

»MLADI ZA NAPREDEK MARIBORA 2016«

33. SREČANJE

**PROUČEVANJE UGODNIH UČINKOV
OMEJENEGA PROMETA PRI
OŠ KAMNICA**

Raziskovalno področje: **VARSTVO OKOLJA**
RAZISKOVALNA NALOGA

Avtor:	MIHA KRAMBERGER
Mentor:	BREDA KVAR
Šola:	OŠ KAMNICA

JANUAR, 2016

KAZALO

POVZETEK	3
1. UVOD	4
1.1 Namen in cilj naloge	4
1.2 Hipoteze	5
1.3 Metodologija dela.....	5
1.3.1 Proučevanje virov	5
1.3.2 Merjenje.....	6
1.3.3 Urejanje podatkov.....	6
2. TEORETIČNO OZADJE PROBLEMA.....	6
2.1 Sestava zraka	6
3. OSREDNJI DEL	12
3.1 Prometna situacija OŠ Kamnica.....	12
3.2 Delo na terenu	15
3.2.1 Štetje avtomobilov	15
3.2.2 Merjenje prevožene razdalje.....	15
3.3 Računanje emisij ogljikovega dioksida n dušikovih oksidov	17
3.3.1 Izračun prevožene razdalje na dan.....	17
3.3.2 Računanje emisij ogljikovega dioksida (CO ₂).....	18
3.3.3 Računanje emisij NO _x	22
3.3.4 Izračun stroškov goriva na leto.....	23
4. REZULTATI RAČUNANJA EMISIJ OGLJIKOVEGA DIOKSIDA IN DUŠIKOVIH OKSIDOV	25
5. RAZPRAVA IN INTERPRETACIJA REZULTATOV	27
6. DRUŽBENA ODGOVORNOST	28
7. POVZETEK.....	29
8. PRILOGE.....	31
Priloga 1	31
Priloga 2	38
9. VIRI	41

KAZALO SLIK

Slika 1: Mesto za odlaganje šolarjev	4
Slika 2: Tveganja povezana z vdihavanjem onesnaženega zraka.....	9
Slika 3: Prometna situacija na parkirišču in dovozni poti do šole.....	13
Slika 4: Avtomobil ustavlja na prehodu za pešce, da odloži otroka.....	14
Slika 5: Avtomobil ustavlja na pločniku	14
Slika 6: Ročnim GPS sprejemnikom Garmin oregon 550t.....	15
Slika 7: Točke do katerih sem meril od ceste: šole (Sš), parkirišča (Sp), vrtec (Sv)	16
Slika 8: 1 tona ogljikovega dioksida, predstavljena s kokco	28

KAZALO TABEL

Tabela 1: Primer zajetih podatkov za eno meritev	17
Tabela 2: Izpusti v g/dan za 9 meritev	21
Tabela 3: Povprečni dnevni izpusti CO ₂ v g/dan po posameznih razdaljah.....	21
Tabela 4: Izračun letni izpusti CO ₂ v g/leto po posameznih razdaljah.....	22
Tabela 5: Izračun letni izpusti NO _x v g/leto po posameznih razdaljah	23
Tabela 6: Izračun stroškov goriva na leto.....	24
Tabela 7: Količina letnih izpustov CO ₂ v g/leto po posameznih razdaljah za število vozil iz opravljenega štetja.....	25
Tabela 8: Količina letnih izpustov CO ₂ v g/leto za vse razdalje skupaj	25
Tabela 9: Količina letnih izpustov NO _x v g/leto po posameznih razdaljah.....	26
Tabela 10: Količina letnih izpustov NO _x v g/leto za vse razdalje skupaj	26
Tabela 11: Količina letnih izpustov CO ₂ v g/leto za razdaljo do šole in do parkirišča	26
Tabela 12: Količina letnih izpustov NO _x v g/leto za razdaljo do šole in do parkirišča.....	27

POVZETEK

V svoji raziskovalni nalogi sem raziskal ugodne učinke varstva okolja z uporabo predlaganega načina odlaganja otrok na OŠ Kamnica. Z že pridobljenim znanjem, o računanju količine izpušnih plinov, sem za okolico OŠ Kamnice izračunal, do kolikšnega zmanjšanja dušikovih oksidov (NOX) ter ogljikovih dioksidov (CO₂), bi prišlo, če bi namesto obstoječega načina odlaganja šolarjev, starši uporabili način, ki ga je predlagala šola. Prav tako pa sem izračunal še do kolikšnega prihranka goriva, bi prišlo ob uporabi novega načina odlaganja šolarjev. Opisal sem omenjen način odlaganja otrok, ki se zaradi neznanih razlogov do sedaj ni uporabljal. Poglobil sem se v raziskovanje oz. spoznavanju različnih izpušnih plinov. Spoznal sem različne negativne posledice, ki jih povzročajo različni izpušni plini na okolje in na človeka. V raziskovalni nalogi pa sem se posvetil predvsem izpušnim plinom, ki jih povzroča transport oz. promet. Prav tako pa sem opisal in analiziral različne nevarne situacije, povezane z uporabo zdajšnjega načina odlaganja otrok.

1. UVOD

Danes skorajda ne poznamo več šolarja, ki ga starši ne bi vozil v šolo z avtomobilom, tudi če je od šole oddaljen le nekaj sto metrov. In to kljub nenehnemu obveščanju svetovnih medijev o vplivu toplogrednih izpustov na okolje, zdravje ljudi in podobne spremembe. K pisanju raziskovalne naloge me je spodbudila misel, da lahko z majhnimi spremembami prispevamo k čistejšemu okolju in boljšemu počutju.

