

## CO<sub>2</sub> IZMEŠI UN KLIMATA IZMAIŅAS PASAULĒ 1970.-2013.G. CO<sub>2</sub> EMISSIONS AND CLIMATE CHANGE IN THE WORLD 1970-2013

Autores: **Agnese Pujate**, e-pasts: [agnesepujate11@inbox.lv](mailto:agnesepujate11@inbox.lv),

**Edīte Pujāte**, e-pasts: [edula932@inbox.lv](mailto:edula932@inbox.lv)

Zinātniskā darba vadītājs: **Sergejs Kodors, Mg.sc.comp.**, e-pasts: [Sergejs.Kodors@rta.lv](mailto:Sergejs.Kodors@rta.lv)

Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Inženieru fakultāte, Atbrīvošanas aleja 115, Rēzekne

---

**Abstract:** Study theme is the CO<sub>2</sub> emissions and global climate change from 1970 to 2013. The research object is CO<sub>2</sub> emissions, which cause climate change. The goal of this work is to identify the main sources of pollutions using geographical information systems.

**Keywords:** climate change, CO<sub>2</sub> emissions, geographical information systems

---

### Ievads

Klimata pārmaiņas ir galvenā vides problēma mūsdienās. Klimata pārmaiņu ietekme uz vidi un cilvēku veselību, kura tagad tiek novērota, pilnībā pamato bažas par klimata izmaiņu ietekmi uz globālo vidi un cilvēku labklājību nākotnē.

Klimata pārmaiņas jau šobrīd ietekmē dabu un cilvēkus neskaitāmos veidos (temperatūra paaugstinās, nokrišņu zonas pārbīdās, ledāji un sniegs kūst un pasaules vidējais jūras līmenis paceļas) [1].

Pēdējo 100 gadu laikā enerģētikas un transporta vajadzībām cilvēki ir izlietojuši aptuveni pusi no Zemes degizraktenū rezervēm, tādā veidā strauji nosūtot atpakaļ atmosfērā miljoniem tonnu oglekļa dioksīda. Oglekļa dioksīds, nonākot atmosfērā, laiž cauri Saules gaismu, bet siltumu atstaro atpakaļ uz Zemes virsmu, tāpēc Zemes temperatūra pakāpeniski paaugstinās [2].

**Pētījuma mērķis** ir veikt CO<sub>2</sub> izmešu un klimata izmaiņu izpēti un noskaidrot galvenos piesārņojuma avotus. Pētījumā ir apskatītas CO<sub>2</sub> izmešu un klimata izmaiņas pasaulē 1970.-2013.g.

### Klimata izmaiņas

Klimata pārmaiņas kā aktuāla pasaules līmeņa problēma oficiālā līmenī tika atzīta 1979.gadā 1.pasaules klimata pārmaiņu konferencē Ženēvā.

Galvenā novērotā klimata sistēmas izmaiņa ir saistīta ar globālo sasilšanu – sistemātisku zemes virsmas uzsilšanu kopš 1850.gada. Globālais vidējais temperatūras pieaugums sasniedza 0,85 °C laika posmā no 1880.gada līdz 2012.gadam (ietverot zemi un okeānus). Tas ir secinājums, kuru izdarīja zinātnieki, mērot temperatūru daudzos zemeslodes punktos. Novērotās zemeslodes virsmas vidējās temperatūras izmaiņas ir atspoguļotas 1.attēlā [3].

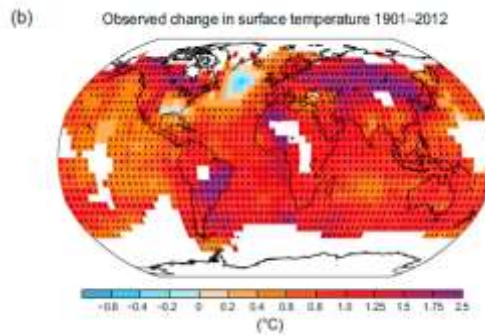
Pilsētu veidojošo betona un akmens masīvu radīšana, dažādu piesārņojuma avotu koncentrēšanās vienuviet u.tml. ne tikai transformē dabisko zemes segumu, bet arī veicina mikroklimata veidošanos pilsētās, kas ietekmē apkārtējās teritorijas [4].

