

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO
KAKOVOST ZRAKA V TRBOVLJAH NEKOČ IN DANES

ELIZABETA SALOBIR REDŽIĆ

VELENJE, 2019

VISOKA ŠOLA ZA VARSTVO OKOLJA

DIPLOMSKO DELO
KAKOVOST ZRAKA V TRBOVLJAH NEKOČ IN DANES

ELIZABETA SALOBIR REDŽIĆ

Varstvo okolja in ekotehnologije

Mentorica: doc. dr. Cvetka Ribarič Lasnik

VELENJE, 2019

SKLEP O IMENOVANJU DIPLOMSKE KOMISIJE

Senat Visoke šole za varstvo okolja je na 6. seji, 30. 8. 2018, sprejel

SKLEP,

s katerim imenuje diplomsko komisijo za zagovor diplomskega dela

KAKOVOST ZRAKA V TRBOVLJAH NEKOČ IN DANES

kandidatke

ELIZABETE SALOBIR,

v sestavi:

izr. prof. dr. Viktor Grilc, predsednik,

pred. Klemen Kotnik, član,

doc. dr. Cvetka Ribarič Lasnik, članica – mentorica.

Velenje, 31. 8. 2018



Dekan:

izr. prof. dr. Boštjan Pokornj



IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana SALOBIR REDŽIĆ ELIZABETA, z vpisno številko 34150028,

Študentka dodiplomskega/podiplomskega študijskega programa Varstvo okolja in ekotehnologije sem avtorica diplomskega dela z naslovom:

KAKOVOST ZRAKA V TRBOVLJAH NEKOČ IN DANES,

ki sem ga izdelala pod mentorstvom doc. dr. Cvetke Ribarič Lasnik.

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 lektorirala Urška Kuhar, profesorica slovenskega jezika;
- dovoljujem objavo diplomskega dela v elektronski obliki na spletni strani VŠVO;
- da sta tiskana in elektronska verzija oddanega dela identični.

Datum: ____ . ____ . _____

Podpis avtorice: _____

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Cvetki Ribarič Lasnik, ki mi je pomagala, svetovala in me vodila pri izdelavi moje diplomske naloge.

Veliko podpore v času študija in izdelave diplomske naloge so mi nudili mož in starši, tako da gre velika zahvala tudi njim. Prav tako se zahvaljujem Eko krogu in predsedniku Urošu Macerlu za dodatne informacije.

IZVLEČEK

Trbovlje so se v 19. stoletju izoblikovale z rudarstvom ter kasneje s cementarno, termoelektrarno, kovinsko, strojno ter drugo industrijo. Z rudarstvom je mesto postajalo vedno bolj pomembno. Težava pri rudarstvu v tem kraju je bila predvsem lokacija, kajti dolina je ozka in ni imela dobre prometne povezave za transport, kar pa se je leta 1849 spremenilo z izgradnjo železniške proge od Celja do Ljubljane. Zaradi vse večjega povpraševanja po premogu se je rudnik razširil in s tem tudi raba cementa v rudniku, kar je privedlo do gradnje cementarne in kasneje še elektrarne.

Mesto Trbovlje so znane po rudarstvu in industriji, ter onesnaženju kot posledica teh dejavnosti. Vse dejavnosti so prispevale k povečani količini emisij v ozračje. S povečano količino emisij v zrak pa so se začele kazati tudi posledice oz. vplivi na okolje, zdravje ljudi ter na rastline in živali. Lafarge in TET so se prizadevali za izboljšanje kakovosti zraka z različnimi ekološkimi sanacijami, tehnološkimi izboljšavami in strožjo zakonodajo jim je uspelo zmanjšati oz. omejiti škodljive izpuste, vendar so posledice še vedno ostale. Na kakovost zraka poleg industrije vplivajo tudi promet, individualna kurišča, mobilno onesnaženje in drugi dejavniki.

Naša raziskava temelji na razvoju rudarstva in industrije ter na tem, kakšne so bile posledice. V nalogi smo se osredotočili predvsem na negativni del, kako je sploh prišlo do onesnaženega zraka, kakšne so bile vrednosti parametrov, predvsem pa, kakšne so bile posledice za okolje in njegovi vplivi na zdravje ljudi ter biosfero.

Anketirali smo tudi Trboveljčanke in Trboveljčane o kakovosti zraka v Trbovljah nekoč in danes, o možnih vplivih na zdravje ljudi, rastlin in živali. Večina anketirancev se zaveda posledic, ki jih je prinesel onesnažen zrak v Zasavje; prav tako so mnenja, da se je kakovost zraka izboljšala. Zavedajo se tudi, da za slabo kakovost zraka ni kriva le industrija, ampak tudi drugi dejavniki, kot so promet in individualna kurišča.

Ključne besede: onesnažen zrak, Trbovlje, rudnik in industrija, parametri, posledice

ABSTRACT

Trbovlje was formed by mining over the years, and later grew as a result of the establishment of the Cement Plant, Thermal Power Plant, Machine Factory and Foundry. Mining caused the city's importance to grow. The city's hill-encircled location was a major setback to the mining industry in the area, which changed in 1849 with the construction of the Celje - Ljubljana railroad. Due to a larger demand for coal the mine was expanded as well the use of cement within it, which led to the construction of the cement plant followed by the power plant.

Trbovlje is known for mining and industry, as well as pollution as a result of these activities. Mining, heavy industry and other activities contributed to an increased amount of pollutants emissions into the atmosphere. With the increase of these pollutants into the air the consequences slowly began to show in the environment, human health and the biosphere. Due to continuous efforts to improve air quality through various eco-remediation plans, improvements, as well as more stringent legislation, they have succeeded in reducing the amount of air pollution. However, many consequences remained, and while air pollution decreased, other sources of air pollution are still present (traffic, solid fuel stoves for domestic use, mobile source pollution).

My research is based on the development of mining and industry, and what were the consequences in the area. In my thesis I focused mainly on the negative part of how the air was polluted, what were the values of various defining parameters, and in particular, what were the consequences on the environment and the effects of air pollution on human health and the biosphere.

I also interviewed the citizens of Trbovlje on air quality in Trbovlje in the past and nowadays, and on possible impacts of air pollution on human health, the biosphere and the environment itself. Most citizens are aware of the consequences of polluted air in Zasavje, but their opinion is that air quality has improved. Citizens are aware that the industry in the area isn't solely to blame for the pollution, and recognize other factors such as traffic, solid fuel stoves for domestic use, etc.

Keywords: polluted air, Trbovlje, mine and industry, parameters, consequences

KAZALO VSEBINE

1. UVOD.....	1
1.1. Opis področja in opredelitev vprašanja.....	1
1.2. Namen in cilji.....	1
1.3. Delovne trditve.....	1
1.4. Uporabljene raziskovalne metode.....	2
2. OBČINA TRBOVLJE.....	3
2.1. Zanimivosti občine Trbovlje.....	4
3. ZGODOVINA RUDARSTVA IN INDUSTRIJE V TRBOVLJAH.....	4
4. VPLIVI NA ZDRAVJE LJUDI IN LOKALNO OKOLJE.....	9
4.1. Vpliv na zdravje ljudi.....	11
4.2. Vpliv na vegetacijo.....	14
4.3. Vpliv na živali	14
5. SKRB ZA OKOLJE.....	15
5.1. Cementarna.....	15
5.2. Termoelektrarna Trbovlje.....	17
6. EMISIJE IN IMISIJE ONESNAŽIL V ZRAK V OBČINI TRBOVLJE.....	18
6.1. Žveplov dioksid.....	19
6.2. Dušikov oksid.....	21
6.3. Ozon.....	23
6.4. Ogljikov monoksid.....	23
6.5. Ogljikov dioksid.....	23
6.6. Prašni delci.....	23
6.7. Policiklični aromatski ogljikovodiki.....	27
7. DNEVNE KONCENTRACIJE.....	28
8. ANALIZA ANKETE.....	29
9. RAZPRAVA IN SKLEP.....	36
10. POVZETEK.....	37
11. SUMMARY.....	38
12. VIRI IN LITERATURA.....	39

KAZALO SLIK

Slika 1: Občina Trbovlje.....	3
Slika 2: Lafarge Cement.....	7
Slika 3: TET.....	8
Slika 4: Nova regulacija potoka Trboveljščice in postavitve lokalne ceste Trbovlje.....	9
Slika 5: Statistični podatki za občino Trbovlje v letu 2016.....	13

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Izkop premoga od leta 1850 – 1990.....	6
Preglednica 2: Rast proizvodnje cementa.....	8
Preglednica 3: Kazalnik gostote prebivalstva v letu 2008 – 2016.....	11
Preglednica 4: Kazalnik živorojenih prebivalcev v letu 2008 – 2016.....	11
Preglednica 5: Kazalnik umrlih v letu 2008 – 2016.....	12
Preglednica 6: Povprečne letne koncentracije SO ₂ (µg/m ³).....	19
Preglednica 7: Maksimalne dnevne koncentracije SO ₂ (µg/m ³).....	20
Preglednica 8: Povprečne letne koncentracije NO ₂ (µg/m ³).....	21
Preglednica 9: Povprečne letne koncentracije NO _x (µg/m ³).....	22
Preglednica 10: Povprečne mesečne koncentracije delcev PM ₁₀	24
Preglednica 11: Povprečne koncentracije PM ₁₀ (1997 - 2017).....	24
Preglednica 12: Prikaz kakovosti zraka pred izgradnjo višjega dimnika.....	30
Preglednica 13: Možne bolezni v Zasavju.....	32

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Izplačilo odškodnin za zmanjšani pridelki ter vpliv na zmanjšani prirast gozdu.....	10
Graf 2: Povprečne mesečne koncentracije NO _x (µg/m ³) in NO ₂ (µg/m ³) za leto 2002.....	22
Graf 3: Povprečna letna koncentracija PM ₁₀	25
Graf 4: Število dni s preseženo mejno koncentracijo PM ₁₀	26
Graf 5: Maksimalne dnevne koncentracije PM ₁₀	27
Graf 6: Prikaz števila anketirancev.....	29
Graf 7: Obveščanje o stanju onesnaženosti zraka v Trbovljah.....	29
Graf 8: Trenutno stanje v primerjavi s stanjem izpred 20 let.....	30
Graf 9: Dejavnosti, ki vplivajo na kakovost zraka.....	31
Graf 10: Zdravstvene težave v povezavi z onesnaženim zrakom.....	32
Graf 11: Seznanjenost z okoljskimi pojavi.....	33
Graf 12: Ali se je kakovost zraka izboljšala?.....	33
Graf 13: Mnenja o izboljšanju kakovosti zraka.....	34
Graf 14: Ali se bo kakovost zraka čez nekaj let izboljšala?.....	35

SEZNAM KRATIC

TET = Termoelektrarna Trbovlje

TPD = Trboveljsko premogokopno društvo

ARSO = Agencija Republike Slovenije za okolje

NIJZ = Nacionalni inštitut za javno zdravje

PAH = Policiklični aromatski ogljikovodiki

POP = Obstojna organska onesnaževala

1. UVOD

1.1. Opis področja in opredelitev vprašanja

Trbovlje v današnjem obsegu so nastale pretežno iz rudniških naselij, ko sta se skupaj z rudnikom razvili proizvodnja cementa ter termoelektrarna. S svojim delovanjem je ta industrija zaznamovala mesto in ga še sedaj prepoznamo kot eno izmed onesnaženih mest v Sloveniji. Prav tako ne smemo pozabiti onesnaževal iz Hrastnika, Zagorja ob Savi in iz drugih krajev. Zaradi večjega povpraševanja in potrebe po premogu, se je posledično širila tudi industrija, z industrijo pa so prišle še emisije in imisije, ki so s svojo prisotnostjo slabšale kvaliteto zraka, ki se je zadrževal v zasavski kotlini. Od delovanja zgoraj naštetih dejavnosti se je kakovost zraka spremenila, kar je možno čutiti še danes, ko te gospodarske dejavnosti ne obratujejo več.

Ker bomo primerjali kakovost zraka nekoč in danes, bomo pridobili podatke na spletni strani ARSO in med seboj primerjali različna letna poročila in tako predstavili, v katerem letu je bila presežena posamezna vrednost koncentracije in kakšna je bila njena mejna vrednost (ARSO, 1992-2017: Medmrežje:

https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poročila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html (1. 08. 2019).

1.2. Namen, cilji in osnovne trditve

Namen diplomske naloge je primerjati kakovost zraka v Trbovljah od leta 1997 do leta 2018. Kakovost zraka se je tekom delovanja Rudnika, Termoelektrarne in Lafarge Cementa spreminjala na slabše, kar je vodilo do različnih bolezni ljudi, kot tudi do sprememb v lokalnem okolju.

Cilj je prikazati kakovost zraka v času obratovanja vseh naštetih dejavnosti in po koncu obratovanja ter spremembe, ki so se zgodile v občini Trbovlje.

1.3. Delovne trditve

Trditev 1: Kljub prenehanju delovanja rudnika in industrije je ozračje še vedno onesnaženo

Trditev 2: Slaba kakovost zraka vpliva na povečanje števila različnih obolenj ljudi v občini Trbovlje

Trditev 3: Onesnažen zrak negativno vplival na floro in favno

1.4. Uporabljene raziskovalne metode

Pri izdelavi naloge bomo uporabili naslednje metode dela:

- Opisno metodo pri kateri bom izbrala različne vrste literature in jih primerjala ter analizirala med seboj, tako, da bodo ustrezala mojemu delu
- Analizno metodo, ki bo temeljila na vsej izbrani, raziskani in preučeni literaturi
- Statistično metodo, kjer bom z grafom prikazala stanje nekoč in danes
- Primerjalno metodo, kjer bom primerjala izmerjene parametre nekoč in danes v obdobju 20 let

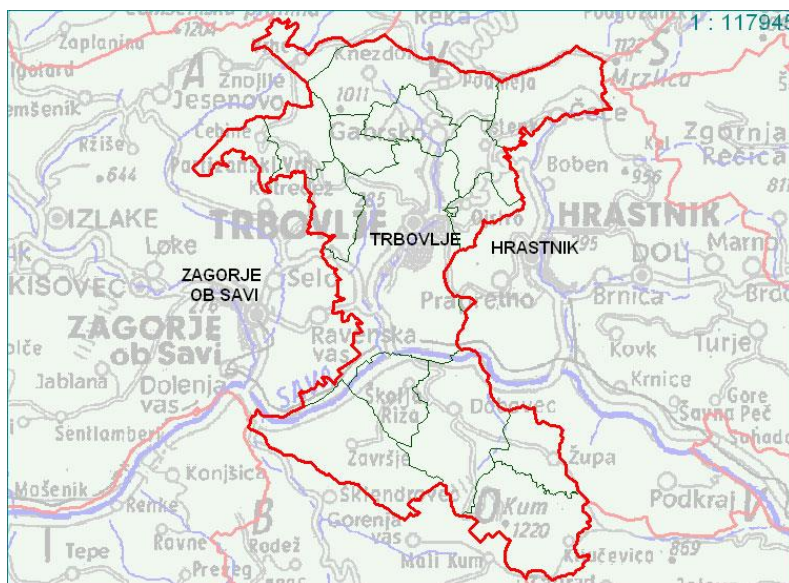
2. OBČINA TRBOVLJE

Zasavje sestavljajo tri občine: Hrastnik, Trbovlje ter Zagorje ob Savi. Občina Trbovlje se je izoblikovala z rudarstvom, termoelektrarno, cementarno, strojno industrijo. Razteza se po 5 km dolgi ter ozki dolini s površino 57,8 m² od tega pa je okoli 33 km² gozdne površine. V letu 2018 je bilo zabeleženih 16. 497 prebivalcev. Veliko prebivalcev, predvsem mladih, se je izselilo ne le iz Trbovelj, ampak iz celotnega Zasavja. Glavni razlog za izselitev je brezposelnost, saj so vsa večja podjetja v Trbovljah zaprla svoja vrata, zato je veliko ljudi prisiljenih dnevno migrirati v druge kraje oz. se izseliti. Število mladih v Trbovljah je upadlo, povečalo se je število starejših občanov.

"Statistični podatki za leto 2016 prikazujejo, da je bila povprečna starost občanov je bila 45,4 leta in tako višja od povprečne starosti prebivalcev Slovenije (42,9 leta). Med prebivalci te občine je bilo število najstarejših – tako kot v večini slovenskih občin – večje od števila najmlajših: na 100 oseb, starih 0–14 let, je prebivalo 170 oseb starih 65 let ali več. To razmerje pove, da je bila vrednost indeksa staranja za to občino višja od vrednosti tega indeksa za celotno Slovenijo (ta je bila 125). Pove pa tudi, da se povprečna starost prebivalcev te občine dviga v povprečju hitreje kot v celotni Sloveniji. Podatki po spolu kažejo, da je bila vrednost indeksa staranja za ženske v vseh slovenskih občinah višja od indeksa staranja za moške. Med osebami v starosti 15 do 64 let (tj. med delovno sposobnim prebivalstvom) je bilo približno 53 % zaposlenih ali samozaposlenih oseb (tj. delovno aktivnih), kar je manj od slovenskega povprečja (60 %). Med aktivnim prebivalstvom občine je bilo v povprečju 19,0 % registriranih brezposelnih oseb, to je več od povprečja v državi (11,2 %). Med brezposelnimi je bilo tu – drugače kot v večini slovenskih občin – več moških kot žensk." (SURSTAT, 2016. Medmrežje: <https://www.stat.si/obcine/si/2016/Municip/Index/184>)

V mestu je kar nekaj znamenitosti npr. cerkev sv. Marije, Zasavski muzej, Delavski dom, Grofovska hiša, okrogla hiša s 5 etažami, Švabska kolonija, rudarska kolonija Njiva, kjer si lahko ogledamo pravo rudarsko stanovanje,... Prav tako imamo tudi več naravnih spomenikov npr. Mitovski slap, Medvedove jame na Mrzlici, skalna pečina pod Završjem, itd.