1.1 Namen in cilj naloge

S svojo raziskovalno nalogo želim ugotoviti, do kakšnih koristnih učinkov bi prišlo, če bi upoštevali prometno varnostni načrt OŠ Kamnica, v katerem je zapisano, da starši, ki vozijo otroke v šolo z osebnimi vozili so jih dolžni odložiti na avtobusni postaji nad šolo. (LDN OŠ Kamnica, 2015/2016, 12)



Slika 1: Mesto za odlaganje šolarjev – Np (Google earth)

Rezultate raziskovalne naloge bi lahko vodstvo šole uporabilo pri doslednem uvajanju zgoraj omenjenega načina odlaganja šolarjev na naši šoli, saj bi si lažje predstavljali njegove ugodne učinke.

Z raziskovalno nalogo pa bi rad dosegel tudi to, da se zaradi različnih nevarnih situacij spremeni prostor za odlaganje šolarjev.

Hkrati pa bi ljudi rad ozaveščal, do kakšnih ugodnih sprememb lahko pride, če naredimo že majhne spremembe na področju ekologije.

1.2 Hipoteze

V raziskavi bom potrdil ali ovrgel naslednje hipoteze:

- z upoštevanjem prometno varnostnega načrta OŠ Kamnica, v času prihoda učencev k pouku, se občutno zmanjša število prevoženih kilometrov in posledično stroški za gorivo.
- z upoštevanjem prometno varnostnega načrta OŠ Kamnica, v času prihoda učencev k pouku se občutno zmanjšajo izpusti CO₂ v ozračje.
- z upoštevanjem prometno varnostnega načrta OŠ Kamnica, v času prihoda učencev k pouku se občutno zmanjšajo izpusti NO_x.

1.3 Metodologija dela

1.3.1 Proučevanje virov

Preučil sem različne vire o izpušnih plinih in njihovem vplivu na okolje ter ljudi. Poiskal sem vrste izpušnih plinov in način njihovega nastajanja.

Za računanje emisijskih faktorjev¹, pa sem pregledoval različne načine računanja izpustov, ki jih uporabljajo po svetu.

¹ Količina oddajanja volov, delcev in sevanja.

1.3.2 Merjenje

Štel sem avtomobile v času ko starši vozijo otroke v šolo in si beležil tudi vrste vozil. Zmeril sem razdaljo od Vrbanske ceste do šole. (slika 1)

1.3.3 Urejanje podatkov

Zbrane podatke sem uredil. Avtomobile sem razdelil na tri skupine, glede na porabo.

2. TEORETIČNO OZADJE PROBLEMA

2.1 Sestava zraka

Po Tarmanu (1999) plasti plinov, ki obkrožajo planet imenujemo zrak. Ozračje ali Zemljina atmosfera je plinska plast, ki obkroža zemljo. Zrak je ena najpomembnejših snovi za življenje, saj vsem živim bitjem omogoča dihanje.

Zrak je mešanica plinov, ter še nekaterih drugih naravnih primesi. To so na primer cvetni pelod, vulkanski prah, razpršene kapljice morske vode itd.

V zraku pa zaradi človeške dejavnosti najdemo še različne saje in dimne pline (CO, SO₂, CO₂, NO_x)

Količina saj in različnih dimnih plinov je različna od kraja do kraja. Vsekakor pa vemo, da že majhne količine teh plinov ustvarjajo negativne posledice na okolje in zdravje ljudi.

Tako se na primer, zaradi povečane koncentracije toplogrednega plina CO₂ ogreva spodnja plast troposfere. To prekomerno segrevanje tali led na Arktiki in Antarktiki.

Prav tako plina žveplov dioksid ter dušikov dioksid prispevata k prekomerno kislemu dežju. Na ta pojav opozarja odsotnost lišajev na deblih, ki ne prenesejo kislega dežja.

Zaradi prekomernega izpuščanja dušikovih oksidov ter klorfluorogljikov² (CFC), razkrajajo ozon, ki nas ščiti pred nevarnim UV sevanjem.

Predstavljal sem vam le nekaj problemov povezanih z onesnaževanjem ozračja.

² Plini, ki smo jih uporabljali v hladilnikih ter kot potisne pline v pršilkah.

V nadaljevanju bom predstavil še ostale probleme povezane z izpustnimi plini.

Zrak je zmes plinov. Suh zrak sestavlja približno 78 % dušika, 21 % kisika in 1 % argona. V zraku je tudi vodna para, katere delež znaša, odvisno od temperature zraka, med 0,1 % in 4 %. Zrak vsebuje tudi zelo majhne količine drugih plinov, med njimi sta ogljikov dioksid (CO₂) in metan (CH₄). Poleg stalnih sestavin se v zraku v manjših koncentracijah občasno pojavijo še druge snovi, ki lahko škodljivo učinkujejo na živi in neživi svet. Njihova prisotnost je posledica človekove dejavnosti (antropogeni viri) in naravnih virov (vulkanski izbruhi, gozdni požari, peščeni viharji). (Dacia, 2015, 6)

2.2 Onesnaženost zraka

Človek v glavnem onesnažuje zrak z:

- izgorevanjem goriv pri proizvodnji električne energije, v prometu, industriji in gospodinjstvih,
- industrijskimi procesi in uporabo topil (na primer v kemični in nekovinski industriji),
- kmetijstvom in obdelavo različnih odpadkov.

2.3 Emisije onesnaževal iz prometa

K onesnaževanju zraka iz prometa največ prispeva cestni promet. »Poglavitni onesnaževalci in skupine onesnaževal zunanjšega zraka iz cestnega prometa so: dušikovi oksidi (NO_x), hlapne organske snovi (VOC), amonijak (NH₃), delci (PM₁₀³, PM_{2,5}⁴), prizemni ozon (O₃), ogljikov oksid (CO), benzen, težke kovine, policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH), obstojna organska onesnaževala (POP), dioxini⁵ in furani⁶.

