentka dodiplomskega študija na Visoki šoli za varstvo okolja in ekotehnologije v Velenju. V sklopu študijskega programa pripravljam diplomsko delo z naslovom Vpliv Cinkarne Celje na kakovost zraka in odnos prebivalcev do podjetja. Anketni vprašalnik je anonimen, zbrani podatki bodo obravnavani zaupno in uporabljeni samo za pripravo diplomske naloge.

Za vaše sodelovanje se Vam iskreno zahvaljujem.

1. Spol:
  - moški,
  - ženska.
  
2. V katero starostno skupino spadate
  - manj kot 20,
  - 20-29,
  - 30-39,
  - 40-49,
  - 50-59,
  - 60 ali več.
  
3. Kakšna je vaša najvišja dosežena formalna izobrazba?
  - osnovna šola,
  - srednja šola,
  - visoka, višja šola ali več.
  
4. Ali menite, da se je kakovosti zraka v celjski kotlini (MO Celje) v zadnjih 10 letih:
  - izboljšala,
  - se ni spremenila,
  - poslabšala,
  - ne vem.
  
5. Katere dejavnosti po vašem mnenju onesnažujejo okolje oziroma zrak:
  - industrija,
  - promet,
  - energetika,
  - kmetijstvo,
  - ogrevanje v gospodinjstvih (npr. peči, kamini..).
  
6. Katera izmed naštetih dejavnosti po vašem mnenju najbolj onesnažuje okolje in zrak:
  - industrija,
  - promet,
  - energetika,
  - kmetijstvo,
  - ogrevanje v gospodinjstvih (npr. peči, kamini..).
7. Ali poznate podjetje Cinkarna Celje?

- da,
- ne,
- ne vem.

Podjetje Cinkarna Celje, še vedno bremenijo dolgovi »stare« Cinkarne Celje, ki je začela delovati kot prva topilnica cinka in cinkovih rud, leta 1873 in se je raztezala na 170.000m<sup>2</sup>. V obdobju »stare« Cinkarne Celje, so postavili več obratov, kot so; valjarna cinka, pridobivanje žveplene kisline in obrat za praženje sulfidnih rud, omenjene dejavnosti so bile zastarele in ekološko neprimerne, kar je tudi razlog za prekomerno onesnaževanje in posledično imenovanje prostora kot degradiranega in opuščenega. »Stara« Cinkarna Celje je prenehala delovati leta 1990. V raziskavi leta 2005, so našli v štirih metrih debelih onesnaženih plasteh odložen pepel, metalurško jalovino, glineno matično podlago in ugotovili da je mobilnost težkih kovin nizka. Leta 2014 so začeli z revitalizacijo zemljišča, kar pomeni da ponovno vrnemo življenje v okolje oz. vrnemo ekološko ravnovesje v okolje, v tem primeru so onesnažen material predelali v gradbeni proizvod.

8. Kakšno je vaše mnenje o vplivih »nove« Cinkarne Celje na okolje:

- vpliv je velik,
- vpliv je zmeren,
- vpliv je majhen.

9. Ali se vam zdi, da meščani Celja ločijo med vplivi na okolje »stare« in »nove« Cinkarne?

- da,
- ne,
- ne vem.

10. Ali menite, da je v zadnjih letih Cinkarna Celje prispevala k izboljšanju kakovosti okolja/zraka?

- da,
- ne,
- ne vem.

11. Če ste odgovorili na prejšnje vprašanje z »da«, izberite vzrok za prispevek Cinkarne Celje k izboljšanju kakovosti zraka v MO Celje?

- sanacijski ukrepi,
- sprememba obratovanja (zmanjševanje vplivov na okolje, posodabljanje tehnoloških postopkov z vgrajevanjem najbolj sodobnih naprav in čiščenja...),
- drugo,
- ne vem.

12. Ali bi spremljali podatke o izpustih iz Cinkarne Celje, če bi bili javno objavljeni?

- da,
- ne,
- ne vem,
- me ne zanima.