V Trbovljah se lahko vzpnete na najvišji dimnik, se udeležite jamatlonu (maraton, ki poteka po rudniku), planinarjenje,...



Slika 1: Občina Trbovlje
Vir: Kam.si, 2006

2.1. Zanimivosti občine Trbovlje

Kako je pravzaprav nastalo ime Trbovlje, je težko pojasniti, omenjali in zapisovali so ga različno, npr.: Trebovlje, Trboule, Prefeul, Trifail, itd. Veliko je različnih domnev, ena izmed njih je ta, da je ime občine nastalo iz besede očistiti, izkrčiti, trebiti; iz različnih mitov, osebnih imen, nemško govoreči priseljenci pa so mesto Trbovlje poimenoval Trifail (Lenarčič, 2008, str. 13 – 14).

Zanimivost v rudniških časih je bila rudniška sirena, ki se je nahajala na Gvidi. Sirena je bila mišljena kot opomin rudarjem, da se pripravijo za delo. Sirena se je oglašala večkrat na dan: ob začetku prve in druge izmene, kot tudi pred pričetkom nočne izmene.

Sirena je imela več pomenov oz. nalog:

- opomin rudarjem za delo (veliko delavcev v tistih časih še ni imelo stenske ure),
- opomin šolarjem, kdaj je potrebno iti v šolo,
- obveščanje javnosti o morebitnih nesrečah v rudniku,
- obveščanje prebivalcev v primeru letalske nevarnosti (Lenarčič, 2008, str. 221).

Posebno znamenitost predstavlja tudi kulinarika, ki je ohranjena vse do danes.

Nekaj slavnih rudarskih jedi:

- funšterc (debelejša palačinka), imenovan tudi knapovsko sonce,
- grenadirmarš (testenine in krompir),
- prežgana juha,
- prečmuh (fižol z jabolki),
- krumpantoč (nariban popečen krompir zmešan z jajcem ter moko).

Krajinski park Kum spada v območje Nature 2000 ter v zavarovano območje. Krajinski park je dobil ime po najvišjem Posavskem vrhu, ki ga poznamo pod imenom Kum oz. zasavski Triglav. Posebnosti krajinskega parka sta tudi flora in favna. Na tem območju uspevajo rastline, značilne za alpski, dinarski kot tudi za submediteranski svet. Primeri rastlin, ki tu uspevajo so: lepi jeglič, tisa, bodika, kukavičevke (vrsta orhideje), tri vrste lilij (kranjska, turška ter brstična), opojna zlatica, ki sodi med endemite.

Tudi favna je zelo bogata in raznolika: najdemo predvsem srne, muflone, zajce, različne vrste kun, veverice, jamskega brezokca itd. Kumski jamski brezokec (*Anophthalmus schaumii kumensis*), hrošček, je tudi endemit, saj ga najdemo le na tem območju, ime je dobil po Kumu (Turistično razvojno društvo Krajinski park Kum Dobovec. Medmrežje: <http://trd-kum.si/zivalski-svet/>).

3. ZGODOVINA RUDARSTVA IN INDUSTRIJE V TRBOVLJAH

V 18. stoletju so se začele pojavljati govorice o "kamenem premogu". Govorice so se razširile vse do dveh popotnikov, Thonhauser ter Holubar. To novico sta prenesla v Dunajsko Novo mesto k odvetniku Francu Maurerju. Maurer se je leta 1802 odločil odpotovati v Trbovlje, kjer je leta 1804 s pomočjo družbe odprl premogovnik. S tem letom so Trbovlje postale eno pomembnejših rudniških mest, v katerem so odkrili kakovostni rjavi premog. V najem je vzel kmetijska zemljišča in zanje plačal 462 goldinarjev, pozneje pa jih je odkupil. Njegov premogovnik je sprva sestavljalo osem jamskih mer, ki so bile označene na podelitveni listini. Površina ene jame je znašala 89,88 m², vsaka jamska mera pa je imela tudi svoj rov. Leta 1818 so izkopal le 22,4 t premoga in ga uporabljali za žganje apna ter izdelavo opek.

Poleg apna in opeke so na trg ponudili tudi premog, vendar je bila konkurenca prevelika, prav tako so imeli težave z infrastrukturo. Zavoľo rudnika so leta 1825 postavili steklarno. Rudnik in steklarna sta svoj razcvet doživela v 50. letih s cesto v Savinjsko dolino ter z državno cesto Dunaj – Trst. Steklarna je bila ključnega pomena, saj je vzdrževala rudnik. V promet je dajala steklene plošče, kredno ter brušeno posodo v vrednosti 40. 000 goldinarjev. Z leti so ustanovili državni erarični rudnik z več jamskimi kompleksi ter dosegli sporazum z Maurerjem. Drugi razcvet je bila prometna infrastruktura, z drugo besedo železniška proga, ki je bila zgrajena leta 1849 in je potekala od Celja mimo Zasavja vse do Ljubljane. Država je morala 13. maja leta 1867 trboveljski rudnik zaradi majhne storilnosti prodati. Na dražbi pa ga je kupila Vodenska premogokopna družba. Vodenska premogokopna družba je z množičnim kupovanjem kmečkih parcel, ki so bile dobro plačane, razširila rudnik in ga tudi okrepila. Z izgradnjo železniške proge in širjenjem premogovnika se je večalo število prebivalcev v Zasavju. Prav tako so začela nastajati rudniška naselja: Maurerjeva, na Vodah ter na manjši planoti Polaj. Poleg parcel pa so leta 1871 kupili večjo parcelo v Veliki Reki, ki je obsegala še gozd. Maurerjev rudnik, predvsem storilnost in proizvodnja, pa sta še vedno presegala erarični rudnik Vodenske premogokopne družbe. Zavoľo obeh rudnikov in boljših poslovnih pogojev sta rudnika leta 1869 prišla do dogovora o novi železniški progi od Vod do postaje 22. Prvotno naj bi proga potekala od Vod vse do postaje 27, katere glavna naloga je bila združitev z Južno železnico. Po letu 1870 pa so dokončali še zadnji del poti od 22. do 27. postaje oz. nakladalnice. Poleg dobrega sodelovanja so bili prisotni tudi spori glede izkopa rudnika, izkoriščanja Trboveljščice ipd. Trboveljska premogokopna družba je preko Dunajskega bančnega društva leta 1872 kupila Maurerjev in državni erarični rudnik (Orožen, 1958, str. 302 - 312).

Trboveljska premogokopna družba je prevzela rudnik ter ga tudi posodabljala, zaprla steklarno ter postavila opekarno ter cementarno nad železniško postajo - za svoje nadaljnje obratovanje kot novo gospodarsko panogo. Do leta 1873 se je rudnik razširil, odkupili so zemljišča kmetov, prav tako se je začelo tudi tehnično izpopolnjevanje rudnika. Leta 1876 je cementarna začela z obratovanjem in proizvodnjo roman ter portland cementa. Rudnik se je z leti razširil vse do območja Retja ter Pleskega, prav tako pa so v cementarni prizidali krožno peč zaradi proizvodnje boljše kakovosti klinkerja. Leta 1880 se rudnik še vedno širi, prav tako pa se je večala raba cementa v rudniku, istega leta cementarna kljub konkurenci poveča svojo prodajo kot tudi razširi svoj trg. Tudi cementarna je od leta 1883 tehnično napredovala z izgradnjo jaškastih peči z namenom ločene proizvodnje portland ter roman cementa. Z razširitvijo trga in širjenjem železnice je prišlo tudi večje povpraševanje po premogu, zato so morali povečati proizvodnjo, kar pa so dosegli s pnevmatičnimi kladivi, kompresorskimi napravami ter zasekovalnimi in vrtnimi stroji na komprimiran zrak. Rudniška posest se je na začetku 20. stoletja še vedno povečevala, saj je bilo povpraševanje po premogu na tujem trgu veliko (Ivančič Lebar, 2006, str. 13 - 25).

Preglednica 1: Izkop premoga od leta 1850 - 1990

Leto	Izkop premoga (ton)
1850	840
1857	15 000
1873	140 690
1880	320 027
1895	500 000
1917	602 970
1927	900 000
1929	1 046 000
1933	527 500
1940	799 100
1945	378 000
1950	700 000
1959	550 000
1969	600 000
1990	505 061

Vir: Ivančič Lebar, 2006, 14 – 88

Od leta 1913 do leta 1915 so cementarno s pomočjo Švedov posodobili z novimi, modernejšimi tehnologijami. Cementarna je zgradila dve etažni peči, krožno peč so zamenjali z vrtilno in zgradili silose in mline, ter stroje za drobljenje in razprševanje. S takim tehnološkim napredkom se je povečalo število zaposlenih, obenem pa je narasla proizvodnja cementa in s tem tudi dobiček avstrijskemu gospodarstvu. Rudarstvo in industrija sta naraščali, prav tako pa so naraščale druge obrti kot npr. mizarstvo, tesarstvo, kovaštvo ipd. (Fritz Kunc, 2010, str. 43 - 44).



Slika 2: Lafarge Cement
Vir: Srčno Trbovlje, 2012

Poleg rudarstva in cementarne so morali v začetku 20. stoletja, natančneje v letih 1904 – 1906, zgraditi kalorično termoelektrarno na Vodah (22kW) zaradi povečane rabe električne energije. Začeli so z uvajanjem električne energije v rudnik za razsvetljavo ter za pogon vseh drugih električnih naprav. Zaradi premajhne zmogljivosti ter drugih pomanjkljivosti je kalorična termoelektrarna prenehala s svojim obratovanjem. Prenehanje obratovanja ene elektrarne je sprožilo nastanek nove termoelektrarne ob Savi v Trbovljah s 4400 konjskimi močmi, ki je bila zgrajena 19. marca 1915. Druga termoelektrarna je imela več prednosti, kot npr. boljšo lokacijo, zadostno količino vode, ki je potrebna za proizvodnjo; prav tako pa je imela tudi slabo stran, in sicer zelo ozko dolino ter neposredno bližino železniške postaje, na kar so morali biti investitorji zelo pozorni. Cementarna in termoelektrarna sta bili odvisni od premoga in obratno. Rudnik je zalagal elektrarno s premogom, ta pa jim je vračala električno energijo za potrebe rudnika, stanovanjskih objektov v lasti rudnika, kot tudi za druge potrebe v Trbovljah. Od leta 1930 se razširi rudniška posest ter prestavi predlog za razširitev termoelektrarne, večalo se je število prebivalcev in zaposlenih, z njimi pa so prišle tudi druge industrijske in obrtne dejavnosti. Leta 1933 so se začele kazati pomanjkljivosti termoelektrarne Trbovlje (TET), in sicer na stiskalni napravi, strojnici ter kotlovnici. Določene naprave niso ustrezale postavljenim zahtevam in bi jih bilo potrebno rekonstruirati, prav tako tudi nadgraditi, saj niso bile dovolj močne, prav tako bi bilo potrebno poskrbeti še za varnost z zaščitnimi napravami. Leti 1938 - 1939 sta prinesli razširitev ter modernizacijo TET z novim agregatom z močjo 12,5 MW (Lenarčič, 1998, str. 17 - 47).



Slika 3: TET
Vir: Politikis, 2016

14. aprila 1947 se je cementarna osamosvojila od Trboveljske premogokopne družbe in s tem postala samostojno podjetje Cementarna Trbovlje. Prva faza modernizacije Cementarne Trbovlje se je začela kazati v letu 1958 z ureditvijo kamnoloma, predvsem transporta od kamnoloma do Cementarne, z novejšo in tehnološko dovršeno težko gradbeno mehanizacijo. 26. maja 1962 so zaključili eno izmed večjih investicij: namestitev nove peči za klinker, postavitve mlinov, skladišča ter sušilnice.

Delovanje Litostrojevega mlina je bilo zelo uspešno za Cementarno, njihov portland cement je bil eden izmed najboljših in s tem se je povečala tudi proizvodnja cementa, kar je privedlo do ponovne posodobitve. V sredini leta 1969 se je Cementarna ponovno odločila za modernizacijo tehnoloških procesov, kar je privedlo do razširitve tovarne, kar so dosegli z regulacijo Trboveljščice ter predstavitev ceste (Fritz Kunc, 2010, str. 77 - 79).

Preglednica 2: Rast proizvodnje cementa

LETO	RAST PROIZVODNJE CEMENTA (ton)
1879	6 060
1898	9 222
1899	12 302
1908	14 129
1927	6 ton/h
1930	110 ton/h
1963	225 000
1972	500 000

Vir: Lafarge. Zgodovina. Medmrežje: <http://www.lafarge.si/o-nas/zgodovina/>



Slika 4: Nova regulacija potoka Trboveljščice in postavitev lokalne ceste Trbovlje
Vir: Fritz Kunc, 2010, str. 104 - 105

Po posodobitvi leta 1975 so se odločili premog zamenjati za mazut, da se še poveča proizvodnja cementa. Za mazut so se odločili tudi zato, ker je čistejši ter zanesljivejši vir energije kot premog. Ta zamenjava goriva je bila zanje zelo pomembna, saj so se leta 1990 začeli intenzivneje zavzemati za čistejše energente. Zaradi usmeritve v alternativni razvoj se je količina izkopanega premoga le kopičila (Fritz Kunc, 2010, str. 83 - 86).

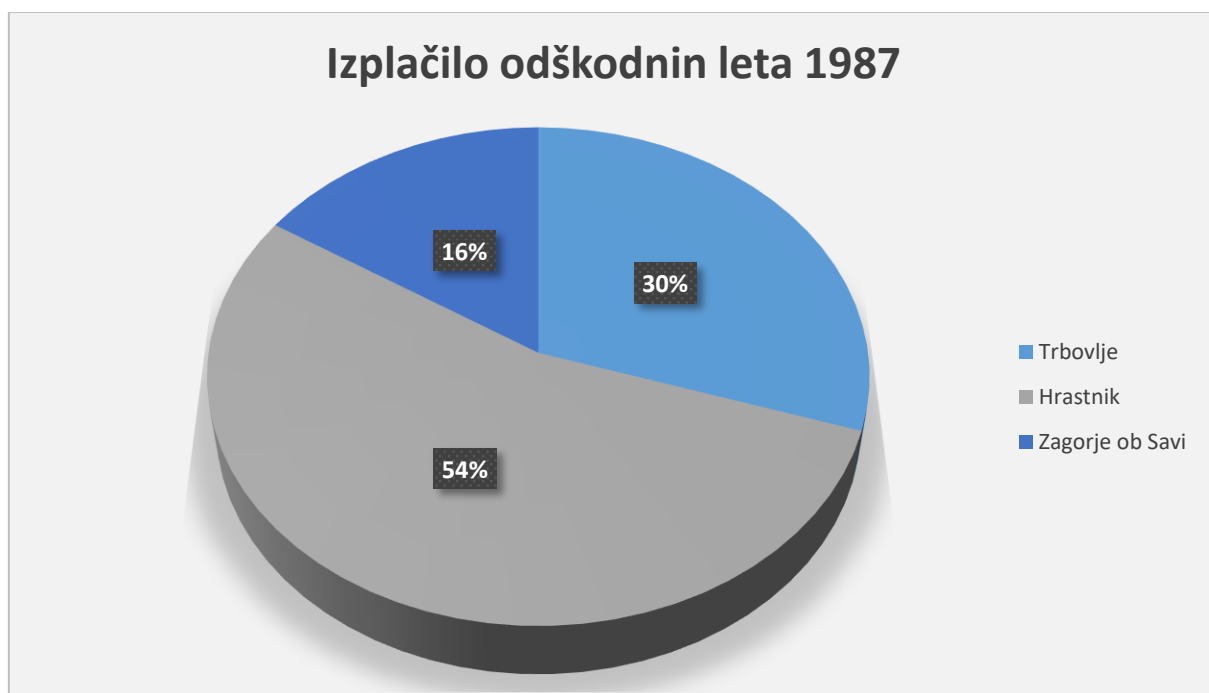
"V sodobnem času je bila osnovna dejavnost pridobivanje premoga za potrebe TET. Leta 2000 se je začel postopek zapiranja premogovnika. Leta 2014 so etapno prostorsko sanacijo površin in celotno razvojno prestrukturiranje regije zastavili do leta 2018." (Medmrežje 1: http://www.o-4os.ce.edus.si/gradiva/geo/kamnine/rude_rudarjenje_rudniki.html)

4. VPLIVI NA ZDRAVJE LJUDI IN LOKALNO OKOLJE

Z razvojem rudarstva in industrije se je onesnaževanje v Zasavju stopnjevalo. Začele so se kazati posledice na ljudeh in v lokalnem okolju. Onesnažen zrak, ki je nastajal v industriji in energetiki s kurjenjem zasavskega premoga z visoko vsebnostjo žvepla, se je zadrževal v ozki dolini, kar so občutili lokalni prebivalci.