»Emisije onesnaževal zunanjšega zraka iz prometa pomembno prispevajo k poslabšanju kakovosti zunanjšega zraka. Emisije onesnaževal zraka iz prometa, prispevajo zlasti k

³ Majhni trdni ali tekoči delci (v premeru 10 µm).

⁴ Majhni trdni ali tekoči delci (v premeru 2,5 µm).

⁵ Razširjeno poimenovanje za halogene organske spojine.

⁶ Heterociklična organska spojina.

čezmerno povišanim koncentracijam škodljivih delcev, kot so na primer prizemni ozon, delci PM₁₀ in PM_{2,5} ter dušikovi oksidi (NO_x).

V Sloveniji se zrak prekomerno onesnažuje predvsem s prizemnim ozonom O₃ (predvsem poleti) in z delci PM₁₀ (predvsem pozimi).« (Dacia, 2014, 6)

2.4 Onesnažen zrak škoduje našemu okolju

V Dacia piše, da onesnažen zrak povzroča zakisanje tal in vode, evtrofikacijo⁷, zmanjšuje donos kmetijskih pridelkov ter škodi gozdovom.

Različna onesnaževala zraka imajo različne učinke na številne ekosisteme. Še zlasti veliko nevarnost, pa predstavljajo povečane količine dušikovih in žveplovih spojin.

V občutljivih ekosistemih povzročajo veliko škodo kisle padavine z čezmerno vsebnostjo žveplovih in dušikovih spojin. Med letoma 1990 in 2010 pa se je koncentracija kislh padavin v Evropi močno zmanjšala, vendar kisel dež v nekaterih ekosistemih še vedno povzroča veliko škode.

»Evtrofikacija je pojav, ko se ekosistemi odzivajo na odlaganje prevelikih količin dušika. Prevelika količina hranil v občutljivih ekosistemih lahko popolnoma spremeni ravnovesje med vrstami, to pa lahko vodi v izgubo biotske raznovrstnosti na prizadetem območju. V sladkovodnih in obalnih ekosistemih lahko to prispeva k cvetenju alg.« (Dacia, 2015, 8)

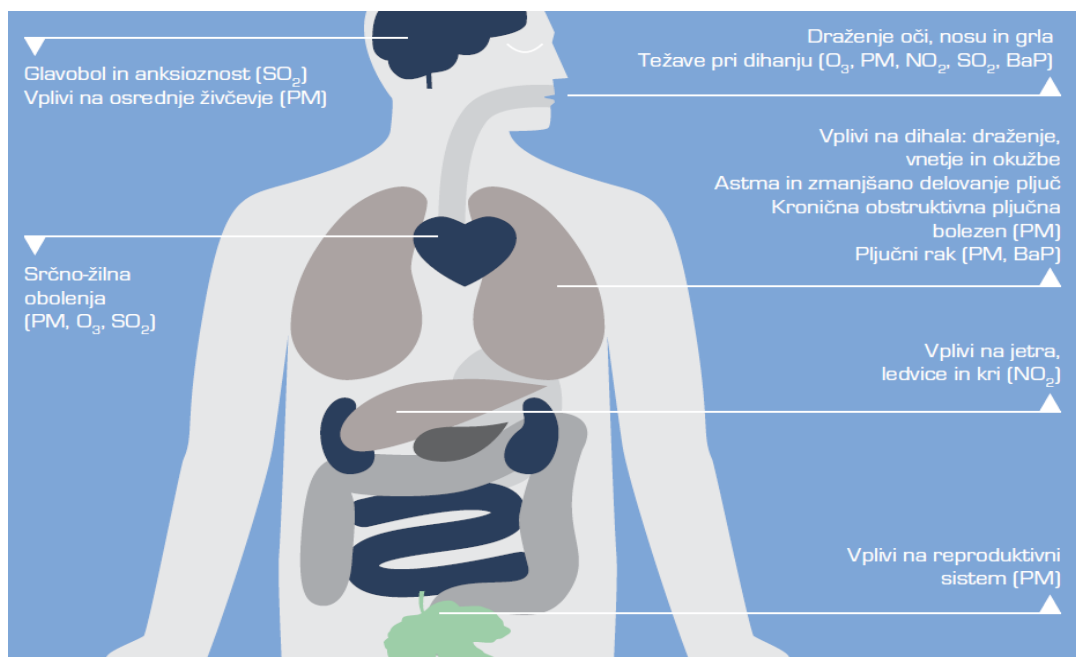
Izpostavljenost visokim koncentracijam ozona povzroča škodo na pridelkih. Večina kmetijskih pridelkov ter precej velik del kmetijskih zemljišč, zlasti v južni, srednji in v vzhodni Evropi je izpostavljena ravnem ozona, ki že presegajo mejne vrednosti EU za varovanje rastlinja. (EEA, 2015).

2.5 Onesnaževanje zraka škoduje zdravju ljudi

Danes na splošno velja, da so trdni delci, dušikov dioksid in ozon v prizemni plasti trije onesnaževalci, ki imajo največji vpliv na zdravje ljudi. Dolgoročna izpostavljenost

⁷prekomerno obremenjenost voda s hranilnimi snovmi

onesnaževalom te vrste povzročajo mnoge hude posledice, od težav z različnimi organi in vse do prezgodnje smrti. (EFA, 2015)



Slika 2: Tveganja povezana z vdihavanjem onesnaženega zraka. (Dacia, 2015)

Človek brez kisika vzdrži približno pet minut, ne da bi to škodilo njegovemu zdravju. To kaže na to, da je zelo pomembno, kaj vsebuje zrak, ki ga vdihavamo. Dolgoročna izpostavljenost onesnaženemu zraku lahko pripeljeta do različnih vplivov na zdravje.