### Oglekļa dioksīds

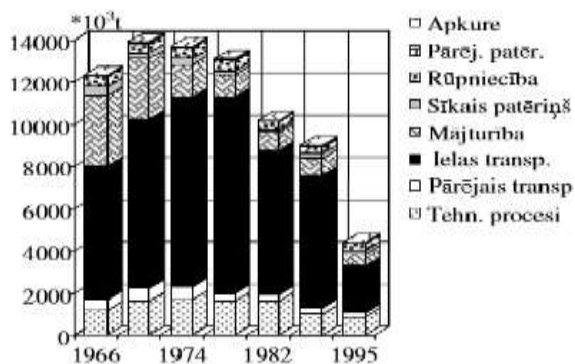
CO<sub>2</sub> ir visnozīmīgākā gāze atmosfērā, kas uztur siltumu Zemē. 4 miljardus gadu atpakaļ ogļskābās gāzes koncentrācija atmosfērā bija daudz augstāka – ap 80%, salīdzinot ar šodienas rādītāju 0,03% [1].

Dabiskais oglekļa dioksīda cikls notur CO<sub>2</sub> atmosfērā līdzsvarā. Augu pūšanas procesa, vulkānu izvirdumu, dzīvnieku elpošanas rezultātā atmosfērā izdalās ogļskābā gāze, tur tā paliek aptuveni 100 gadus pirms no jauna iesaistās fotosintēzes reakcijās vai tiek saistīta okeānos [1].

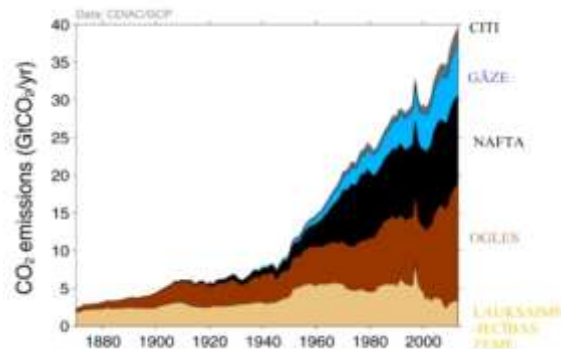
Lielākā daļa CO<sub>2</sub> tika izņemts no atmosfēras fotosintēzes procesā. Oglekļa dioksīds tika ieslēgts dažādos organismos un vēlāk arī minerālos – tādos kā, piemēram, nafta un ogles [3].



1.attēls Novērotās virsmas temperatūras izmaiņas 1901.-2012.g. [3]



2.attēls CO<sub>2</sub> emisijas dinamika



3.attēls CO<sub>2</sub> izmešu avoti [3]