Leta 1939 je Trboveljska premogokopna družba (TPD) naročila meritve pepela v zraku v bližini oz. v okolici TET. Na podlagi vseh meritev je TPD plačala odškodnino 39 oškodovancem, predvsem kmetom z višjih leg, npr. Dobovec, Retje, Prapretno; nekateri so prejeli še cement, katerega količina je bila določena. Poleg odškodnin in cementa je TPD nekaterim oškodovancem na svoje stroške odobrila električno napeljavo (Lenarčič, 1998, str. 281).

Zaradi prenizkega dimnika TET sta se onesnažen zrak in pepel zadrževala v Zasavju. Zato so se leta 1975 odločili in začeli graditi nov dimnik, visok 360 m, da bi se onesnaževanje dvignilo v višje plasti ozračja in bi se kakovost zraka v Zasavju izboljšala.



Graf 1: Izplačilo odškodnin za zmanjšanje pridelka ter vpliv na zmanjšani prirast gozdu
Vir: Lenarčič, 1998, 281

TET je poleg plačevanja odškodnin plačevala tudi za uporabo reke Save za tehnološke namene, nekaj denarja pa so usmerili v tehnično izboljšavo svojih naprav, da bi zmanjšali oz. omejili vplive onesnaženega zraka na ljudi, biosfero in okolje. TET ni bilo edino podjetje v Zasavju, ki je plačevalo odškodnino, ki jo je določila komisija, ki je ocenila škodo na kmetijskih površinah in izračunala višino odškodnine na podlagi katastrskega dohodka. Odškodnino so plačevali tudi Tovarna kemičnih izdelkov Hrastnik, Steklarna Hrastnik in Cementarna Trbovlje (Lenarčič, 1998, str. 282).

Zgoraj omenjena podjetja se leta 1990 niso več strinjala z višino izplačevanja odškodnine, obenem pa se je zmanjšalo število oškodovancev. Predsednik Eko kroga Uroš Macerl je skupaj z 38 okoliškimi kmeti in aktivisti leta 1995 vložil odškodninsko tožbo proti vsem štirim podjetjem. Eko krog si prizadeva za boljšo kakovost zraka, prav tako nasprotuje sežigu odpadkov (odpadne gume, zdravila, olja, ipd.) ter termični obdelavi odpadkov v trboveljskih podjetjih Lafarge in TET

Poleg TET so zrak onesnaževali še Cementarna ter druga podjetja v Zasavju, kot npr. Livarna, Tovarna kemičnih izdelkov Hrastnik, Steklarna Hrastnik, Svea, Tovarna gradbenega materiala Zagorje ter drugi izven Zasavja. V tem primeru govorimo o onesnaževanju še iz drugih mest, tako da za onesnažen zrak v Trbovljah ne moremo kriviti samo TET in Cementarne. Velik vpliv imajo tudi individualna kurišča ter povečana količina prometa, ki še vedno narašča itd.

4.1. Vpliv na zdravje ljudi

Vedno več je bilo izdanih opozoril s strani ARSA kot tudi posameznih zasavskih občin o povečani onesnaženosti zraka z delci PM₁₀ v Zasavju, zasledili smo jih od leta 2013 dalje. Opozorila so bila izdana predvsem v zimskem času, ko je ogrevanje močnejše.

Občina Trbovlje je priporočala, da se občani s srčnimi ter pljučnimi obolenji ne zadržujejo na prostem. Prav tako je svetovala zmanjšanje uporabe ali pa tudi zamenjavo energenta, saj bi les nadomestili s katerim drugim energentom (če je le možno), priporočila je uporabo javnih prevoznih sredstev ter prepovedala kurjenje na prostem. Povečano onesnaževanje zraka je predvsem pozimi zaradi individualnih kurišč ter neugodnih klimatskih pogojev, takrat moramo upoštevati določene preventivne ukrepe, npr. časovno omejitev gibanja na prostem, izogibanje bolj prometnim cestam, ljudje z dihalnimi in srčno-žilnimi boleznimi morajo še posebej omejiti gibanje na prostem in poskrbeti, da ne bi prišlo do poslabšanja zdravstvenega stanja, tudi otroci in starejši občani naj se takrat raje zadržujejo v zaprtih prostorih.

"Pogostost kroničnih bolezni dihal je prav tako eden od zdravstvenih kazalnikov, za katerega je lahko soodgovorno onesnaženo okolje. Že pred leti izvedena raziskava v občini Zagorje ob Savi je pokazala, da življenje na določenem območju občine predstavlja povečano tveganje za razvoj kroničnih bolezni dihal pri otrocih ter da je povečano tveganje najverjetneje posledica izpostavljenosti škodljivim snovem v zraku (ZZV Celje, 2006)." (Medmrežje 2: <http://www.zagorje.si/dokument.aspx?id=2324>, str. 32)

Preglednica 3: Kazalnik gostote prebivalstva v letu 2008 - 2016

GOSTOTA PREBIVALSTVA (preb/km²)									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ljubljana	1004	1012	1018	1018	1019	1028	1041,1	1045	1048
Velenje	398	399	396	393	394	396	393,6	392	393
Trbovlje	303	302	300	295	292	290	285,6	284	281

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, 2008-2016. Medmrežje:

<https://www.stat.si/obcine/sl/2008/Municip/Index/184>

Preglednica 4: Kazalnik živorojenih prebivalcev v letu 2008 - 2016

ŽIVOROJENI (na 1.000 prebivalcev)									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ljubljana	10,8	10,6	11,4	10,6	11	10,5	10,1	10,1	9,7
Velenje	9,7	10,9	10,4	11	11,8	11,1	10,8	10,1	10
Trbovlje	8,5	9,2	8,3	9,1	8	8,6	9,4	8,5	8,2

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, 2008-2016. Medmrežje:

<https://www.stat.si/obcine/sl/2008/Municip/Index/184>

Preglednica 5: Kazalnik umrlih v letu 2008 - 2016

UMRLI (na 1.000 prebivalcev)									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ljubljana	7,8	7,8	8,1	7,8	8,1	7,9	7,6	7,8	7,5
Velenje	7,2	6,5	7,1	6,7	7,5	7,4	7,6	8,4	8,7
Trbovlje	10,9	10,8	11,6	12,5	11	13,1	13,2	12,2	12,7

Vir: Statistični urad Republike Slovenije, 2008-2016. Medmrežje:

<https://www.stat.si/obcine/si/2008/Municip/Index/184>

V zgornjih treh preglednicah so predstavljeni kazalniki za gostoto prebivalstva, število živorojenih in umrlih za občini Ljubljana, Velenje in Trbovlje od leta 2008 – 2016. Gostota prebivalstva v Trbovljah je z leti padala, kar lahko tudi trdimo za Velenje, medtem, ko v Ljubljani z leti narašča. Število živorojenih na 1000 prebivalcev v Ljubljani leta 2009 upade, medtem, ko v Velenju in Trbovljah leta 2009 naraste. Do leta 2013 število živorojenih narašča in pada, od leta 2014 in vse do 2016 pa upade pri vseh treh občinah. Število umrlih v Ljubljani narašča do leta 2012, v letu 2013 – 2016 število umrlih upada. V občini Velenje število umrlih niha, od leta 2014 pa narašča. V Trbovljah število umrlih narašča do leta 2011, 2012 upade, vendar se leta 2013 in 2014 poveča. Razlogov za upadanje števila prebivalcev in živorojenih je več, eden izmed teh pa je prav gotovo selitev (npr. zaradi službe).

"Splošna umrljivost v Zasavju je večja od slovenskega povprečja, zlasti to velja za občini Trbovlje in Hrastnik. Ker je število prebivalcev posamezne občine relativno majhno v primerjavi z vso Slovenijo, prihaja do večjih letnih nihanj umrljivosti v posameznih občinah." (Medmrežje 2: <http://www.zagorje.si/dokument.aspx?id=2324>, str. 29)

Onesnažen zrak vpliva tudi na:

- imunski sistem,
- psihično stanje,
- obolenja dihal,
- rak nosu in obnosnih sinusov,
- povečan krvni tlak,
- rak prostate,
- rak sečil,
- rak krvotvornih in limfatičnih organov,
- glavobole,
- stres,
- komplikacije pri nosečnosti,
- število spontanih splavov in
- število tumorjev (Medmrežje 3: https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/datoteke/clanek_pm.pdf).

"Posebna študija – Razširjenost rakavih bolezni v Sloveniji in Zasavju, ki smo jo delali znotraj projekta OD PODROBNEJŠE ANALIZE OKOLJA IN ZDRAVJA V ZASAVSKI REGIJI DO ODPRAVLJANJA RAZLIK V ZDRAVJU, bo kot celota prikazana v posebnem poglavju, prinaša pa nekaj novih spoznanj. Študija preučuje breme raka v Zasavju za obdobje 1996 – 2005. Za natančno opredelitev bremena raka v Zasavju je potrebno vpliv staranja prebivalstva na povečevanje obolevnosti za rakom izločiti z metodo starostne standardizacije. Rezultati starostne standardizacije nam potem omogočajo primerjavo tveganja raka med različnimi obdobji ali različnimi področji, ne da bi nas pri tem motila razlika v starosti prebivalstva. Pri primerjavi tveganj posameznih rakov v Zasavju z ostalo Slovenijo je ugotovljeno, da imajo prebivalci in prebivalke Zasavja statistično značilno večje tveganje za pljučnega raka." (Medmrežje 2: <http://www.zagorje.si/dokument.aspx?id=2324>, str. 33)

Kazalniki zdravja v občini: Trbovlje

Prikazane so izbrane vrednosti kazalnikov zdravja za občino v primerjavi z upravno enoto, statistično regijo in Slovenijo. Graf kaže primerjavo kazalnikov na ravni občine z državnim povprečjem. Kazalniki so testirani na statistično značilnost. V majhnih občinah zaradi majhnega števila dogodkov lahko pričakujemo večja nihanja vrednosti kazalnikov med posameznimi leti. Definicije, dodatni podatki in grafični prikazi so dostopni na NIJZ spletni strani.

▲ ■ ▼ Položaj občine glede na povprečje Slovenije (I) in glede na razpon vrednosti po občinah od najnižje do najvišje (■ ■). Pri kazalnikih, kjer ni oznake, v opazovanem časovnem obdobju ni bilo pojava.

Barve in oblike oznak pomenijo:

▲ Zelena – občina je statistično značilno boljša od povprečja preostale Slovenije.
 ■ Modra – občina je statistično značilno različna od povprečja preostale Slovenije, zelenega gibanja

kazalnika ni mogoče enoznačno določiti.

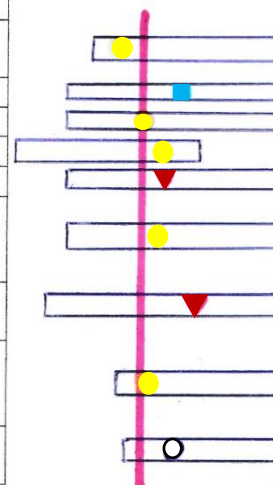
▼ Rdeča – občina je statistično značilno slabša od povprečja preostale Slovenije.

● Rumena – občina se statistično značilno ne razlikuje od povprečja preostale Slovenije.

○ Bela – vrednost izbranega kazalnika zaradi majhnosti opazovane populacije (majhnega števila

primerov) ni zanesljiva.

KAZALNIKI	OBČINA	UE	REGIJA	SLO.	ENOTA
Astma pri otrocih in mladostnikih (0-19 let)	0,5	0,5	0,3	1,2	sss/1000
Srčna kap (35-74 let)	2,8	2,8	2,5	1,9	sss/1000
Možganska kap (35-84 let)	2,6	2,6	2,9	2,6	sss/1000
Novi primeri raka	6,2	6,2	5,9	5,6	sss/1000
Splošna umrljivost	1156	1156	1093	980	sss/1000
Umrljivost zaradi bolezni srca in ožilja (0-74 let)	102	102	103	89	sss/100 000
Umrljivost zaradi vseh vrst raka (0-74 let)	227	227	219	169	sss/100 000
Umrljivost zaradi raka debelega črevesja (0-74 let)	12	12	11	11	sss/100 000
Umrljivost zaradi raka dojke (0-74 let)	32	32	27	20	sss/100 000



Slika 5: Statistični podatki za občino Trbovlje v letu 2016

Vir: NIJZ, 2016 Medmrežje: <http://obcine.nijz.si/Vsebina.aspx?leto=2016&id=184>

Na spletni strani Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ) zasledimo kazalnike zdravja za občino Trbovlje 2016. Iz slike NIJZ je razvidno, da je bolniška odsotnost v Trbovljah v povprečju Slovenije.

Astma pri otrocih in mladostnikih (0 - 19 let) se povprečno ne razlikuje v Sloveniji.

Srčna kap (35 - 74 let) v Trbovljah je statistično višja od povprečja preostale Slovenije in sicer je v Trbovljah povečana znatno bolj kot drugje v Sloveniji.

Možganska kap (35 - 84 let) v Trbovljah je v povprečju Slovenije in se ne razlikuje od drugih občin. Novi primeri raka se statistično ne razlikujejo, ampak je v Trbovljah večje število obolenj raka različnih vrst.

Splošna umrljivost je na splošno v Zasavju povečana in je statistično značilno slabša od povprečja v Sloveniji.

Umrljivost zaradi bolezni srca in ožilja (0 - 74 let) se od povprečja ostalih občin ne razlikuje, vendar je v Trbovljah povečana.

Umrljivost zaradi vseh vrst raka (0 - 74 let) je v Trbovljah drastično povečana in presega povprečje Slovenije.

Umrljivost zaradi raka debelega črevesja (0 - 74 let) se statistično ne razlikuje.

Umrljivost zaradi raka dojke (0 - 74 let) – tu gre za nezanesljiv podatek zaradi premajhnega števila pacientov. Kljub nezanesljivim podatkom je iz grafa možno razbrati, da smo nad statističnim povprečjem obolenj v Sloveniji (Nacionalni inštitut za javno zdravje, Medmrežje: <http://obcine.nijz.si/Vsebina.aspx?leto=2016&id=184>).

4.2. Vpliv na vegetacijo

V kotlini so bile pred izgradnjo novega elektrarniškega dimnika velike koncentracije SO₂ ter drugih dimnih plinov. Povečano količino onesnažil lahko v večini pripišemo industriji, saj je bilo prometa v tistem času precej manj kot pa sedaj. Posledice na vegetaciji so bile vidne predvsem v neposredni bližini industrije in v višjih legah, npr.: Kum, Dobovec, Župa, Retje. Onesnaženo ozračje je najbolj prizadelo gozdno površino, ki je takrat znašala kar 60% površine Trbovelj. Najbolj prizadeta listnata drevesna vrsta so bila bukev, gaber, vrba ter jesen. Zaradi povišane koncentracije dimnih plinov, predvsem SO₂, ki je rastline najbolj prizadel, je prišlo do ožiga listja, peg, odmiranja listja oz. predčasnega odpadanja, postopnega odmiranja dreves, zgodile so se spremembe metabolizma pri drevesih pa tudi pri ostalih rastlinah ter spremembe v rastlinskih združbah. Vplivi onesnaževanja so se pri listnatih drevesih poznali predvsem v spomladanskem, poletnem in jesenskem času, medtem ko so bili iglavci temu izpostavljeni celo leto. Pri iglavcih so bile določene posledice enako vidne, začelo se je z obarvanjem in kasneje odpadanjem iglic vse do delnega ali celotnega propada drevesa. Občino prekriva kar 60% gozda, od tega je bilo 500 ha uničenega, več hektarjev pa poškodovanega. Zaradi poškodovanega oz. uničenega gozda je prišlo tudi do številnih erozij. S pomočjo lišajev, ki se uporabljajo kot bioindikatorji, so v višjih legah zaznali višjo koncentracijo težkih kovin (arzen in kadmij) (Medmrežje 4: http://www.meteorodrustvo.si/data/upload/Pod_drobnogledom_0714.pdf).

4.3. Vpliv na živali

Poškodovan oz. uničen gozdni ekosistem vpliva tudi na številne živalske vrste. Veliko živali je prisiljenih zapustiti svoje bivališče (uničen ekosistem, kontaminirana voda kot tudi rastline, propad hrane).

"Glede živali (divjadi) je bilo ugotovljeno, da so vsebnosti kadmija in živega srebra v ledvicah in jetrih uplenjene divjadi tako visoke, da ti organi niso primerni za prehrano ljudi. " (Eko krog, Medmrežje: <http://www.ekokrog.org/2010/11/17/zrtvovanje-zasavja-na-primeru-lafarge-cementa/>).