Onesnaženost zraka je eden prvih okoljskih vzrokov prezgodnje smrti v Evropski uniji, saj zaradi onesnaženosti zraka umre desetkrat več ljudi kot v prometnih nesrečah. Po podatkih OECD⁸ bo “onesnaženost zraka v mestih do leta 2050 postala glavni okoljski vzrok umrljivosti po svetu, in se bo tako na lestvici okoljskih vzrokov prezgodnje smrti uvrstila pred onesnaženo vodo in pomanjkanjem sanitarnih storitev“ (Dacia, 2015, str. 8).

Onesnaženost zraka prebivalcem Evrope skrajšuje pričakovano življenjsko dobo za približno 8,6 meseca na prebivalca. (Dacia, 2015).

⁸ Organizacija za gospodarsko sodelovanje in razvoj

2.6 Ogljikov dioksid (CO₂) in dušikovi oksidi (NO_x)

Pri svoji raziskavi sem se pri računanju emisij osredotočili predvsem na ogljikov dioksid (CO₂) ter na dušikove okside (NO_x).

2.7 Ogljikov dioksid (CO₂)

Ogljikov dioksid (s kemijsko formulo CO₂) je plin, ki je brez barve in vonja, prav tako pa ima pomembno vlogo pri presnovi vseh živih bitij. Tudi ljudje in živali proizvajajo CO₂.

Pri izgorevanju v motorju se ogljik iz goriva spaja s kisikom pri tem pa nastane spojina ogljika in kisika, imenovana ogljikov dioksid.

Ogljikov dioksid je eden največjih toplogrednih plinov, ki zaradi učinka tople grede vpliva na uravnavanje toplote planeta Zemlje.

Najvišje koncentracije prostega ogljikovega dioksida v delovnih okoljih ne smejo presegati 0,5 %.(Dacia, 2015, 17)

2.8 Dušikovi oksidi (NO_x)

»Dušikovi oksidi N₂O, NO, N₂O₃, NO₂, N₂O₄, so binarne spojine dušika in kisika, ki so med glavnimi onesnaževalci zraka.

Vsi so strupeni, najbolj pa NO₂, ki pri daljši izpostavljenosti povzroča pljučni edem (nabreklost pljučnih mešičkov zaradi kopičenja vnetih celic in njihovih izločkov), draži oči in grlo ter lahko povzroči zmanjšanje delovanja pljuč.

Dušikovi oksidi nastajajo zlasti pri zgorevanju goriv v prometu in industriji ter v kurilnih napravah. V Evropski uniji cestni promet prispeva več kot 40 % izpustov dušikovih oksidov.

Bencinska vozila imajo precej nižje izpuste dušikovih oksidov (NO_x) kakor dizelska vozila. Za razkroj dušikovih oksidov nazaj v O₂ in N₂ lahko v avtomobilih uporabljamo platinaste katalizatorje in SCR katalizatorje.« (Zakrajšek, kemija.net, 2015)

Dušikovi oksidi (NO_x) prispevajo k nastajanju prizemnega ozona (O₃) in sekundarnih trdnih delcev, kot sta PM_{2,5} in PM₁₀. Takšni delci imajo negativne učinke, tako na zdravje ljudi, kot na ekosisteme obenem pa prispevajo tudi k različnim podnebnim spremembam.

Dušik, ki se emitira v obliki dušikovih oksidov (NO_x) ter v obliki amonijaka (NH₃) je eden od glavnih povzročiteljev zakisanja in eutrofikacije, saj so se emisije žveplovega dioksida (SO₂), ki prav tako povzroča zakisanje, v Evropi močno zmanjšale. (Dacia, 2015)

2.9 Emisije toplogrednih plinov iz prometa povzročajo podnebne spremembe

Nekateri plini v atmosferi Zemlje delujejo nekako tako kot steklo v rastlinjaku, ujamejo sončno toploto in prepričujejo prekomerno ohlajanje zemlje. Mnogo plinov se pojavlja naravno, vendar človeška dejavnost močno povečuje koncentracije nekaterih od njih v ozračju. Posledica tega je vedno večji vpliv na podnebje in temperaturo Zemljinega ozračja. Ti plini, imenovani tudi toplogredni plini, ki povečujejo učinek tople grede in globalnega segrevanja, so zlasti:

- ogljikov dioksid (CO₂)
- metan (CH₄)
- didušikov oksid (N₂O)
- fluorirani plini.

Agencija Združenih narodov sporoča, da je koncentracija toplogrednih plinov dosegla rekordno raven, saj so količine toplogrednih plinov izpuščenih v ozračje, danes za 35% (ogljikov dioksid), 155% (metan) in 18% (dušikov oksid) večje kot v časih pred pojavom industrije. (Warning, 2015)

Glavni viri toplogrednih plinov, ki so plod človeške dejavnosti so:

- zgorevanje fosilnih goriv (premog, nafta in plin)
- proizvodnja električne energije
- promet
- industrija (zlasti kemična)
- gospodinjstva
- kmetijstvo (predvsem živinoreja) in sprememba rabe tal, kot je krčenje gozdov

- odlaganje odpadkov (CH₄)

Človekova dejavnost povzroča največ izpustov toplogrednega plina CO₂, kar predstavlja 64% umetnega globalnega segrevanja. Koncentracija ogljikovega dioksida je v ozračju trenutno 40% višja, kot je bila, z začetkom industrializacije.