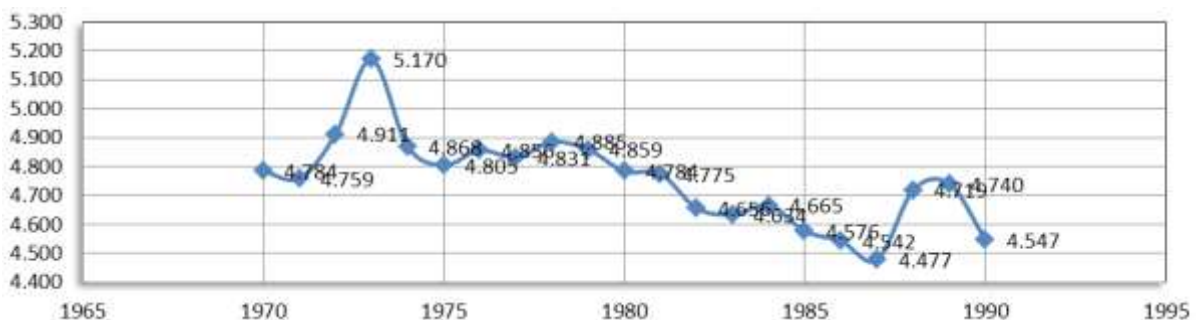
### Pētnieciskā daļa

#### CO<sub>2</sub> piesārņojuma laika periodā no 1970.gada līdz 2013.gadam

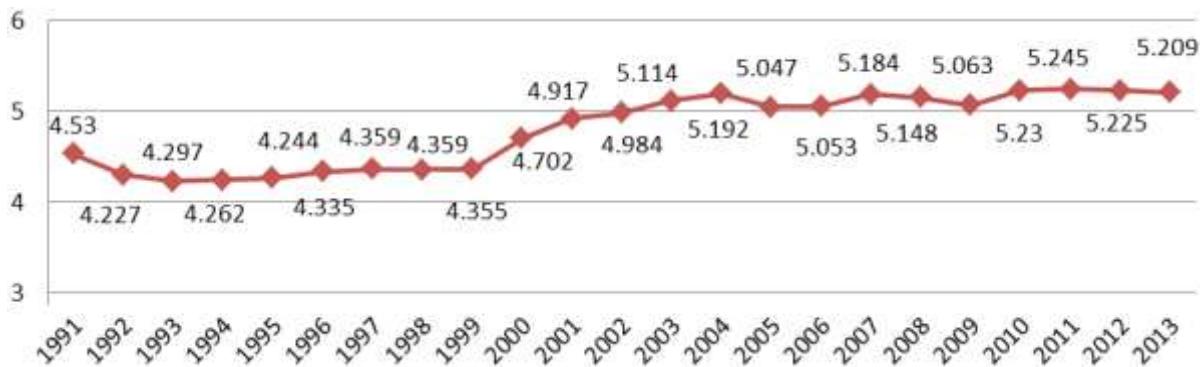
Ogļskābās gāzes daudzums pieaug izrakteņu kurināmā sadedzināšanas rezultātā par 0,4% gadā. Tās daudzums pieauga no 0,0315% (1958.g.) līdz 0,036% (2000.g.). Rezultātā oglekļa daudzums atmosfērā katru gadu pieaug par  $3.4 \cdot 10^9$  t [3].

Tāpat ogļskābā gāze un metāns kļūst par siltumnīcas efekta galveno iemeslu.

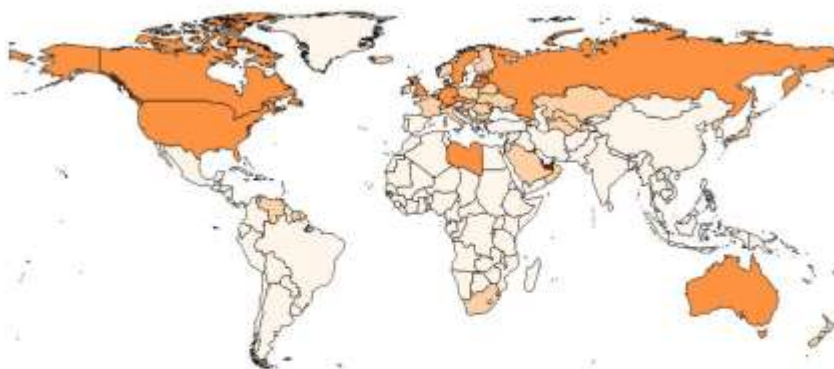
Ogļskābās gāzes īpatsvars atmosfērā sāka strauji pieaugt pēdējās desmitgadēs galvenokārt enerģētisko iekārtu attīstības rezultātā (enerģētika un transports). Sakarā ar to, ka tuvākajās desmitgadēs enerģētiskā kurināmā struktūrā lielās izmaiņas gaidīt nevar, šajā periodā turpināsies CO<sub>2</sub> emisiju pieaugums, kas būs dažādas dažādiem attīstības scenārijiem [1].