5. SKRB ZA OKOLJE

Z razvojem in napredovanjem rudarstva in industrije so Trbovlje doživele večjo prelomnico; leta 1949 je začela nastajati enotna občina Trbovlje. Zaradi preobremenjenega okolja so se v 70. letih 20. stoletja začele kazati posledice na okolju, kasneje pa tudi odzivi na te posledice, kot so civilne tožbe ter odškodnine. Vsi ti odzivi so bili potrebni predvsem za ozaveščanje prebivalcev in s tem tudi za sprejemanje in upoštevanje novih okoljskih standardov. Standardi so bili namenjeni podajanju smernic za boljše in čistejše delovanje obratov, kot tudi za zmanjšanje vplivov na okolje, kar pa je zajemalo merjenje, vodenje evidenc, analiziranje, uvajanje novih, bolj dovršenih tehnologij. Z novimi okoljskimi standardi sta TET in Cementarna začeli intenzivno vlagati sredstva za zaščito okolja. Leta 1976 so zaradi zadrževanja onesnaženega zraka v dolini Trbovelj zgradili nov dimnik TET visok 360 m. Namen tega je bilo zmanjšati zadrževanje žvepovega dioksida v Trbovljah in ga bolj enakomerno porazdeliti po širši okolici. Leta 1987 je bil sprejet Odlok o varstvu okolja v občini Trbovlje. Dve leti kasneje so na podlagi tega sprejeli še številne ukrepe za sanacijo onesnaženega zraka. Občina Trbovlje je leta 1990 sprejela sanacijski program z opredeljenimi cilji realizacije (Ivančič Lebar, 2006, str. 114).

"Leta 1993 (UL RS št. 32, 17.06. 1993) je izšel Zakon o varstvu okolja, ki je prvič napovedal neposredno odgovornost za škodljive vplive na okolje in omejil oporečne posege v prostor. Na podlagi zakona je leta 1994 Občinski svet občine Trbovlje sprejel Odlok o taksi za varstvo okolja v občini Trbovlje. Z zbranimi sredstvi naj bi financirali, sofinancirali in kreditirali sanacije posameznih žarišč onesnaženja okolja na področju varstva zraka, vode, tal, gozdov, kakor tudi tretiranje odpadkov." (Ivančič Lebar, 2006, str. 114)

5.1. Cementarna

Skrb za okolje je Cementarna pokazala že v letu 1990 z avtomatizacijo proizvodnje. Zmanjšanje vpliva na okolje se je začela z obnovo že obstoječih naprav v sistemu peči (elektrofilter in hladilni stolp). Avtomatizacija se je še nadaljevala z novogradnjo elektrofiltera hladilca klinkerja, tekem let pa je cementarna zgradila nov mlin premoga z namenom, da bi poleg premoga začela uporabljati tudi koks, ki ima manjšo vsebnost pepela ter žvepla. Leta 2002 se Cementarna Trbovlje lastniško preoblikuje in tudi preimenuje v Lafarge Cement, istega leta pa je tudi dokončala večplastno omrežje, namenjeno vodenju procesov kot tudi hlajenje komor, ki se nahajajo v rotacijski peči. Po dokončanih procesih avtomatizacije Lafarge Cement še vedno skrbi za okolje, kar so tudi dokazali leta 2004 s sanacijo, namenjeno zmanjšanju vpliva na okolje v vrednosti 30 milijonov. Sanacija kot tudi zmanjšanje vplivov na okolje se nadaljuje s prošnjo za okoljevarstveno dovoljenje na pristojnem ministrstvu (Lafarge, Medmrežje: <http://www.lafarge.si/o-nas/zgodovina/>).

"Skldano z 82. členom Zakona o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06-ZVO-1-UPB1, 49/06-ZMetD, 66/06-odl.US, 33/07-ZPNačrt, 57/08-ZFO-1A, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17-GZ in 21/18-ZNOrg, v nadaljevanju: ZVO-1) je potrebno za obratovanje naprave ali za vsako večjo spremembo v obratovanju pridobiti okoljevarstveno dovoljenje, če se v njej izvaja dejavnost, ki povzroča emisije v zrak, vode ali tla in so zanj predpisane mejne vrednosti emisij. Naprava je nepremična ali premična tehnološka enota, za katero je določeno, da lahko povzroča obremenitev okolja, ker v njej poteka eden ali več določenih tehnoloških procesov in na istem kraju drugi z njimi neposredno tehnološko povezani procesi, ki lahko povzročajo obremenitev okolja." (Zakon o varstvu okolja, Ur. l. RS, št. 39/06-ZVO-1-UPB1, 49/06-ZMetD, 66/06-odl.US, 33/07-ZPNačrt, 57/08-ZFO-1A, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17-GZ in 21/18-ZNO)

Eden večjih mejnikov podjetja Lafarge je bilo leto 2007, ko se je ponovno pokazala skrb za okolje z veliko naložbo za zmanjšanje emisij žveplovega dioksida, kar so dosegli z novo odžveplevalno napravo. Leto kasneje so svojo proizvodnjo opremili še z eno čistilno napravo za dušikove okside. Tekom let so zgradili sistem za čiščenje komunalnih vod, dodatne oljne lovilnike za meteorne vode, prav tako so začeli nadomeščati fosilna goriva z alternativnimi gorivi (Lafarge, Medmrežje: <http://www.lafarge.si/o-nas/zgodovina/>).

Z uporabo alternativnih materialov (npr. topila, odpadna olja, mulji iz čistilnih naprav) in sosežigom odpadkov iz drugih podjetij in tako recikliranjem toplotne vsebnosti, se z velikimi investicijami v najboljše in najmodernejske tehnološke naprave zmanjšuje vpliv na okolje, zmanjšujejo pa se tudi izpusti toplogrednih plinov v ozračje. 78% investicij je bilo namenjeno za najmodernejske tehnologije za varstvo in skrb okolja, ki so podjetje Lafarge pripeljale do zmanjšanja določenih emisij v ozračje, kot so žveplov dioksid za 92%, dušikovi oksidi za > 60% itd. (Fritz Kunc, 2010, str. 153 - 156).

Poleg emisij v zrak, vodo ter onesnaževanje s hrupom, se je podjetje Lafarge moralo osredotočiti tudi na določene odpadke, ki nastajajo v podjetju, kot so:

- mulji iz lovilcev olj in dna rezervoarjev,
- oljni filtri,
- z oljem onesnažena voda,
- izrabljeni voski in masti,
- opilki in ostružki železa,
- mešani komunalni odpadki itd.

"Agencija RS za okolje je okoljevarstveno dovoljenje, ki Lafarge Cementu dovoljuje sežig nevarnih odpadkov, izdala dne 23. julija 2009. Uroš Macerl se je kot stranski udeleženec v postopku zoper izdano dovoljenje pritožil, vendar je Ministrstvo za okolje in prostor kot drugostopenjski organ dne 27. novembra 2009 pritožbo zavrnilo. S tem je dovoljenje postalo dokončno in izvršljivo – čeprav je Lafarge Cement začel s sežiganjem odpadkov že v maju 2009." (Medmrežje 5: <https://ekokrog.org/2010/11/17/zrtvovanje-zasavja-na-primeru-lafarge-cementa/>)

"Civilna iniciativa je zahtevala izdajo splošnega akta Občinski odlok o prepovedi sežiga ali sosežiga odpadkov in prepoved uporabe iz odpadkov pridobljenih goriv na območju občine Trbovlje." (Lafarge, Sporočilo za javnost občine Trbovlje: Občina Trbovlje je ravnala pravilno. Medmrežje: <http://www.lafarge.si/o-nas/novice/66-sporocilo-za-javnost-obcine-trbovlje-obcina-trbovlje-je-ravnala-pravilno.html>)

Civilna iniciativa si je prizadevala za boljše in čistejše okolje, zato so želeli zaprtje Lafarge Cementa in tudi Termoelektrarne Trbovlje. Uroš Macerl je eden izmed ekoloških kmetov, ki se je pritožil na onesnaževanje, združil je tudi lokalne kmete, da bi tožili onesnaževalce (Lafarge Cement, TET, Steklarno Hrastnik ter Tovarno kemičnih izdelkov Hrastnik). Po skoraj 140 letih Lafarge Cement leta 2015 preneha s proizvodnjo cementnega klinkerja. Po 21 letih so lokalni kmetje tožbo dobili in prav tako tudi odškodnino v višini 1,2 milijona evrov.

5.2. Termoelektrarna Trbovlje

Kot podjetje Lafarge Cement se je tudi TET začela zanimati za možnosti zmanjševanja svojih vplivov na okolje. Že v letu 1976 so zgradili dimnik, visok 360 m, zaradi prenizke zmogljivosti odvajanja dimnih plinov v slabših vremenskih razmerah. Dimnik je bil zgrajen po nemškem projektu v 210 dneh. Sedaj dimnik TET predstavlja najvišji dimnik v Evropi in kar sedmi najvišji dimnik na svetu (Lenarčič, 2009, str. 74 – 75).

Dimnik bi po mnenju nemških strokovnjakov moral biti visok 420 metrov. Razlog za tako visok dimnik je bila širša porazdelitev onesnaženega zraka, da se ne bi zadrževal zgolj v zasavskih dolinah. Nemški strokovnjaki so glede porazdelitve emisij v širšo okolico morali upoštevati okoliščine ter vplive vremenskih razmer (Plevčak, 2018, str. 100 - 102).

Višji dimnik za Zasavje in širšo okolico ni bil dobra rešitev; resda se je onesnaženje porazdelilo, vendar je bilo okolje še vedno onesnaženo. Da bi onesnaženje zmanjšali oz. ga omejili, so se odločili napraviti ekološko sanacijo. Eno izmed prvih dejanj se je zgodilo leta 1986 s prenehanjem delovanja enote P – 1. Temu je sledila zamenjava starega elektrofiltra, ker ni dosegal predpisanih emisijskih vrednosti. TET je morala postaviti tudi odžveplevalno napravo, s katero bi očistili 90% dimnih plinov, kot jo zahteva Republiški sanitarni inšpektorat. Ker pa so bili omejeni s prostorom, so se morali domisliti načrta, kje in kako postaviti takšno napravo. Prišli so do ideje, da železniško progo premaknejo v predor in si s tem zagotovijo zadostno površino. Obenem so v začetku 90. let ustvarili ekološki informacijski sistem (Lenarčič, 1998, str. 273 – 274).

"Naloga ekološkega informacijskega sistema je sprotno informiranje, opozarjanje in tudi predvidene ukrepe ob kritičnih situacijah. Načrtovani ekološko informacijski sistem ima 12 imisijskih postaj oz. merilnikov koncentracij za nadzor izpustov v ozračje. Merilniki so razvrščeni po ogroženih okoliških lokacijah, deponijah premoga in odpadnih produktov ter v mestih Trbovlje, Hrastnik in Zagorje, emisijske postaje v TET in ekološkega centra TET." (Lenarčič, 1998, str. 274)

Eden izmed glavnih virov onesnaževanja je bila tudi deponija premoga in pepela zaradi neustrezne tehnologije. Za preprečitev oz. omejitev onesnaževanja z deponije so se odločili za ozelenitev večjih površin. To je bilo le eno izmed dejanj za izboljšanje kakovosti zraka v Trbovljah oz. na splošno v Zasavju.

Razmišljali in razvijali so nove ideje kot npr. uporabo alarmno-merilnega sistema v višjih legah, zmanjšanje emisij SO₂, kar bi dosegli s suhim ali mokrim postopkom čiščenja s kalcijevo spojino itd. Zamisli je bilo veliko, veliko pa bi bilo potrebno tudi investirati, starejše naprave bi bilo potrebno obnoviti oz. jih zamenjati za modernejšo, naprednejšo tehnologijo, deponijo premoga bi bilo potrebno izboljšati z ekološkega vidika. Vse to bi privedlo do izboljšav kakovosti zraka. Med leti 1988 – 1998 TET ni mogla izpolniti vseh zelenih načrtov zaradi določenih družbenih sprememb. Prišlo je do izdelave ekološkega programa za sanacijo zaradi TET 2 (Blok 2), ki je začel delovati takoj ob ukinitvi TET 1 (Blok 1).

Leta 1988 so dogradili ekonomsko bolj dovršene odžveplevalne naprave, hkrati je istega leta izšel tudi Odlok o maksimalno dovoljenih emisijskih koncentracijah v zraku. Dve leti kasneje so za TET 2 na željo Republiške komisije pripravili dokumentacijo za ekološko sanacijo, ki je zajemala gradnjo odžveplevalne naprave, hkrati pa je zajemala tudi zmanjšanje NO_x ter prašnih delcev. Leta 1992 so to ekološko sanacijo pristojne inštitucije zavrgle zaradi prenizke življenjske dobe TET 2 in določile, da do leta 2004 obratuje brez odžveplevalne naprave.

Čeprav je bila ta ekološka sanacija na TET 2 zavržena, so vseeno opravili ekološko sanacijo skladišča, modernizacijo mlinov ter signalizacijo na bloku, prav tako so uvedli ukrepe za zamenjavo pregrevalnikov pare. Glavna sanacija pa je bila obnova elektrofiltra, ki je zajemala dodajanje nove električne opreme kot tudi menjavo izrabljene ter manjša gradbena dela. Za to sanacijo, kjer gre pravzaprav za tehnološke spremembe, so se odločili zaradi zmanjšanja izstopnih koncentracij prahu, temperature dimnih plinov ipd. S temi ukrepi so dosegli zmanjšanje koncentracij NO_x ter prahu v ozračju in poskrbeli za obratovanje do leta 2004, kar pa ni veljalo za emisije SO₂, za katere je bila ekološka sanacija zavržena. Emisje SO₂ se najbolj občutijo v neugodnih vremenskih razmerah in ostajajo še vedno problem za Trbovlje oz. Zasavje. Kljub vsem zastavljenim ukrepom v takšnih situacijah, ko so koncentracije previsoke, ne bo pomagalo niti zmanjšanje proizvodnje, to želijo oz. bodo dosegli z gradnjo TET 3, ki bo služila kot nadomestni objekt (Lenarčič, 1998, str. 275 -278).

"TET je prenehala obratovati leta 2014 in je od takrat v likvidaciji. TET se je preimenovala v Energetsko družbo Trbovlje d.o.o.. Likvidacija naj bi se končala leta 2018, vendar bo skladno s sprejetim poslovnim načrtom skupine HSE za obdobje 2018 – 2020 nadaljevala z izvajanjem storitev skladiščenja naftnih derivatov v okviru obveznih državnih rezerv in sistemskih storitev v elektroenergetskem sistemu za leto 2018. Na energetski lokaciji bosta ohranjeni proizvodni enoti na tekoče gorivo, celotno lokacijo pa želi HSE ne le ohraniti, temveč tudi razvijati." (HSE, Medmrežje: <https://www.hse.si/sl/termoelektrarna-trbovlje-spet-posluje-kot-normalna-gospodarska-druzba/>)

6. EMISIJE IN IMISIJE ONESNAŽIL V ZRAK V OBČINI TRBOVLJE

"Emisija je 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. Mejna vrednost emisije je 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. Mejne vrednosti emisije, standardi kakovosti okolja, pravila ravnanja in drugi ukrepi varstva okolja morajo biti zasnovani, vsak poseg v okolje pa načrtovan in izveden tako, da povzroči čim manjše obremenjevanje okolja." (Kemija.net, Medmrežje: https://kemija.net/e-gradiva/gospodarjenje_z_odpadki/1_0_strokovna_terminologija_o_odpadkih/emisija.html)

Kakovost zraka je določena z ustreznimi predpisi in mejnimi vrednostmi zaradi varovanja zdravja ljudi, živali, rastlin kot tudi okolja. Naloge javne službe so izvajanje meritev na makro ter mikro nivoju.

"Po Uredbi o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja se v zunanjem zraku merijo:

- žveplovi oksidi,
- dušikovi oksidi,
- prah,
- prisotnost benzena,
- svinec,
- arzen,
- nikelj,
- živo srebro,
- kadmij,
- policiklični aromatski ogljikovodiki (benzopiren). " (Drev in Čuvan 2013, str. 25)

6.1. Žveplov dioksid

Žveplov dioksid (SO₂) je brezbarven strupen plin z ostrim vonjem, nastaja pri gorenju fosilnih goriv. SO₂ pri ljudeh draži dihala, največ problemov povzroča astmatikom, hkrati vpliva na nastajanje različnih obolenj s kašljem ali pa bronhitisom. Prav tako svoj vpliv lahko pokaže tudi na rastlinah (predčasno odpadanje listov, madeži na listju itd.). Slaba stran SO₂ je tudi, da skupaj z vodo ter zrakom tvori žveplasto kislino, v tem primeru govorimo o kislem dežju. Posledica kislega dežja je zakisana voda (jezera, reke, potoki) ter pedosfera, kar vpliva na upad števila drevesnih vrst (zaradi odmrtja dreves), posledično pa vpliva tudi na živali. (Sterže 2010, str. 33-35)

"Urna mejna vrednost SO₂ je 350 µg/m³, ne sme biti presežena več kot 24-krat v koledarskem letu. Dnevna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi 125 µg/m³, ne sme biti presežena več kot 3-krat v koledarskem letu.