Zaradi številnih podnebnih sprememb narašča temperatura ozračja, vzorci padavin se spreminjajo, ledeniki se topijo, povprečna gladina morja pa se drastično dviguje. Pričakovati je, da bodo vremenski pojavi, ki povzročajo nesreče in veliko gospodarsko škodo, kot so poplave in suše, postale pogostejši in intenzivnejše.

Cestni promet je eden od redkih sektorjev, v katerem zadnjih 20 letih emisije hitro naraščajo, z izjemo obdobja od leta 2008 - 2010, ko je manjša obremenitev ozračja s cestnim prometom zaradi gospodarske krize povzročila padec izpustov CO₂. V obdobju od leta 1990 - 2010 so se emisije CO₂, zaradi cestnega prometa dvignile za skupno približno 22,6%. To povečanje toplogrednih plinov je zaviralo napredek EU pri zniževanju skupnih emisij toplogrednih plinov, ki so se dejansko zmanjšale za približno 15,4%.

V Sloveniji je bil proti koncu 20. stoletja, izpust emisij CO₂ na prebivalca približno 2-krat nad svetovnim povprečjem, število osebnih vozil pa je evropsko povprečje presegalo tudi za 4,3 krat. (Plut, 2004)

»Cestni promet je znan kot drugi največji vir emisij toplogrednih plinov v EU, takoj za proizvodnjo električne energije. Prispeva približno petino vseh emisij ogljikovega dioksida (CO₂) v EU.« (Dacia, 2105, 17)

3. OSREDNJI DEL

3.1 Prometna situacija OŠ Kamnica

OŠ Kamnica je odmaknjena od naselja in leži v lepem zelenem okolju. Pred nekaj leti je bil za šolo zgrajen vrtec in prometni režim okoli šole se je spremenil. Na levi strani poti proti šoli in vrtcu je bil zgrajen pločnik na desni pa parkirišče. (slika 3) Promet na poti iz Vrbanke ceste proti vrtcu pa se je občutno povečal. Kot sem omenil že v vodu, je bil sprejet varnostni načrt OŠ Kamnica v katerem so zapisana navodila, kje naj starši odložijo

šolarje, ki jih zjutraj pripeljejo v šolo. Žal pa se teh navodil drži zelo malo staršev in zato prihaja do naslednjih več ali manj nevarnih situacij.

Situacija 1

V primeru, da starši parkirajo na parkirišču v bližini šole, lahko pri neprevidnem zapuščanju parkirnega prostora zadenejo drug avto, ki se pelje mimo parkirišča. Ogroženi pa so tudi otroci, ki zapuščajo parkirane avtomobile in nato na nepravilen način prečkajo cesto. Pri tem pa tvegajo, da jih bodo avtomobili, ki se vozijo mimo parkirišča zadeli.

Vsekakor pa, k še večji nevarnosti prispeva hitrost avtomobilov, ki je v območju šole prevelika.



Slika 3: Prometna situacija na parkirišču in dovozni poti do šole (avtor naloge)

Situacija 2

V primeru, da starši pripeljejo otroka do šole, običajno ustavijo na prehodu za pešce. Pri vzvratni vožnji lahko zadenejo šolarja, ki je prečka cesto, žal za prehodom za pešce, saj avtomobil stoji na njem.



Slika 4: Avtomobil ustavlja na prehodu za pešce, da odloži otroka (avtor naloge)

Situacija 3

V primeru, da starši odložijo otroka na dovozu na igrišče, lahko zaradi nepreglednosti spregledajo in posledično tudi zbijejo šolarja, ki hodi mimo po pločniku.



Slika 5: Avtomobil ustavlja na pločniku (avtor naloge)

Že zgoraj omenjene situacije so dovolj tehten razlog, da bi starši otroke morali odlagati na avtobusni postaji nad šolo. Na ta način bi bila šolska pot varna tudi za tiste, ki v šolo prihajajo peš.

3.2 Delo na terenu

3.2.1 Štetje avtomobilov

Število avtomobilov, ki pripeljejo otroke v šolo ali vrtec, sem štel 9 krat na območju OŠ Kamnica od 9.12 do 18.12 2015, vsak delovni dan, v času ko starši pripeljejo otroke, to je od 7.00 do 8.30. Vreme v času štetja avtomobilov je bilo oblačno, delno oblačno, suho-brez dežja, temperatura se je gibala okrog 10 C. Zaradi opisanih vremenskih razmer sklepam, da je večina staršev vozila otroke v šolo.

Med štetjem avtomobilov sem si za vsako vozilo pripisal znamko in model. Žal pa mi niso bili dostopni podatki o starosti avtomobilov in njihovi prostornini motorjev. Zabeležil sem tudi do kod so starši pripeljali otroka (do parkirišča, šole ali vrtca). Vse podatke sem vpisoval v tabelo.⁹

3.2.2 Merjenje prevožene razdalje

Izpusti CO₂ so odvisni od količine goriva, ki ga avtomobil porabi, ter od razdalje, ki jo avtomobil prevozi. Daljša kot je, več goriva avtomobil porabi. Avtomobili, ki se gibljejo v okolici šole v večini prevozijo tri različne razdalje. Nekateri vozijo otroke v vrtec, drugi v šolo, tretji pa samo parkirajo na parkirišču v bližini ceste.

Vse tri razdalje (do šole, vrtca in parkirišča) sem izmeril z ročnim GPS sprejemnikom: Garmin oregon 550t ter preveril z Google earth.



Slika 6: Ročnim GPS sprejemnikom Garmin oregon 550t (avtor naloge)

⁹ Priloga 1

Razdalje sem izmeril tako, da sem razdaljo prehodil s GPS sprejemnikom prehodil, ki mi je meril razdaljo, GPS sprejemnik pa mi je med tem štel prehojeno razdaljo. Nato sem podatke pridobljene na zgoraj omenjen način preveril s pomočjo Google earth.