4.attēls CO<sub>2</sub> vidējais piesārņojums periodā 1970.-1990.g.  
(tonnas un iedzīvotāju)



5.attēls CO<sub>2</sub> vidējais piesārņojums periodā 1991.-2013.g.  
(tonnas un iedzīvotāju)



6.attēls CO<sub>2</sub> izmeši (tonnas /iedzīvotāju) 1970.g. (autore E.Pujāte)



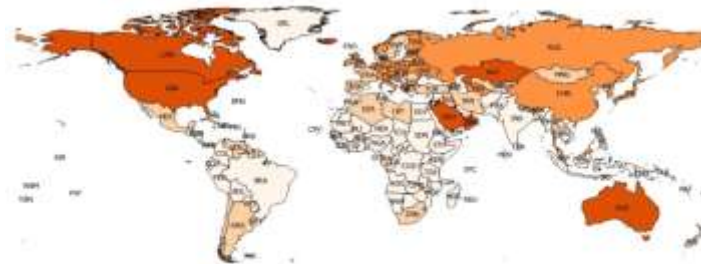
7.attēls CO<sub>2</sub> izmeši (tonnas /iedzīvotāju) 1978.g. (autore E.Pujāte)



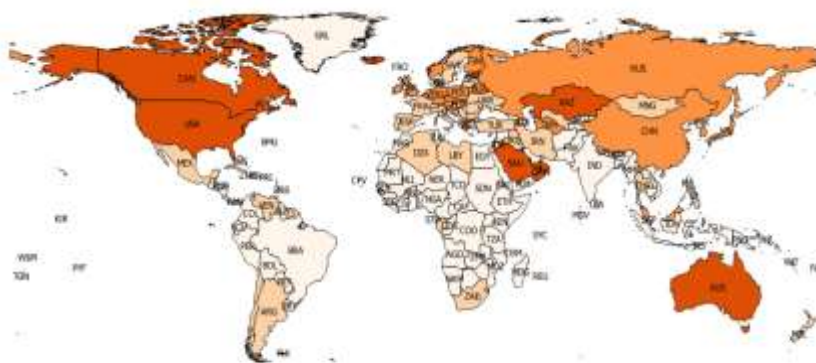
8.attēls CO<sub>2</sub> izmeši (tonnas/ iedzīvotāju) 1990.g. (autore E.Pujāte)



9.attēls CO<sub>2</sub> izmeši (tonnas/ iedzīvotāju) 1994.g. (autore A.Pujate)



10.attēls CO<sub>2</sub> izmeši (tonnas/iedzīvotāju) 2011.g. (autore A.Pujate)



11.attēls CO<sub>2</sub> izmeši (tonnas/ iedzīvotāju) 2013.g. (autore A.Pujate)



12.attēls CO<sub>2</sub> izmešu apkopojums 1970.-1990.g. (autore E.Pujāte)



13.attēls CO<sub>2</sub> izmešu apkopojums 1991.-2013.g. (autore A.Pujate)

### Secinājumi

- Vislielākais CO<sub>2</sub> piesārņojums notika laika periodā no 1970.gada līdz 1975.gadam.
- Vismazākais CO<sub>2</sub> piesārņojums vērojams laika periodā no 1985.gada līdz 1990.gadam.
- Liels CO<sub>2</sub> piesārņojums bija 1978.g., kas izskaidrojams ar lielo rūpnīcu daudzumu pasaulē un attīstības līmeņa paaugstināšanos.
- Pēc kartes secinot, 1970.gadā, vislielākais CO<sub>2</sub> piesārņojums vērojams Apvienotajos Arābu Emirātos, taču 1978.g. CO<sub>2</sub> izmešu daudzums palielinās Kanādā, Amerikas Savienotajās valstīs, Krievijā, Austrālijā un Arābijā.
- Secinot pēc kartes attēla datiem 1990.gadā, CO<sub>2</sub> izmešu īpatsvars saglabājās Krievijā, Amerikas apvienotajās valstīs, Austrālijā un Apvienotajos Arābu Emirātos.
- Pēc grafika un kartes var secināt, ka pasaulē 1994.gadā bija zemākais oglekļa dioksīda piesārņojums, bet augstākais 2011.gadā, ko, iespējams, varēja ietekmēt aukstāka ziema, kas līdz ar to paaugstināja apkures pastiprināšanos.
- Pēc grafika datiem, var secināt, ka vislielākais CO<sub>2</sub> vidējais izmešu daudzums vērojams 1973.gadā, viszemākais CO<sub>2</sub> vidējais izmešu daudzums vērojams 1987.gadā.
- Sākot ar 2000.gadu, var novērot nemitīgas svārstības.
- Pēc grafika/kartes var secināt, ka oglekļa dioksīda daudzums gan 1994., gan 2011., gan 2013. gadā dominēja Kanādā, Amerikā, Austrijā un Kazahstānā (apmēram no 12 līdz