Mejna koncentracija za varstvo zavarovanih naravnih vrednot je 20 µg/m³." (Uredba o mejnih vrednostih emisije snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav, Ur. l. RS, št. 103)

Preglednica 6: Povprečne letne koncentracije SO₂ (µg/m³)

MERILNO MESTO	LETO											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Hrastnik	62	51	32	29	24	27	25	21	23	17	22	8
Trbovlje	69	71	49	48	37	40	32	23	18	14	15	16
Zagorje ob Savi	71	60	48	41	34	31	27	21	18	18	16	21
Ljubljana Bežigrad	38	45	33	21	33	34	27	15	10	11	9	11
Šoštanj	49	48	38	29	34	29	44	42	52	51	43	24
Celje	57	54	49	32	24	27	23	19	17	15	10	10

MERILNO MESTO	LETO								
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	
Hrastnik	15	10	9	6	5	6	4	5	
Trbovlje	9	15	7	3	2	5	3	7	
Zagorje	20	12	6	5	4	-	8	7	
Ljubljana	8	5	4	3	2	4	2	3	
Šoštanj	13	11	8	9	6	4	7	5	
Celje	11	9	7	5	5	5	6	6	

MERILNO MESTO	LETO					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Hrastnik	5	6	3	3	6	5
Trbovlje	7	4	4	5	7	5
Zagorje	3	5	5	5	5	3
Ljubljana	6	4	3	4	6	5
Šoštanj	7	4	5	4	2	3
Celje	7	4	3	5	6	6

Vir: ARSO, 1992-2017 Medmrežje:

https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poročila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html

Leta 1992 so zabeležili najvišje letne koncentracije SO₂ v Zasavju (Zagorje, Trbovlje, Hrastnik), najnižje pa v Ljubljani. Leta 1993 so bile koncentracije SO₂ najvišje v Trbovljah, Zagorju ter Hrastniku. SO₂ leta 1994 v Hrastniku, Trbovljah, Ljubljani in Celju upada do leta 1996. Leta 1997 v Celju naraste, naslednje leto upade do leta 2003, od takrat pa letne koncentracije nihajo. V Zasavju od leta 1998 letna koncentracija SO₂ niha, povprečno so najnižje koncentracije SO₂ izmerili v Trbovljah. Šoštanj ima od leta 1998 do leta 2003 zabeležene najvišje letne koncentracije SO₂ od ostalih mest. Tako kot v Celju, Zasavju, ostalim mestom koncentracije z leti nihajo, do leta 2017 večini upadejo, izjema so Šoštanj in Celje.

Preglednica 7: Maksimalne dnevne koncentracije SO₂ (µg/m³)

MERILNO MESTO	LETO									
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Hrastnik	123	383	133	184	235	93	625	86	44	30
Trbovlje	136	342	134	246	328	100	84	129	43	23
Zagorje ob Savi	171	398	157	391	315	136	561	158	47	19

Vir: Medmrežje 6: <http://www.zagorje.si/dokument.aspx?id=2324>

Preglednica prikazuje maksimalne dnevne koncentracije SO₂ (µg/m³) v Zasavju od leta 1998 do leta 2007. Dnevna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi znaša 125 µg/m³ in je bila presežena v letu 1998 v Trbovljah in Zagorju. Povečana mejna koncentracija je bila zabeležena v vseh treh mestih leta 1999, 2000, 2001 ter 2002. V letu 2003 je koncentracija SO₂ padla pod dnevno mejno koncentracijo v Hrastniku in Trbovljah. Velik preobrat je bil v letu 2004, ko se je močno povišala v Hrastniku in Zagorju, v Trbovljah pa je še dodatno upadla. V letu 2006 in 2007 je dnevna koncentracija SO₂ močno upadla v vseh treh mestih.

6.2. Dušikov oksid

Dušikov oksid (NO_x) je strupen plin, glavni vir za njegov nastanek sta promet ter industrija, kjer poteka gorenje pri višjih temperaturah, nastaja tudi v naravi ob svetlobi ter gozdnih požarih. NO_x vpliva na dihala, je eden izmed komponent, ki ob ugodnih vremenskih pogojih povzroča nastanek fotokemičnega smoga (Sterže 2010, str. 33-35).

"Izraz NO_x zajema mešanico dušikovega oksida (NO) in dušikovega dioksida (NO₂). Spadata v skupino anorganskih plinov, ki nastanejo iz reakcije kisika in dušika v zraku. Čeprav NO nastaja v znatno večjih količinah kot NO₂, v atmosferi oksidira v NO₂, slednji pa je škodljiv za dihala. V mnogih evropskih mestih se vrednosti NO₂ pogosto približajo mejnim vrednostim in jih včasih tudi presežejo." (Medmrežje 7: https://www.airqualitynow.eu/sl/pollution_home.php)

"Urna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi 200 µg/m³ NO₂ je lahko presežena največ 18-krat v koledarskem letu.

Letna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi znaša 40 µg/m³ NO₂.

Letna mejna koncentracija za varstvo rastlin v naravnem okolju 30 µg/m³ NO₂." (Uredba o mejnih vrednostih emisije snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav, Ur. l. RS, št. 103)

Preglednica 8: Povprečne letne koncentracije NO₂ (µg/m³)

MERILNO MESTO	LETO										
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ljubljana	36	42	49	38	36	29	32	29	27	29	28
Celje	-	29	28	30	26	24	27	24	26	28	23
Trbovlje	29	29	26	28	-	28	32	27	24	26	22

MERILNO MESTO	LETO									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ljubljana	29	31	35	31	22	29	26	26	29	30
Celje	21	22	26	25	27	26	28	29	22	28
Trbovlje	23	17	20	17	17	16	19	18	18	21

Vir: ARSO (1997-2017) : Medmrežje:

https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poročila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html

Preglednica prikazuje letne koncentracije NO₂ (µg/m³) v Ljubljani, Celju in Trbovljah od leta 1997 – 2017. Koncentracija NO₂ je v povprečju najvišja v Ljubljani, nato v Celju, najnižja pa v Trbovljah. Letna mejna koncentracija za varovanje ljudi je bila dvakrat presežena v Ljubljani leta 1998 ter 1999, v ostalih dveh mestih ni bila presežena. Letna mejna koncentracija za varstvo rastlinje bila v Ljubljani presežena leta 1997 do leta 2001, nato še leta 2003 ter 2009 – 2011. V Trbovljah je bila presežena leta 2003, v Celju pa nikoli.

Preglednica 9: Povprečne letne koncentracije NO_x (µg/m³)

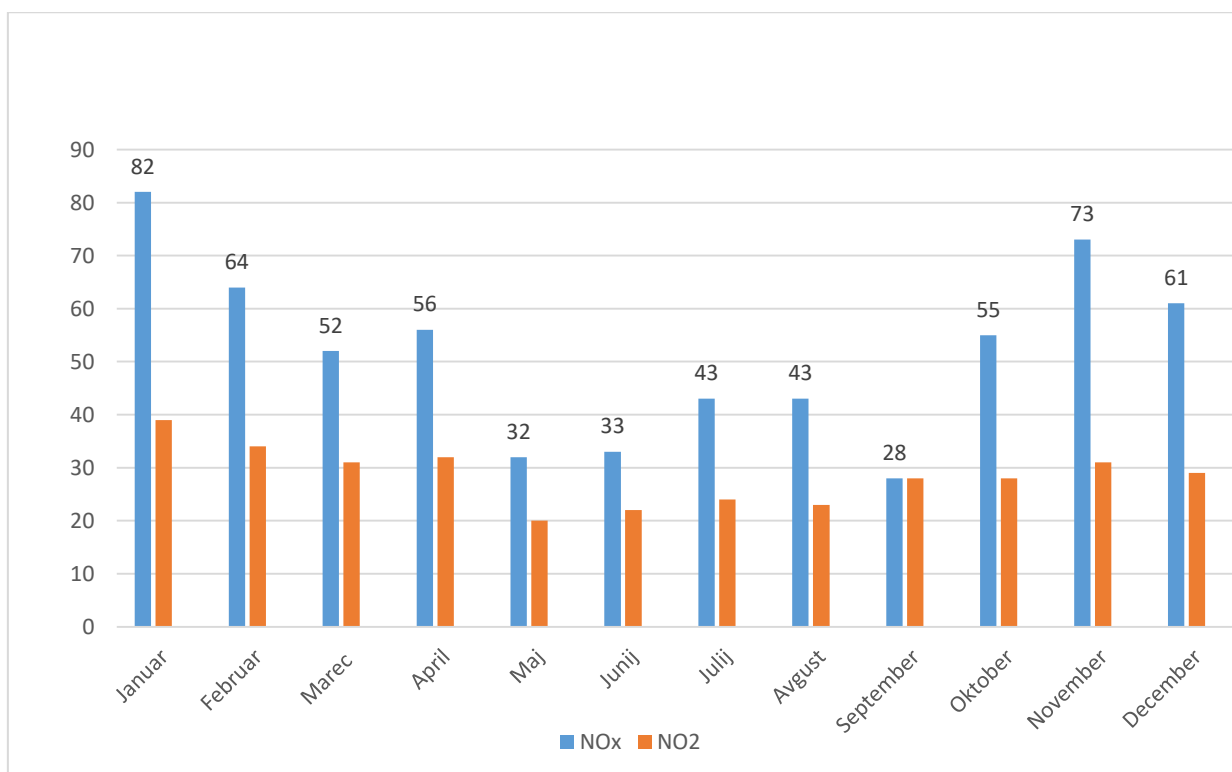
MERILNO MESTO	LETO										
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ljubljana	68	75	79	71	64	48	49	46	43	45	45
Celje	-	49	45	49	44	37	44	41	45	46	40
Trbovlje	55	55	48	50	-	52	54	47	41	39	38

MERILNO MESTO	LETO									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ljubljana	52	57	64	56	46	46	41	56	-	-
Celje	40	47	35	47	50	51	57	67	-	-
Trbovlje	40	37	40	33	32	34	35	33	-	-

Vir: ARSO (1997-2017) : Medmrežje:

https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poročila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html

Iz preglednice so razvidne letne koncentracije NO_x (µg/m³) za tri mesta od leta 1997 – 2017. V povprečju so bile koncentracije NO_x najvišje v Ljubljani, Celju in Trbovljah. V letu 2015 so koncentracije SO₂ upadle, v Ljubljani ter Celju pa narasle.



Graf 2: Povprečne mesečne koncentracije NO_x (µg/m³) in NO₂ (µg/m³) za leto 2002

Vir: Arso, 2005 Medmrežje:

https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poročila%20in%20publikacije/kakovost_zraka_2002.pdf

Graf prikazuje povprečne mesečne koncentracije NO_x in NO_2 za leto 2002 v Trbovljah. NO_x je povišan predvsem v zimskem obdobju zaradi individualnih kurišč ter prometa, spomladi, poleti in jeseni pa je za njegovo prisotnost kriv promet. Največje koncentracije NO_x so zjutraj in popoldan, ko gredo ljudje v službo oz. se vračajo. NO_2 pa je ravno tako kot NO_x povišan v zimskem obdobju, zgolj zato, ker so pogoji za disperzijo slabši.

6.3. Ozon

Ozon (O_3) je plast okoli Zemlje, značilno modre barve z izrazitim vonjem. Višja plast oz. stratosferski ozon je za ljudi zelo pomemben, saj nas štiti pred UV žarki. Prav tako se ga uporablja za dezinfekcijo pitne vode. Pritalni ozon sega do 2 km visoko in vpliva na zdravje in počutje ljudi (stres, glavobol, draži oči in dihala) (Sterže 2010, str. 33-35).

6.4. Ogljikov monoksid

Ogljikov monoksid (CO) je nevaren, toksičen plin, ki nastanja ob nepopolnem izgorevanju fosilnih goriv. Na njegov nastanek predvsem vplivata industrija in promet, nekaj malega pa tudi gospodinjstva. Njegovi vplivi na človeka so različni: vpliva na hemoglobin v pljučih, mišično nemoč, motnje koordinacije ter različne stopnje zastrupitve (od slabosti, glavobolov vse do odpovedi dihal) (Bilban, Medmrežje: http://www.zvd.si/media/medialibrary/2016/01/DV-04-2014_Onesnazevala_zraka.pdf).

"Največja dnevna osemurna srednja vrednost je 10 mg/m^3 ." (Uredba o mejnih vrednostih emisije snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav, Ur. l. RS, št. 103)

6.5. Ogljikov dioksid

Ogljikov dioksid (CO_2) je eden izmed toplogrednih plinov brez barve ter vonja. Nastane pri gnitju in izgorevanju snovi (fosilna goriva), ki vsebujejo ogljik. V naravi ga asimilirajo rastline, uporablja se tudi v industriji (napihovanje balonov, gasilni aparati,...). Nastali CO_2 ni nevaren, če je le-ta v predpisanih mejah koncentracije. Spada med toplogredne pline in povzroča segrevanje ozračja, kar vodi do taljenja ledenikov in posledično do dviga morske gladine (Sterže 2010, str. 33-35).

6.6. Prašni delci

Prašni delci oz. prah nastanejo pri vulkanskih izbruhih, kot posledica prometa, industrije ter v gospodinjstvih (individualna kurišča). Njihova oblika kot tudi sestava so si lahko povsem različne, v večini glavno komponento predstavlja ogljik, na katerega se vežejo različne primesi. Pri prašnih delcih najpogosteje merimo delce $\text{PM}_{2,5}$ ter PM_{10} . Prašni delci negativno vplivajo na obstoječa dihalna obolenja ter jih tudi povečujejo, slabo vplivajo tudi na ožilje, kar lahko vodi do infarkta (Bilban, Medmrežje: http://www.zvd.si/media/medialibrary/2016/01/DV-04-2014_Onesnazevala_zraka.pdf).

"Dnevna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi znaša $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in ne sme biti presežena več kot 35-krat v koledarskem letu.

Letna mejna koncentracija za varovanje zdravja ljudi znaša $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$." (Uredba o mejnih vrednostih emisije snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav, Ur. l. RS, št. 103)

Preglednica 10: Povprečne mesečne koncentracije delcev PM_{10}

Mesec/ Merilno mesto Trbovlje							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Januar	47	35	42	60	59	29	24
Februar	48	32	46	26	41	34	44
Marec	37	42	38	28	31	34	26
April	29	29	22	19	18	22	30
Maj	17	18	15	15	15	17	11
Junij	17	19	18	14	15	14	19
Julij	20	15	21	15	14	14	13
Avgust	20	13	21	13	22	18	
September	20	16	15	18	28	20	
Oktober	25	27	25	21	31	42	
November	30	37	40	27	32	41	
December	55	34	45	63	36	40	

Vir: ARSO, Medmrežje: <https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/arhiv.html>

Preglednica prikazuje mesečne koncentracije PM_{10} v obdobju leta 2013 do leta 2019 za mesto Trbovlje. Iz preglednice je razvidno, da se je koncentracija PM_{10} povečala v zimskem obdobju oz. kurilni sezoni od oktobra vse do aprila, v poletnem času pa je upadla. Pozimi so glavni vir onesnaženja z delci PM_{10} individualna kurišča, del prometa in industrije, medtem ko sta poleti glavni vir predvsem promet in industrija.

Preglednica 11: Povprečne koncentracije PM_{10} (1997 - 2017)

MERILNO MESTO	LETO											
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Ljubljana	54	41	36	36	33	42	46	41	37	36	32	30
Celje	70	33	36	36	35	46	53	40	43	37	32	30
Trbovlje	63	48	45	47	39	47	52	40	55	42	37	38

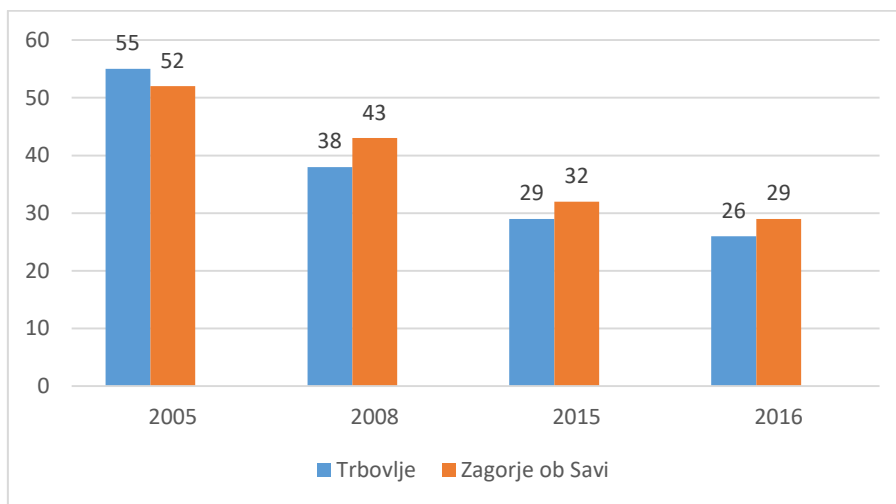
MERILNO MESTO	LETO									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Ljubljana	29	30	32	26	24	23	28	24	25	
Celje	31	32	35	31	29	28	32	32	30	
Trbovlje	33	34	35	32	30	27	29	26	29	

Vir: ARSO (1997-2017) : Medmrežje:

https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poročila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html

Iz preglednice so razvidne povprečne letne koncentracije PM₁₀ od leta 1997 do 2017. Od leta 1997 do leta 2004 so koncentracije PM₁₀ presegle mejno vrednost v Ljubljani in Celju. V Trbovljah je bila koncentracija presežena od leta 1997 do leta 2006. Koncentracija PM₁₀ je z leti nihala v Celju je leta 2017 upadla, medtem, ko v Ljubljani in Trbovljah narasla.

Spodaj so prikazani trije grafi z delci PM₁₀ (µg/m³) za občino Trbovlje in Zagorje ob Savi, podatke so posredovali iz Eko kroga.