Razdalje, ki so jih prevozili avtomobili so:

- Sš - razdalja do šole (Sš=0,165 km)
- Sp - razdalja do parkirišča (Sp=0.05km)
- Sv - razdalja do vrca (Sv=0.25km)



Slika 7: Točke do katerih sem meril od ceste: šole (Sš), parkirišča (Sp), vrtec (Sv) (Google earth)

3.3 Računanje emisij ogljikovega dioksida n dušikovih oksidov

3.3.1 Izračun prevožene razdalje na dan

Pri računanju prevožene razdalje na dan sem avtomobile, ki se pripeljejo v šolo razdelil na devet skupin pri tem pa sem upošteval ocenjeno povprečno porabo ter pot, ki jo prevozijo.

- NoAš – število avtomobilov tipa A na dan, do šole
- NoAp – število avtomobilov tipa A na dan, do parkirišča
- NoAv – število avtomobilov tipa A na dan, do vrtca

- NoBš - število avtomobilov tipa B na dan , do šole
- NoBp - število avtomobilov tipa B na dan, do parkirišča
- NoBv - število avtomobilov tipa B na dan, do vrtca

- NoCš – število avtomobilov tipa C na dan, do šole
- NoCp – število avtomobilov tipa C na dan, do parkirišča
- NoCv – število avtomobilov tipa C na dan, do vrtca

Tabela 1: Primer zajetih podatkov za eno meritev

9.12. 2015		Na razdalji		
7.00-8.00	Sš	Sv	Sp	
NoB	20	6	4	
NoA	26	10	-	
NoC	2	-	-	
9.12. 2015		Na razdalji		
8.00-9.30	Sš	Sv	Sp	
NoB	4	5	1	
NoA	12	6	4	

Zajeti podatki za ostalih osem dni so v prilogi 2.

Prevožene razdalje za posamezne tipe avtomobilov sem označil kot:

- RAš – število prevoženih km do šole – tip A
- RAp – število prevoženih km do parkirišča – tip A
- RAv – število prevoženih km do vrtca – tip A

- RBš – število prevoženih km do šole – tip B
- RBp – število prevoženih km do parkirišča – tip B
- RBv – število prevoženih km do vrtca – tip B

- RCš – število prevoženih km do šole – tip C
- RCp – število prevoženih km do parkirišča – tip C
- RCv – število prevoženih km do vrtca – tip C

Prevožene razdalje za posamezen tip vozila na dan sem izračunal po naslednjih formulah:

Za tip A:

$$RAš = NoAš \cdot Sš \cdot 2$$

$$RAp = NoAp \cdot Sp \cdot 2$$

$$RAv = NoAv \cdot Sp \cdot 2$$

Za tip B:

$$RBš = NoBš \cdot Sš \cdot 2$$

$$RBp = NoBp \cdot Sp \cdot 2$$

$$RBv = NoBv \cdot Sp \cdot 2$$

Za tip C:

$$RCš = NoCš \cdot Sš \cdot 2$$

$$RCp = NoCp \cdot Sp \cdot 2$$

$$RCv = NoCv \cdot Sp \cdot 2$$

3.3.2 Računanje emisij ogljikovega dioksida (CO₂)

Predpostavil sem, da so vsi avtomobili za gorivo uporabljali bencin. To pomeni, da vsebujejo izračunane vrednosti izpuhov nekoliko manj dušikovih oksidov ter nekoliko več ogljikovega dioksida, kot bi jih bilo, če bi računal za dizelska vozila.

Izpusti CO₂, motorja vozil so odvisni izključno od količine goriva, ki ga avtomobil porabi. V svetu se uporablja več načinov za izračun izpustov CO₂. V nalogi sem uporabili metodo, ki jo za izračune uporablja Mednarodni Forum za Podnebne Spremembe (IPCC).

Pri zajemu podatkov sem za vsako vozilo posebej zapisal model in znamko vozila. Podatki o letniku vozila in prostornini motorja mi niso bili dostopni, kot sem to že zapisal. Zaradi lažjega računanja sem vozila razvrstil v tri skupine. Delitev temelji na ocenjeni starosti in modelu vozila sem iz javno dostopnih podatkov o porabah vozil sestavil skupine A, B in C. V skupini A so zajeti večji družinski avtomobili in srednje veliki avtomobili starejšega letnika. V skupino B so razvrščena novejša srednje velika in ostala manjša vozila. V skupino C smo uvrstili kombinirana vozila in športna terenska vozila.

Emisije izpustov CO₂ se izračunajo glede na količnik izpustov CO₂ na prevožen kilometer za posamezen tip vozila in prevoženo razdaljo izraženo v kilometrih.

- A - avtomobil z ocenjeno povprečno porabo 9.4 l/100 km
- B - avtomobil z ocenjeno povprečno porabo 8.11 l/100 km
- C - avtomobil z ocenjeno povprečno porabo 11.2 l/100 km

Pripadajoči količniki izpustov CO₂, izraženi v g/km, za posamezni tip vozila so naslednji:

- FECO2A – emisijski faktor za CO₂ avtomobilov tipa A (225 g/km)
- FECO2B – emisijski faktor za CO₂ avtomobilov tipa B (190 g/km)
- FECO2C – emisijski faktor za CO₂ avtomobilov tipa C (270 g/km)

Količina emisij na posamezno razdaljo in za posamezen tip vozila je označena kot:

- EŠA – količi emisij na razdalji do šole za tip avtomobila A
- EpA - količi emisij na razdalji do parkirišča za tip avtomobila A
- EvA - količi emisij na razdalji do vrta za tip avtomobila A