22 tonnas/iedzīv.). Zemāks piesārņojums ir redzams Ēģiptē, Taizemē, Afganistānā un citās valstīs.

- Apskatot kopējo vidējo CO<sub>2</sub> emisiju daudzumu, neskatoties uz to, ka visos gados dominēja Kanāda, Amerika, Austrija un Kazahstāna, tomēr visaugstākais ir Krievijā, aprēķinot vidējo CO<sub>2</sub> piesārņojumu.

- Šīs pārmaiņas ir ļoti straujas un saistītas arī ar vidējās temperatūras pieaugumu uz Zemes – 20.gadsimtā vidējā temperatūra paaugstinājusies par 0,6 grādiem. Arī pēc autoru izpētes datiem ir pamanāmas pārmaiņas, bet pēdējo gadu laikā tās vairs nav tik straujas, tomēr svārstās.

- Vislielāko CO<sub>2</sub> piesārņojumu rada ielas transports, kam seko rūpniecība.

- Ņemot vērā visus faktorus, zinātnieki konstatēja, ka cilvēces darbības iespaidā notiek klimata izmaiņas no 1995. gada, ko arī konstatēja autore savā pētījumā.

### Summary

The subject of research "CO<sub>2</sub> emissions and climate change in the world in 1970-2013" is make a detailed investigation about CO<sub>2</sub> emissions and climate change in the world. Research helps to strengthen the knowledge about CO<sub>2</sub> emissions and their causes. There are discussed and depicted the concentrations of CO<sub>2</sub> in the level of countries using thematical maps. The processed data belong from 1970 to 2013 year.

Within this study is researched also the main sources of CO<sub>2</sub> pollution which allow appreciate factors deeply affecting air quality and make appropriate decisions in future how to improve it and avoid deterioration of water.

### Literatūra

1. Eiropas Vides aģentūra. Klimata izmaiņas. Sk. Internetā 13.03.2016 <http://www.eea.europa.eu/lv/themes/climate>
2. Pasaules dabas fonds. Klimats. Sk. Internetā 20.02.2016. [http://www.pdf.lv/lv\\_LV/ko-mes-daram/klimats](http://www.pdf.lv/lv_LV/ko-mes-daram/klimats)
3. Rūta Bendere, Ināra Teibe, Jozefs M. Pačina (Jozef M. Pacyna), Hjirre Sunnsets (Kyrre Sundseth), Raimonds Kasparinskis, Ivars Kudreņickis, Ruslans Šmigins, Aldis Vidužs, Juris Burlakovs. Klimata izmaiņas, ko rada antropogēnie procesi – atkritumu un notekūdeņu apsaimniekošanā. Biedrība "Latvijas Atkritumu saimniecības asociācija, Rīga 2016
4. Jurijs Grizāns (2011) Klimata izmaiņas. Sk. Internetā 20.02.2016 [http://www.buvinzenierusavieniba.lv/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14:Klimata-izmai%C5%86u-teritori%C4%81%C4%81-ietekme&catid=89:Energoefektivit%C4%81te](http://www.buvinzenierusavieniba.lv/index.php?option=com_content&view=article&id=14:Klimata-izmai%C5%86u-teritori%C4%81%C4%81-ietekme&catid=89:Energoefektivit%C4%81te)