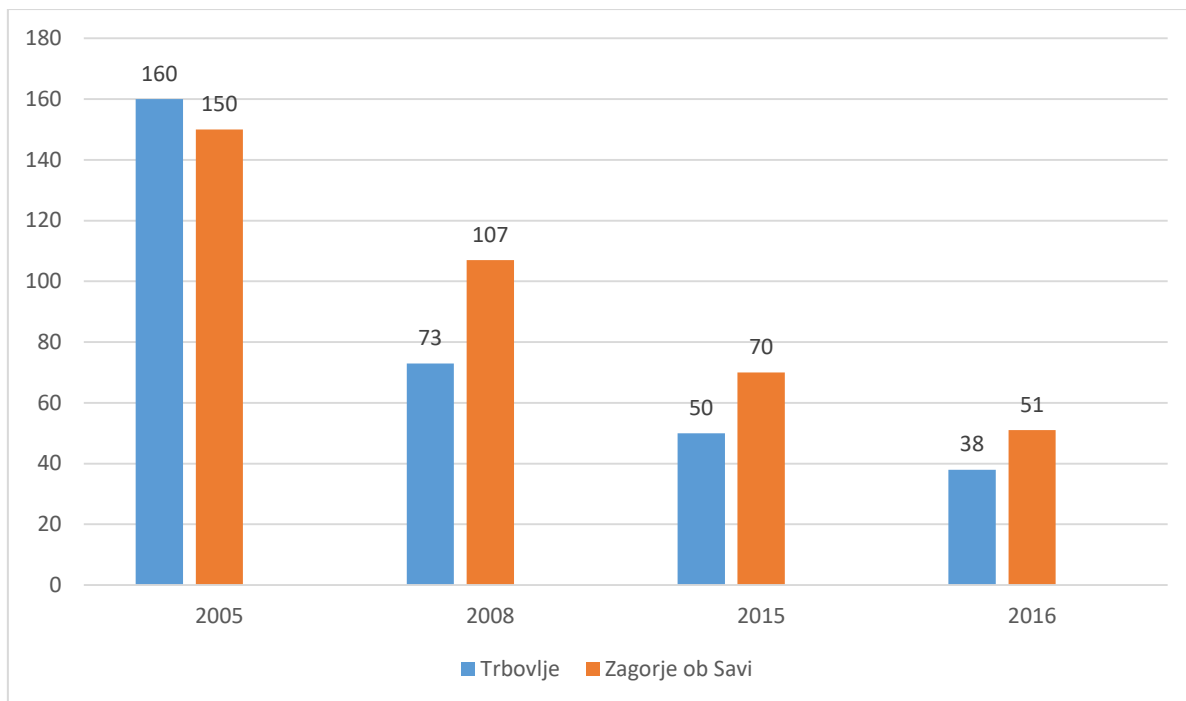


Graf 3: Povprečna letna koncentracija PM₁₀

Vir: Eko krog, Medmrežje:

<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/QgrcJHrhtkNqHzCkNDLFLmVMJJZgTrdFBXB?projector=1&messagePartId=0.1>

Graf prikazuje povprečno letno koncentracijo PM₁₀ (µg/m³) v občini Trbovlje in Zagorje ob Savi za leta 2005, 2008, 2015 ter 2016. V letu 2005 obe občini presegata letno mejno vrednost delcev PM₁₀ v ozračju. Z vsakim letom koncentracija PM₁₀ pada. V občini Trbovlje pada hitreje kot v Zagorju, temu lahko pripišemo tudi prenehanje obratovanja TET ter Cementarne.

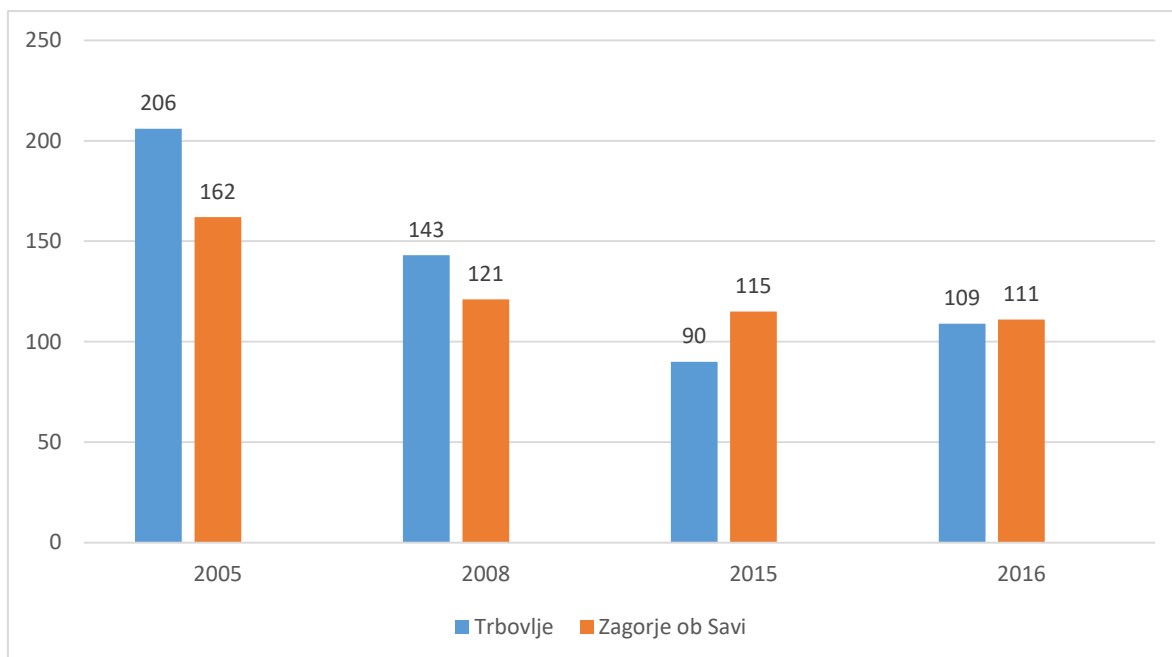


Graf 4: Število dni s preseženo mejno koncentracijo PM₁₀

Vir: Eko krog, Medmrežje:

<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/QgrcJHrhtkNqHzCkNDLFLmVMJJZgTrdFBXB?projector=1&messagePartId=0.1>

Iz grafa lahko razberemo preseženo število dni z mejno koncentracijo PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) za leta 2005, 2008, 2015 ter 2016. Leto 2005 prikazuje največkrat preseženo število dni v obeh občinah, v Trbovljah je bilo preseženih 160 dni, v Zagorju 10 manj. V letu 2008 je bilo največje preseženo število dni v Zagorju, medtem ko se je v Trbovljah število preseženih dni zmanjšalo za več kot 50%. V letu 2015 in 2016 pa je število v obeh občinah počasi upadlo, najnižje je bilo v Trbovljah. Po teh podatkih lahko sklepamo, da je prenehanje obratovanja industrije vplivalo na takšen rezultat.



Graf 5: Maksimalne dnevne koncentracije PM₁₀

Vir: Eko krog, Medmrežje:

<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/QgrcJHrhtkNqHzCkNDLFLmVMJJZgTrdFBXB?projector=1&messagePartId=0.1>

V tem grafu so predstavljene maksimalne dnevne koncentracije za občino Trbovlje in Zagorje ob Savi. V Trbovljah so bile za leto 2005 kar visoke in sicer 206, medtem ko v Zagorju 162. Do leta 2015 so koncentracije upadle, preobrat je bil leta 2016, ko so v Trbovljah zopet narasle, v Zagorju pa upadle. Zakaj se je v Trbovljah povečala dnevna koncentracija PM₁₀ je težko ugotoviti, saj je možnosti več (povečana količina prometa, individualna kurišča ter mobilno onesnaženje).

6.7. Policiklični aromatski ogljikovodiki

"Policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH) predstavljajo veliko skupino organskih spojin z dvema ali več aromatskimi obroči. PAH so zaradi svojih fizikalno-kemijskih lastnosti prisotni povsod v okolju: v zraku, prsti in vodi, kjer se nahajajo kot kompleksne mešanice več sto posameznih PAH (5). Zaradi svojih lastnosti, zlasti razširjanja v okolju, so uvrščeni v skupino obstojnih organskih onesnaževal (Persistent Organic Pollutants), krajše POPs (6).

Nastajajo med nepopolnim izgorevanjem organskih snovi, tudi med pripravo živil, in pri kajenju." (NIJZ, Medmrežje: https://www.nijz.si/files/uploaded/enboz_pah_3.pdf).

Vplivi PAH na ljudi:

- "nepravilnosti zarodka,
- vplivi na imunski sistem,
- rak kože,
- rak sečil,
- bruhanje,
- slabost." (NIJZ, Medmrežje: https://www.nijz.si/files/uploaded/enboz_pah_3.pdf)

7. DNEVNA KONCENTRACIJA ONESNAŽIL

Preglednica 9: Dnevna koncentracija onesnažil v Trbovljah dne 08. 09. 2019

Merilno mesto	PM ₁₀ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³		CO ₂ µg/m ³	O ₃ µg/m ³		NO ₂ µg/m ³
		Dnevna vrednost	Maksimalna urna vrednost	Maksimalna 8. urna vrednost	Maksimalna urna vrednost	Maksimalna 8. urna vrednost	Maksimalna urna vrednost
Hrastnik		2	2		139	130	
Trbovlje	21	3	5	0,3	139	130	13
Zagorje ob Savi	21	1	2		130	120	15
Ljubljana	6	5	6	0,2	54	47	
Celje	8				50	45	37
Maribor	9			0,3			24
Mejna vrednost	50	125	350	10	180	120	200

VIR: ARSO, 2019, Medmrežje:

https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/dnevne_koncentracije.html

V Trbovljah se še vedno merijo koncentracije onesnažil kot so PM₁₀, SO₂, CO₂, O₃ in NO₂. Meritve se izvajajo dnevno na samodejnih merilnih napravah, nameščenih po občini.

Preglednica prikazuje dnevne koncentracije emisij v Zasavju, Ljubljani, Celju in Mariboru za dan 08. 09. 2019. V Trbovljah in Hrastniku O₃ v 8-urni vrednosti presega mejno vrednost, vsi ostali parametri pa so pod mejno vrednostjo. V večjih mestih (Ljubljana, Celje in Maribor) ni bilo izmerjenih prekoračitev mejne vrednosti katerekoli emisije. V velikih mestih in tudi v manjših je onesnaženje še vedno prisotno (promet, individualna kurišča, mobilno onesnaženje).

8. ANALIZA ANKETE

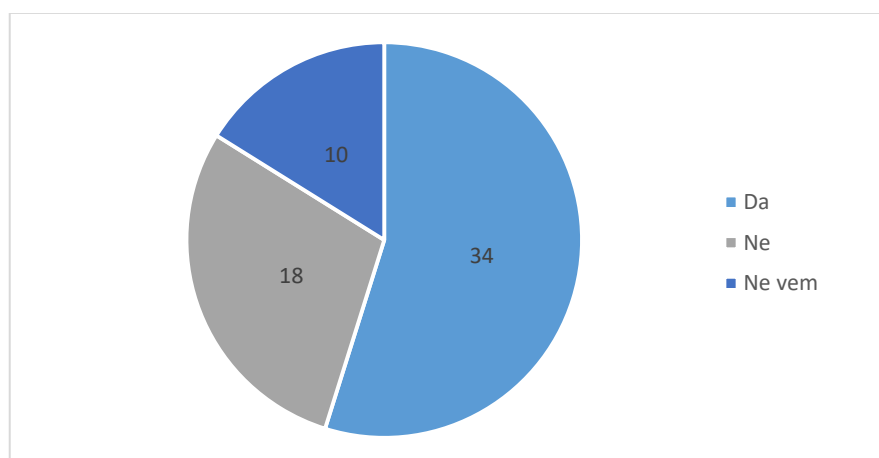
V okviru diplomske naloge smo se odločili narediti tudi anketo. Anketirali smo 62 prebivalcev Trbovelj. Anketa je bila namenjena izključno občanom občine Trbovlje, starejšim od 30 let zaradi boljšega in natančnejšega rezultata.



Graf 6: Prikaz števila anketirancev

Kot prikazuje tortni diagram, je anketo rešilo 62 anketirancev; od tega je bilo 34 moških in 28 žensk, starejših od 30 let. Starostna struktura v anketi je bila nad 30 let vse do 74. leta zaradi boljše kakovosti podatkov. Starejši kot so občani, bolje je, saj lahko primerjajo razliko v kakovosti zraka v daljšem obdobju.

1. Menite, da ste dobro obveščeni o stanju onesnaženosti zraka v Občini Trbovlje?

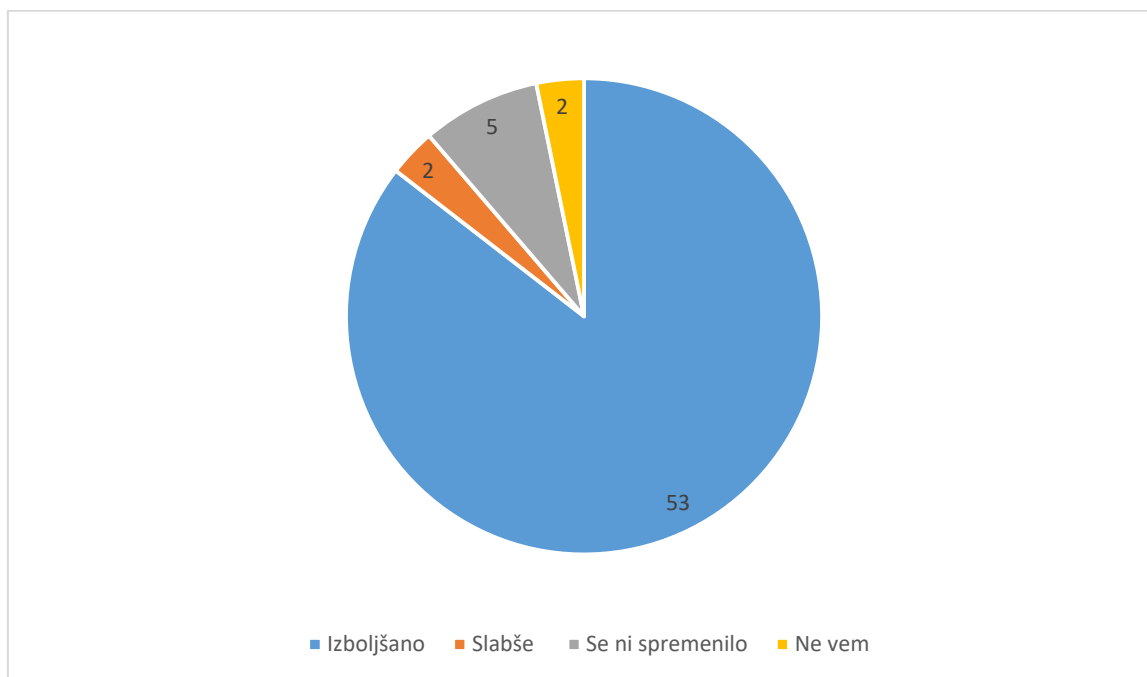


Graf 7: Obveščanje o stanju onesnaženosti zraka v Trbovljah

Iz diagrama lahko razberemo, da so ljudje dobro obveščeni o onesnaženosti zraka v Trbovljah, 18 anketirancev meni, da niso, medtem ko jih je 10 odgovorilo z ne vem.

2. in 3. Kakšno se vam zdi trenutno stanje kakovosti zraka v Trbovljah v obdobju 20 let?

Kakšna je bila kakovost zraka pred novim višjim dimnikom?