- EŠB - količi emisij na razdalji do šole za tip avtomobila B
- EpB - količi emisij na razdalji do parkirišča za tip avtomobila B
- EvB - količi emisij na razdalji do vrta za tip avtomobila B

- EŠC - količi emisij na razdalji do šole za tip avtomobila C
- EpC - količi emisij na razdalji do parkirišča za tip avtomobila C
- EvC - količi emisij na razdalji do vrta za tip avtomobila C

Količino izpustov CO₂ za vsak tip avtomobila posebej, sem izračunali z že znanim emisijskim faktorjem ter prevoženo razdaljo na dan. Računal sem po naslednjih formulah:

- $E_{\text{ŠA}} = F_{\text{Eco2A}} \cdot R_{\text{Aš}}$
- $E_{\text{pA}} = F_{\text{Eco2A}} \cdot R_{\text{Ap}}$
- $E_{\text{vA}} = F_{\text{Eco2A}} \cdot R_{\text{Av}}$

- $E_{\text{ŠB}} = F_{\text{Eco2B}} \cdot R_{\text{Bš}}$
- $E_{\text{pB}} = F_{\text{Eco2B}} \cdot R_{\text{Bp}}$
- $E_{\text{vB}} = F_{\text{Eco2B}} \cdot R_{\text{Bv}}$

- $E_{\text{ŠC}} = F_{\text{Eco2C}} \cdot R_{\text{Cš}}$
- $E_{\text{pC}} = F_{\text{Eco2C}} \cdot R_{\text{Cp}}$
- $E_{\text{vC}} = F_{\text{Eco2C}} \cdot R_{\text{Cv}}$

Izračun izpustov CO₂ po posameznih razdaljah

Ker so vse poti (Sš, Sp, Sv) opravili vsi tipi avtomobilov (A, B, C), sem za izračun količine izpustov CO₂ po posameznih razdaljah za vsako razdaljo seštel količino izpustov za vse tri skupine avtomobilov.

To sem naredil tako:

$$E_{\text{š}} = E_{\text{šA}} + E_{\text{šB}} + E_{\text{šC}}$$

$$E_{\text{p}} = E_{\text{pA}} + E_{\text{pB}} + E_{\text{pC}}$$

$$E_{\text{v}} = E_{\text{vA}} + E_{\text{vB}} + E_{\text{vC}}$$

Pri tem pa je količina emisij pri treh različnih razdaljah označena, kot sledi:

Eš – količina emisij pri prevoženi razdalji do šole

Ep – količina emisij pri prevoženi razdalji do parkirišča

Ev – količina emisij pri prevoženi razdalji do vrtca

Ker sem opravil 9 meritev, sem za vsako meritev izračunal izpuste v g/dan.

Tabela 2: Izpusti v g/dan za 9 meritev

Meritev	Sš	Sv	Sp
1	4342,8	2757,5	188,5
2	4951,7	4552,5	268,0
3	4027,7	2852,5	238,5
4	4407,2	3605,0	264,5
5	4131,6	1867,5	271,5
6	4864,2	3872,5	354,5
7	3991,4	2602,5	64,0
8	3427,1	2325,0	249,0
9	3664,7	3872,5	242,0

Izračun povprečnih izpustov CO₂ na dan

Iz zgornjih podatkov sem s pomočjo računa za aritmetično sredino izračunal povprečne emisije na posamezni razdalji na dan. Te povprečne vrednosti sem kasneje uporabil za izračun letnih emisij.

$$\overline{E\check{s}} = \frac{1}{9} \cdot \sum E\check{s}$$

$$\overline{E_p} = \frac{1}{9} \cdot \sum E_p$$

$$\overline{E_v} = \frac{1}{9} \cdot \sum E_v$$

Tabela 3: Povprečni dnevni izpusti CO₂ v g/dan po posameznih razdaljah

Razdalja	Sš	Sv	Sp
Izpusti	4200,9	3145,3	237,8

Izračun ocene letnih izpustov CO₂ posameznih razdaljah

Letne izpuste sem izračunali za 192 dni pouka v šolskem letu 2015/16. Izračun sem opravili tako, da sem povprečne dnevne izpuste po posameznih razdaljah množil z dnevi pouka.

$$E\check{s}L = \overline{E\check{s}} \cdot 192$$

$$E_pL = \overline{E_p} \cdot 192$$

$$E_vL = \overline{E_v} \cdot 192$$

Pri tem pa so:

EšL- Letne emisije za razdaljo do šole

EpL- Letne emisije za razdaljo do parkirišča

EvL- Letne emisije za razdaljo do vrtca

Dobil sem naslednje rezultate.

Tabela 4: Izračun letni izpusti CO₂ v g/leto po posameznih razdaljah

Razdalja	Sš	Sv	Sp
Izpusti	806572,8	603893,3	45664,0

3.3.3 Računanje emisij NO_x

Izpusti NO_x, ki jih povzročajo motorna vozila, so odvisni od količine goriva, ki ga avtomobil porabi. Vendar pa na izpuste NO_x vpliva še mnogo drugih faktorjev. Starejši avtomobili s starejšo tehnologijo motorjev izpuščajo večjo količino NO_x kot novejša vozila. Na izpuste vpliva tudi obrabljenost motorja in njegovo servisiranje. Predvsem pa na izpuste NO_x vpliva režim delovanja motorja. Večina motorjev v času, ko starši pripeljejo otroke v šolo še ne deluje v optimalnem režimu. To je posledica tega, ker motorji še niso segreti na delovno temperature, saj so šele pred kratkih začeli delovati, ker večina otrok živi blizu šoli.