Graf 8: Trenutno stanje v primerjavi s stanjem izpred 20 let

Preglednica 12: Prikaz kakovosti zraka pred izgradnjo višjega dimnika

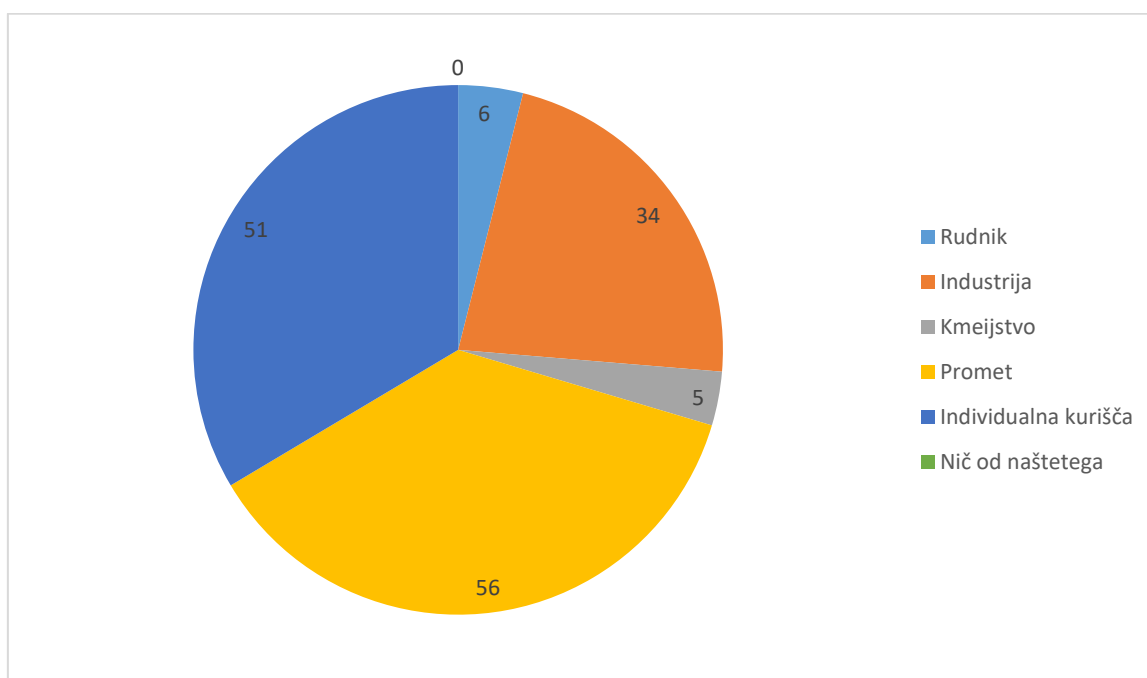
Kakovost zraka pred izgradnjo višjega dimnika	
Boljša	9
Slabša	38
Ni sprememb	9
Ne vem	5

Tortni diagram prikazuje, da več kot tri četrtine anketirancev meni, da se je kakovost zraka v obdobju 20 let izboljšala. Šest anketirancev je mnenja, da je kakovost zraka v Trbovljah enaka, dva anketiranca menita, da je slabša. Prav tako je iz preglednice razvidno, da se je kakovost zraka ob izgradnji novega, višjega dimnika spremenila na bolje. 9 anketirancev meni, da je bila kakovost zraka pred izgradnjo boljša, prav tako jih 9 meni, da sedaj ni sprememb.

4. Ali slaba kakovost zraka vpliva tudi na rastline in živali, če ja kako?

V četrtem vprašanju nas je zanimalo, kaj menijo občani glede vpliva onesnaženega zraka na rastline in živali. Kar 53 anketirancev je napisalo, da kakovost zraka vpliva na biosfero, 3 da ne, pri 6 pa ni bilo odgovora. Poleg vpliva nas je zanimalo še, ali vedo, kako kakovost zraka vpliva na biosfero in da to zapišejo. Ugotovili smo, da je manjši del napisal možne vplive, večina pa je odgovorila samo na prvi del vprašanja. Najbolj zanimivi odgovori so bili dani na drugi del vprašanja "kako vpliva". Nekaj anketirancev je pisalo, da vpliva na izginjanje določenih vrst metuljev, zaradi slabe rodovitnosti ni bilo toliko pridelka kot včasih, da so rastline sive zaradi prahu, pojav boleznih pri živalih ipd.

5. Katere od spodaj naštetih dejavnosti največ prispevajo k onesnaževanju v občini (možnih je več odgovorov)?



Graf 9: Dejavnosti, ki vplivajo na kakovost zraka

Pri tem vprašanju je bilo možnih več odgovorov, približno enako število anketirancev je določilo, da promet in individualna kurišča največ prispevajo k onesnaženju zraka, temu sledi industrija, rudnik in kmetijstvo. Naše mnenje je, da sedaj, ko ni več velikih industrijskih obratov, največ k onesnaževanju prispeva promet, v zimskem času pa individualna kurišča.

6. V tabeli so predstavljene bolezni oz. možne posledice zaradi onesnaženega zraka. Katere od spodaj naštetih posledic veljajo za Trbovlje?

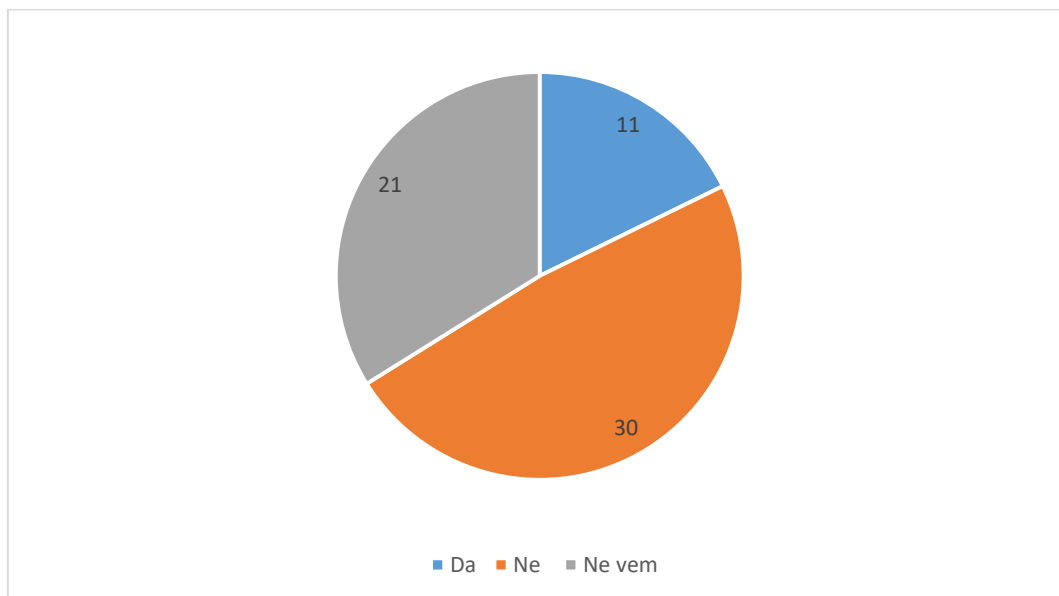
Preglednica 13: Možne bolezni v Zasavju

OBOLENJA	DA	NE
Obolenja dihal	59	3
Tumorji	28	34
Splavi	9	53
Prehlad	9	54
Komplikacije pri nosečnosti	19	43
Kožni rak	23	39
Rak sečil	21	41
Gripa	12	21
Rak prostate	28	37

V tem delu ankete smo dobili najbolj različne številke oz. mnenja anketirancev glede možnih posledic zaradi onesnaženega zraka. Anketiranci so na prvo mesto postavili obolenja dihal, drugo in tretje mesto pa zasedajo tumorji ter rak prostate. Najnižje število pritrdilnih odgovorov pa je pri splavih in prehladu.

7. Ali imate zdravstvene težave povezane z slabo kakovostjo zraka?

Ker nas je že prejšnje vprašanje zanimalo o možnih boleznih oz. posledicah zaradi slabe kakovosti zraka, nas sedaj zanima še, kaj anketiranci menijo o tem, ali imajo zdravstvene težave zaradi slabše kakovosti zraka ali ne.



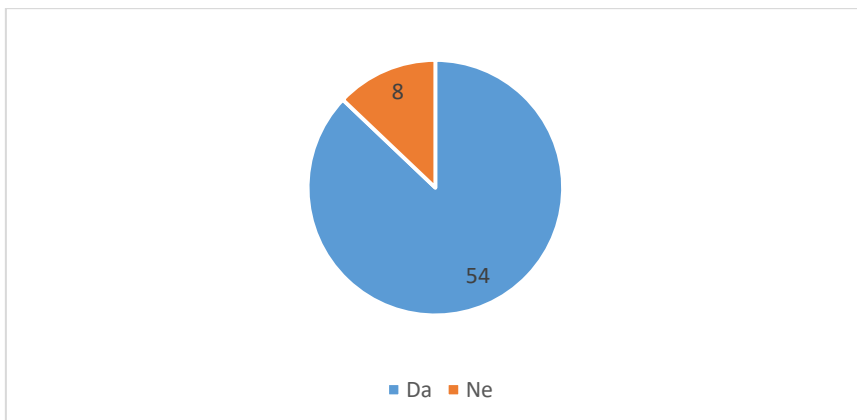
Graf 10: Zdravstvene težave v povezavi z onesnaženim zrakom

Iz diagrama je razvidno, da 30 anketirancev nima zdravstvenih težav v povezavi s slabo kakovostjo zraka, 11 jih meni, da jih ima, ter 21 anketirancev tega ne ve.

8. Ali onesnažen zrak vpliva na povečanje okoljskih pojavov, kot npr. kisel dež,...?

Naštejte vsaj 2 okoljske pojave v povezavi z onesnaženim zrakom.

Pri osmem vprašanju smo želeli izvedeti, kako so občani seznanjeni z okoljskimi pojavi, ali vedo, kaj je to in če jih znajo nekaj naštet. Vprašanje osem je bilo sestavljeno iz dveh delov; pri prvem je bilo potrebno obkrožiti ustrezen odgovor na vprašanje "Ali onesnažen zrak vpliva na povečanje okoljskih pojavov"?

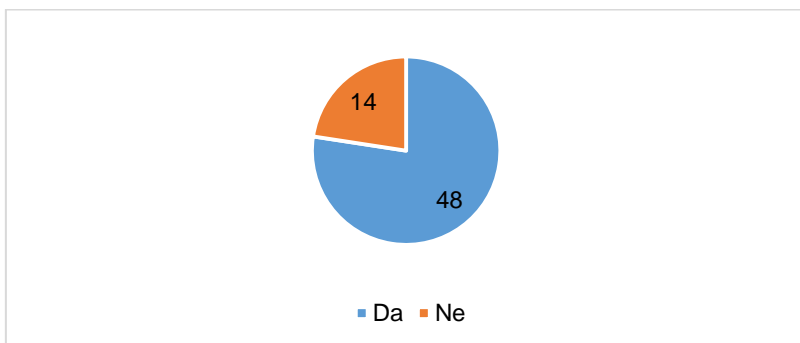


Graf 11: Seznanjenost z okoljskimi pojavi

Ugotovili smo, da je 54 anketirancev obkrožilo Da in s tem so potrdili, da menijo, da onesnažen zrak vpliva na povečanje okoljskih pojavov.

V drugem delu vprašanja pa je bilo potrebno zapisati vsaj 2 okoljska pojave v povezavi z onesnaženim zrakom. Na ta del vprašanja je odgovorilo le 23 anketirancev. Tako nizko število pove, da ljudje ne vedo oz. samo približno vedo, kaj so okoljski pojavi, vendar jih ne znajo naštet ali pa se jim to preprosto ni dalo.

9. Menite, da se je kakovost zraka izboljšala sedaj, ko Lafarge Cement, Rudnik in TET ne obratujejo več?



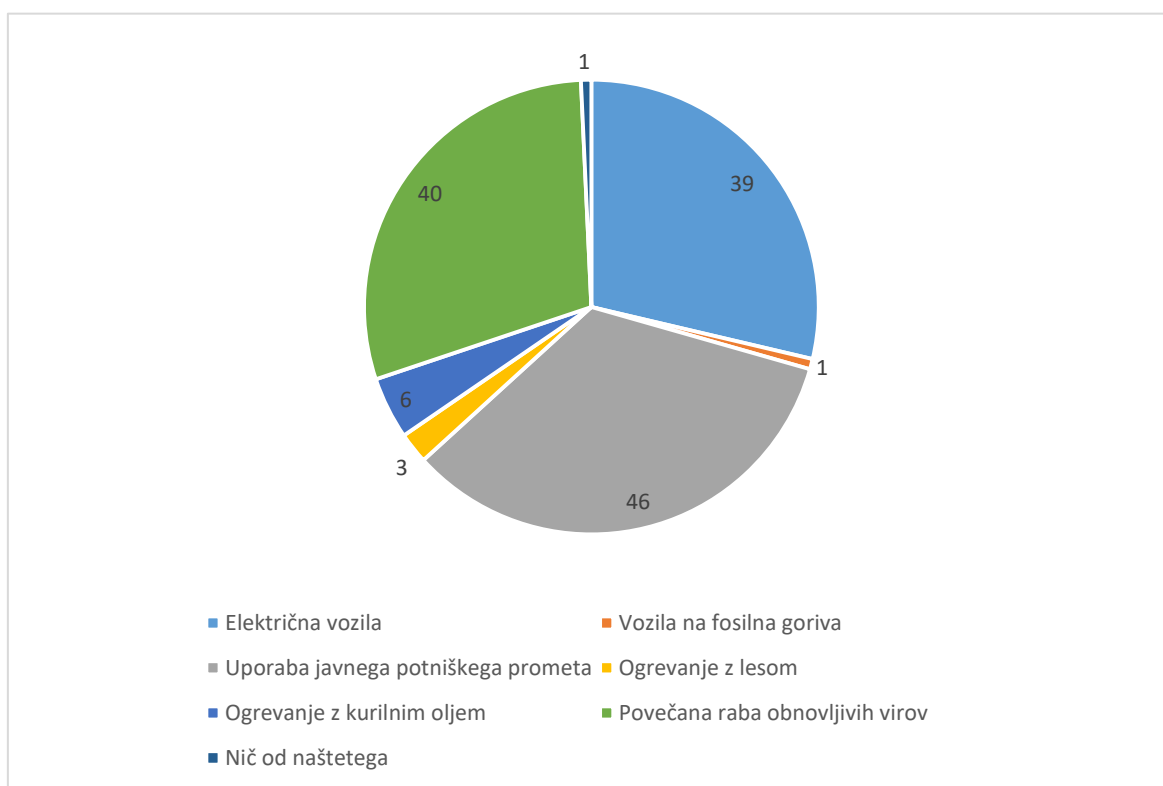
Graf 12: Ali se je kakovost zraka izboljšala?

Več kot $\frac{3}{4}$ ljudi je mnenja, da se je kakovost zraka ob prenehanju delovanja Rudnika, TET ter Cementarne izboljšalo.

10. Ali prispevate k zmanjšanju onesnaženosti zraka v Trbovljah in kako?

Na to vprašanje je 30 anketirancev odgovorilo z Da, 11 z Ne ter pri 21 anketirancih ni bilo odgovora. Nekaj anketirancev pa je zapisalo tudi, kako k temu pripomorejo. Največ odgovorov je bilo z uporabo javnega potniškega prometa, sledilo je ogrevanje z biomaso ter toplovodom.

11. Kaj od spodaj naštetega bi po vašem mnenju prispevalo k izboljšanju kakovosti zraka (možnih je več odgovorov)?



Graf 13: Mnenja o izboljšanju kakovosti zraka

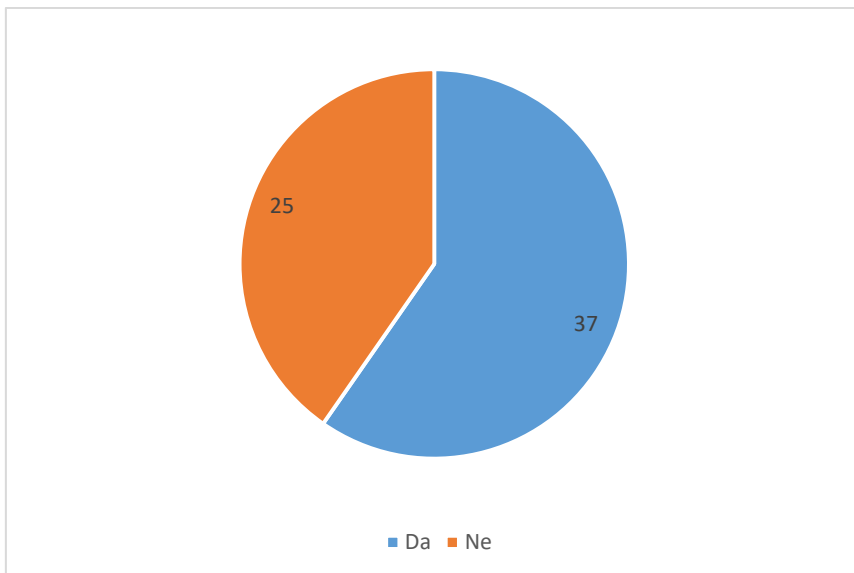
Največ anketirancev meni, da k izboljšanju kakovosti zraka največ pripomore uporaba javnega potniškega prometa, uporaba obnovljivih virov energije, uporaba električnih vozil, ogrevanje s kurilnim oljem, ogrevanje z lesom ter ostalo. Ugotovili smo, da je večina anketirancev ozaveščena in da se zaveda, kako pomembna je kakovost zraka ter da vedo, kako lahko sami prispevajo k temu.

12. Kakšna se vam zdi zakonodaja v Sloveniji na področju kakovosti zraka, emisij v zrak?

32 anketirancev na to vprašanje ni odgovorilo oz. nekateri so zapisali, da je ne poznajo in tega ne morejo komentirati. Ostalih 30 pa je dalo različna mnenja. Večina jih meni, da je zakonodaja na tem področju zelo slaba, nekateri pa menijo, da je odlična oz. povprečna. Po takšnih odgovorih sklepamo, da ljudje niso dobro seznanjeni z zakonodajo oz. da zakonodaje s tega področja ne poznajo in ne

spremljajo.

13. Menite, da se bo kakovost zraka čez nekaj let izboljšala?



Graf 14: Ali se bo kakovost zraka čez nekaj let izboljšala?

37 anketirancev meni, da se bo kakovost zraka tekom let izboljšala, ostalih 25 pa ni takšnega mnenja.

14. Katera Občina (v Sloveniji) po vašem mnenju ima slabšo kakovost zraka in zakaj?

Pri zadnjem vprašanju so anketiranci zapisali občino, ki ima po njihovem mnenju slabšo kakovost zraka. Večina jih je mnenja, da je na prvem mestu Zasavje, nato sledita Šoštanj ter Ljubljana. Argumenti za takšne odgovore pa so bili predvsem industrija ter povečana količina prometa.

9. RAZPRAVA IN SKLEP

V diplomskem delu smo se poglobili v problematiko onesnaženega zraka v Trbovljah. Sama lega mesta Trbovlje je vplivala na zadrževanje onesnaženega zraka v kotlini, vir za nastanek slabe kakovosti zraka pa sta bili predvsem industrija in rudarjenje, kasneje pa promet. Prav tako lahko potrdimo svojo prvo trditev, da je zrak še vedno onesnažen, čeprav ne v tolikšni meri kot prej. Na slabo kakovost zraka sedaj vplivajo predvsem promet, ki ga je vedno več, onesnaženje iz drugih krajev ter v zimskem času individualna kurišča.

V nalogi smo se osredotočili na vire onesnaženja, se pravi Rudnik, Termoelektrarno Trbovlje ter Lafarge Cement. Pri izdelavi diplomskega dela smo ugotovili, da so tekom let svojega delovanja spremenili veliko stvari: od raznih ekoloških sanacij do investicij v modernejše, avtomatizirane naprave. Ugotovili smo, da so si zelo prizadevali za boljše okolje, vendar se je kljub prizadevanju pojavilo večje število različnih obolenj in negativne posledice na biosfero. S tem lahko potrdimo drugo ter tretjo trditev.

Za boljšo kakovost zraka se je v tem stoletju začel zavzemati tudi Eko krog, s katerim smo poiskali stik. Imeli smo krajši pogovor s predsednikom Urošem Macerlom, ki je ponudil njihovo gradivo o onesnaženju z delci PM_{10} v Trbovljah in Zagorju ob Savi.

Za zaključek diplomskega dela nas je še zanimalo mnenje občanov, zato smo se odločili opraviti anketo o kakovosti zraka v Trbovljah nekoč in danes. Anketa je bila namenjena le občanom Trbovelj, starejšim od 30 let. Namen ankete je bil, da ugotovimo, kako so občani seznanjeni s kakovostjo zraka prej in sedaj ter z možnimi vplivi na zdravje ljudi. Njihova mnenja so bila povsem različna.

10. POVZETEK

Namen diplomske naloge je bil prikazati, kako se je kakovost zraka tekom delovanja rudnika in industrije spreminjala. Dobra kakovost zraka je pomembna za okolje, ljudi kot tudi biosfero. Slaba kakovost zraka je zaznamovala ne samo Trbovlje, ampak celotno Zasavje in s seboj prinesla tudi velike posledice. Zaradi slabe kakovosti zraka so se začele pojavljati v večjem številu nekatere bolezni pri ljudeh, rastlinah in živalih, prav tako se je začelo spreminjati tudi okolje.

Čeprav se je z leti poostrila zakonodaja o izpustu emisij v zrak, so pri ljudeh še vedno prisotna obolenja kot posledica slabe kakovosti zraka. Trbovlje so in še vedno veljajo za eno izmed najbolj onesnaženih mest v Sloveniji. Statistični podatki prikazujejo, da je stopnja respiratornih obolenj ter različnih vrst raka v Trbovljah še vedno nadpovprečna. Sočasno z zapiranjem rudnika sta prenehala obratovati Lafarge Cement ter TET. Kljub prenehanju obratovanja se še vedno izvajajo meritve na samodejnih merilnih napravah po celotnem Zasavju, beležijo se koncentracije SO₂, CO₂, NO₂, O₃ ter delci PM₁₀. Edini industrijski obrati, ki še onesnažujejo zrak v Zasavju so Livarna v Trbovljah, Steklarna Hrastnik in Tovarna kemičnih izdelkov Hrastnik ter Toplarna v Zagorju. Kakovost zraka v Zasavju se je izboljšala, vendar so onesnažila še vedno prisotna. Za njihovo prisotnost so krivi zgoraj naštetih industrijski obrati, v večji meri krivimo tudi povečano količino prometa, individualna kurišča, kakor tudi mobilno onesnaženje.

Občani Trbovelj so mnenja, da so dobro obveščeni o kakovosti zraka v Trbovljah, ter da se je kakovost zraka tekom let spremenila že s samo gradnjo višjega dimnika, prav tako tudi s prenehanjem obratovanja Lafarge Cementa in TET. Iz anket se ugotovi, da so občani dokaj dobro seznanjeni in ozaveščeni, da slaba kakovost zraka vpliva na ljudi, živali in vegetacijo ter kakšne so možne posledice.

11. SUMMARY

My main goal in this graduate thesis is to present how the quality of air changed with the continuous operation of industries and mines throughout the years. Air quality is important for the environment and the biosphere. Air pollution did not only affect Trbovlje, but the entire or most of the Zasavje region. Long term consequences of polluted air have already taken their toll on the health of plants, animals and humans, shown in the rise in frequency of various illnesses and cancer.

Even after years of stricter legislation regarding limiting emissions into the atmosphere, there are still illnesses caused by the past long term policy of not limiting the emissions. Statistically speaking, the frequency of respiratory illnesses and many types of cancer in Trbovlje is still above average. Even after the mine closure and the slow termination of Lafarge and TET, air emission monitoring is still conducted at numerous locations all over Zasavje. Air emissions that are being monitored are SO₂, CO₂, NO₂, O₃ and PM₁₀ particles. The only remaining smaller companies that still pollute Zasavje are the Foundry in Trbovlje, Glass factory Hrastnik and Chemical industry Hrastnik. After mine closure and the slow termination of Lafarge the air quality in Zasavje has consequently gradually gotten better. The continued increased presence of air pollutants can be attributed to the above listed industry plants, as well as to increased traffic, solid fuel stoves for domestic use, and various forms of mobile source pollution.

Citizens of Trbovlje are of the opinion that they are well informed about the air quality in the city; additionally, they believe that the air quality has changed over the years and with the construction of a higher chimney, as well as due to the shutdown of industry. From the survey I made, I have discovered that citizens are fairly well aware that polluted air quality affects them as well as the environment and the biosphere. The citizens are aware what consequences polluted air brings.

12. VIRI IN LITERATURA:

ARSO (1992-2017) : Medmrežje:

https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poročila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html (1. 08. 2019).

ARSO (1997-2017) : Medmrežje:

https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/poročila%20in%20publikacije/kakovost_letna.html (1. 08. 2019).

ARSO (2019): Medmrežje:

https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/dnevne_koncentracije.html (21. 07. 2019).

ARSO, Medmrežje: <https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/arhiv.html> (29. 07. 2019).

Bilban, M.: Medmrežje: http://www.zvd.si/media/medialibrary/2016/01/DV-04-2014_Onesnazevala_zraka.pdf (10. 07. 2019).

Drev, D., Čuvan, J. (2013). Okoljevarstvene tehnologije: Emisije snovi v zrak. Ljubljana, Fit media d.o.o., 25 str.

Eko krog, Medmrežje: <http://www.ekokrog.org/2010/11/17/zrtvovanje-zasavja-na-primeru-lafarge-cementa/> (30. 09. 2019).

Eko krog. Medmrežje:

<https://mail.google.com/mail/u/0/#inbox/QgrcJHrhtkNqHzCkNDLFLmVMJJZgTrdFBXB?projector=1&messagePartId=0.1> (12. 07. 2019).

Fritz Kunc, M. (2010). Sivo kot srebro: Cementarna Trbovlje. Ljubljana, Lafarge d.o.o., 77 – 79 str.

Fritz Kunc, M. (2010). Sivo kot srebro: Ljubljana, Lafarge d.o.o., 104 – 105 str.

Fritz Kunc, M. (2010). Sivo kot srebro: prvi delavski svet. Ljubljana, Lafarge d.o.o., 83 – 86 str.

Fritz Kunc, M. (2010). Sivo kot srebro: sivo kot srebro. Ljubljana, Lafarge d.o.o., 43 – 44 str.

Fritz Kunc, M. (2010). Sivo kot srebro: spoštovanje narave in razvoja okolja je moč Lafarge cementa. Ljubljana, Lafarge d.o.o., 153 – 156 str.

HSE. Medmrežje: <https://www.hse.si/sl/termoelektrarna-trbovlje-spet-posluje-kot-normalna-gospodarska-druzba/> (08. 09. 2019).

Ivančič Lebar, I. (2006). Naše Trbovlje od trga do mesta. Trbovlje, Zasavski muzej Trbovlje, 14 – 88 str.

Ivančič Lebar, I. (2006). Naše Trbovlje od trga do mesta: Okolje. Trbovlje, Zasavski muzej Trbovlje, 114 str.

Ivančič Lebar, I. (2006). Naše Trbovlje od trga do mesta: Premogovnik. Trbovlje, Zasavski muzej Trbovlje, 13 – 25 str.

Kemija.net. Emisija. Medmrežje: https://kemija.net/e-gradiva/gospodarjenje_z_odpadki/1_0_strokovna_terminologija_o_odpadkih/emisija.html (30.06.2019)

- Lafarge (2013). Sporočilo za javnost občine Trbovlje: Občina Trbovlje je ravnala pravilno. Medmrežje: <http://www.lafarge.si/o-nas/novice/66-sporocilo-za-javnost-obcine-trbovlje-obcina-trbovlje-je-ravnala-pravilno.html> (08. 09. 2019).
- Lafarge. Zgodovina. Medmrežje: <http://www.lafarge.si/o-nas/zgodovina/> (23.5. 2019).
- Lenarčič, T. (1998). Termoelektrarna Trbovlje 1906 – 1988 – 1998: Problematika varstva okolja. Trbovlje, Termoelektrarna Trbovlje, 273 – 274 str.
- Lenarčič, T. (1998). Termoelektrarna Trbovlje 1906 – 1988 – 1998: Odškodnine za manjši pridelek po onesnaženju. Trbovlje, Termoelektrarna Trbovlje, 281 str.
- Lenarčič, T. (1998). Termoelektrarna Trbovlje 1906 – 1988 – 1998: prve elektrarne v Zasavju. Trbovlje, Termoelektrarna Trbovlje, 17 – 47 str.
- Lenarčič, T. (1998). Termoelektrarna Trbovlje 1906 – 1988 – 1998: Odškodnine za manjši pridelek po onesnaževanju. Trbovlje, Termoelektrarna Trbovlje, 281 str.
- Lenarčič, T. (2009). Trbovlje – po dolgem in počez: Evropski velikan. Trbovlje, Tiskarna Tori, 74 – 75 str.
- Lenarčič, T. (2009). Trbovlje – po dolgem in počez: Nastajanje imena Trbovlje. Trbovlje, Tiskarna Tori, 13 – 14 str.
- Lenarčič, T. (2009). Trbovlje – po dolgem in počez: Rudniška sirena. Trbovlje, Tiskarna Tori, 221 str.
- Medmrežje 1: http://www.o-4os.ce.edus.si/gradiva/geo/kamnine/rude_rudarjenje_rudniki.html (08. 09. 2019).
- Medmrežje 2: <http://www.zagorje.si/dokument.aspx?id=2324> , str. 29 (07. 09. 2019).
- Medmrežje 2: <http://www.zagorje.si/dokument.aspx?id=2324> , str. 32 (07. 09. 2019).
- Medmrežje 2: <http://www.zagorje.si/dokument.aspx?id=2324> , str. 33 (07. 09. 019).
- Medmrežje 3: https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/datoteke/clanek_pm.pdf (04. 07. 2019).
- Medmrežje 4: http://www.meteo-drustvo.si/data/upload/Pod_drobnogledom_0714.pdf (04. 07. 2019).
- Medmrežje 5: <https://ekokrog.org/2010/11/17/zrtvovanje-zasavja-na-primeru-lafarge-cementa/> (08. 09. 2019).
- Medmrežje 6: <http://www.zagorje.si/dokument.aspx?id=2324> (31. 07. 2019).
- Medmrežje 7: https://www.airqualitynow.eu/sl/pollution_home.php (08. 09. 2019).
- Nacionalni inštitut za javno zdravje. Medmrežje: <http://obcine.nijz.si/Vsebina.aspx?leto=2016&id=184> (10. 07. 2019).
- Nacionalni inštitut za javno zdravje. Medmrežje: https://www.nijz.si/files/uploaded/enboz_pah_3.pdf (23. 07. 2019).
- Orožen, J. (1958). Zgodovina Trbovelj, Hrastnika in Dola: odkrivanje premoga v naših krajih. Trbovlje, Občinski ljudski odbor, 302 – 312 str.
- Plevčak, A. (2018). Moje Trbovlje: Dimnik TET. Trbovlje, Zavod Savus, 100 – 102 str.
- Statistični urad Republike Slovenije, 2016. Medmrežje: <https://www.stat.si/obcine/sl/2016/Municip/Index/184> (30. 09. 2019).

Statistični urad Republike Slovenije. Medmrežje:
<https://www.stat.si/obcine/sl/2008/Municip/Index/184>
(05. 07. 2019).

Sterže, J. (2010). Varstvo okolja: Onesnaževanje ozračja. Ljubljana, Fit media d.o.o., 33-35 str.

Turistično razvojno društvo Krajinski park Kum Dobovec. Medmrežje: <http://trd-kum.si/zivalski-svet/>
(5. 6. 2019).

Uradni list Republike Slovenije, Medmrežje: https://www.uradni-list.si/files/RS_-2011-009-00368-OB~P002-0000.PDF (10. 07. 2019).

Uredba o mejnih vrednostih emisije snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav, Ur. l. RS, št. 103 (08. 09. 2019).

Zakona o varstvu okolja, Ur. l. RS, št. 39/06-ZVO-1-UPB1, 49/06-ZMetD, 66/06-odl.US, 33/07-ZPNačrt, 57/08-ZFO-1A, 70/08, 108/09, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17-GZ in 21/18-ZNO (08. 09. 2019).

PRILOGA

ANKETNI VPRAŠALNIK

Sem Elizabeta Salobir Redžić, študentka na Visoki šoli za varstvo okolja v Velenju. V okviru mojega študija moram izdelati tudi diplomsko nalogo, v katero sem vključila tudi anketo. Anketa se navezuje na mojo diplomsko nalogo s temo "Kakovost zraka v Trbovljah nekoč in danes". Da bo anketa bolj točna, za moje raziskovanje potrebujem občane Trbovelj, starejše od 30 let. Namen tega je prikazati, kako se je kakovost zraka tekom let spreminjala in kako so to opazili občani.

Navodila za izpolnjevanje: Obkrožite/označite pravi odgovor ali ga zapišite na črto.

Spol: M / Ž

Starost: _____

Koliko časa že živite v Trbovljah?

-
1. Menite, da ste dobro obveščeni o stanju onesnaženosti zraka v občini Trbovlje?
 - a) Da
 - b) Ne
 - c) Ne vem

 2. Kakšno se vam zdi trenutno stanje kakovosti zraka v Trbovljah v obdobju 20 let?
 - a) Izboljšano
 - b) Slabše
 - c) Se ni spremenilo
 - d) Ne vem

 3. Kakšna je bila kakovost zraka pred novim višjim dimnikom?
 - a) Boljša
 - b) Slabša
 - c) Ni sprememb
 - d) Ne vem

 4. Ali slaba kakovost zraka vpliva tudi na rastline in živali, če ja kako?
-
5. Katere od spodaj naštetih dejavnosti največ prispevajo k onesnaževanju v občini? (Možnih je več odgovorov)
 - a) Rudnik
 - b) Industrija
 - c) Kmetijstvo
 - d) Promet
 - e) Individualna kurišča

f) Nič od naštetega

6. V tabeli so predstavljene bolezni oz. možne posledice zaradi onesnaženega zraka. Katere od spodaj naštetih posledic veljajo za Trbovlje?

BOLEZNI	DA	NE
Obolenje dihal		
Tumorji		
Splavi		
Prehlad		
Komplikacije pri nosečnosti		
Kožni rak		
Rak sečil		
Gripa		
Rak prostate		

7. Ali imate zdravstvene težave povezane z slabo kakovostjo zraka?

- a) DA
- b) NE
- c) NE VEM

8. Ali onesnažen zrak vpliva na povečanje okoljskih pojavov, kot npr. kisel dež,...?

- a) DA
- b) NE

Naštejte vsaj 2 okoljske pojave v povezavi z onesnaženim zrakom.

9. Menite, da se je kakovost zraka izboljšala sedaj, ko Lafarge Cement, rudnik in TET ne obratujejo več?

- a) DA
- b) NE

10. Ali prispevate k zmanjšanju onesnaženosti zraka v Trbovljah in kako?

11. Kaj od spodaj naštetega bi po vašem mnenju prispevalo k izboljšavi kakovosti zraka (možnih je več odgovorov)?

- a) Električna vozila
- b) Vozila na fosilna goriva
- c) Uporaba javnega potniškega prometa
- d) Ogrevanje z lesom
- e) Ogrevanje z kurilnim oljem

- f) Povečana raba obnovljivih virov
- g) Nič od naštetega

12. Kakšna se vam zdi zakonodaja v Sloveniji na področju kakovosti zraka, emisij v zrak?

13. Menite, da se bo kakovost zraka čez nekaj let izboljšala?

- a) DA
- b) NE

14. Katera občina (v Sloveniji) po vašem mnenju ima slabšo kakovost zraka in zakaj?

Hvala za sodelovanje