Pri računanju izpustov NO_x sem uporabili metodo, ki jo uporablja Mednarodni Forum za Podnebne Spremembe (IPCC). Emisije se izračunajo glede na količnik izpustov NO_x na prevožen kilometer za posamezne tipe vozil in prevožene razdalje izražene v kilometrih, pri tem pa je potrebno upoštevati v katero skupino smo vozilo uvrstili.

Tudi tukaj sem zaradi lažjega računanja količine izpustov uporabil isto razvrstitev avtomobilov, kot pri izpustih CO₂.

Pripadajoči količniki izpustov NO_x, izraženi v g/km, za posamezni tip vozila so naslednji:

- FEnoxA – količnik izpustov NO_x avtomobilov tipa A (2.0 g/km)
- FEnoxB – količnik izpustov NO_x avtomobilov tipa B (1.40 g/km)
- FEnoxC – količnik izpustov NO_x avtomobilov tipa C (2.2 g/km)

Količniki, ki smo jih izbral so zaradi zgoraj povedanega višji, kot jih lahko zasledimo v tehničnih podatkih in reklamah za novejša vozila. V zadnjem času se je izkazalo, da so izpusti v realnem prometu, sploh pa ob okoliščinah opisanih zgoraj, lahko tudi nekaj krat višji, kot pa so laboratorijsko izmerjeni.

V nadaljevanju je metoda za izračun izpustov NO_x identična metodi za izračun CO₂.

Tudi tukaj sem oceno letnih izpustov izračunali za 192 dni pouka v šolskem letu 2015/16. Izračun sem opravili tako, da sem povprečne dnevne izpuste po posameznih razdaljah množili z dnevi pouka. Dobil sem naslednje rezultate.

Tabela 5: Izračun letni izpusti NO_x v g/leto po posameznih razdaljah

Razdalja	Sš	Sv	Sp
Izpusti	6421.89	5021.87	370.77

3.3.4 Izračun stroškov goriva na leto

Skupno porabo goriva za vsa vozila sem ocenil tako, da sem skupno število kilometrov prevoženih na posameznih razdaljah pomnožil s povprečno porabo vozil, ki sem jih upošteval pri izračunih. Ker sem pri izračunih upošteval porabe med 9,4 in 8,1 l/100km je povprečje upoštevano pri izračunih 8,8 l/100km. Za ceno goriva sem uporabil ceno 95 oktanskega bencina na dan 2.2.2016 in sicer 1,155EUR/l.

Izračune vidimo v spodnji tabeli.

Tabela 6: Izračun stroškov goriva na leto

Razdalja	Sš	Sv	Sp
Prevoženi km na leto	3532,4	2644,8	200,0
Porabljeni litri na leto	309,09	231,42	17,50
Skupno EUR na leto	357,00	267,29	20,21

To sem izračunal tako:

$$RšABC = RAš + RBš + RCš$$

$$RpABC = RAp + RBp + RCp$$

$$RvABC = RAv + RBv + RCv$$

$$RšL = Rš \cdot 192$$

$$RpL = Rp \cdot 192$$

$$RvL = Rv \cdot 192$$

$$VšL = RšL \cdot \frac{8.8}{100}$$

$$VpL = RpL \cdot \frac{8.8}{100}$$

$$VvL = RvL \cdot \frac{8.8}{100}$$

$$EURš = Všl \cdot 1.155$$

$$EURp = Vpl \cdot 1.155$$

$$EURv = Vvl \cdot 1.155$$

Pri tem pa so:

RšABC- Prevožena razdalja za vozila tipa A, B in C za razdaljo do šole

RpABC- Prevožena razdalja za vozila tipa A, B in C za razdaljo do parkirišča

RvABC- Prevožena razdalja za vozila tipa A, B in C za razdaljo do vrtca

RšL- Prevožena letna razdalja za vozila tipa A, B in C za razdaljo do šole

RpL- Prevožena letna razdalja za vozila tipa A, B in C za razdaljo do parkirišča

RvL- Prevožena letna razdalja za vozila tipa A, B in C za razdaljo do vrtca

VšL- Letna količina porabljenega goriva v litrih za razdaljo do šole

VpL- Letna količina porabljenega goriva v litrih za razdaljo do parkirišča

VvL- Letna količina porabljenega goriva v litrih za razdaljo do parkirišča

EURš- Cena v eurih za letna količina porabljenega goriva za razdaljo do šole

EURp- Cena v eurih za letna količina porabljenega goriva za razdaljo do parkirišča

EURv- Cena v eurih za letna količina porabljenega goriva za razdaljo do vrtca

4. REZULTATI RAČUNANJA EMISIJ OGLJIKOVEGA DIOKSIDA IN DUŠIKOVIH OKSIDOV

Z računanjem povprečnih letnih emisij sem dobil količino letnih izpustov dušikovih oksidov in ogljikovih dioksidov za tri različne razdalje.

Ogljikov dioksid:

Tabela 7: Količina letnih izpustov CO₂ v g/leto po posameznih razdaljah za število vozil iz opravljenega štetja

Razdalja	Sš	Sv	Sp
Izpusti	806572,8	603893,3	45664,0

Tabela 8: Količina letnih izpustov CO₂ v g/leto za vse razdalje skupaj

Razdalja	Sš + Sv + Sp
Izpusti	1456130.1

Dušikovi oksidi:

Tabela 9: Količina letnih izpustov NO_x v g/leto po posameznih razdaljah

Razdalja	Sš	Sv	Sp
Izpusti	6421.89	5021.87	370.77

Tabela 10: Količina letnih izpustov NO_x v g/leto za vse razdalje skupaj

Razdalja	Sš + Sv + Sp
Izpusti	11814.5

Če želimo izračunati količino izpustov, ki bi jih lahko zmanjšali z zmanjšanjem prevožene razdalje avtomobilov, ko bodo otoke odložili na v uvodu opisan način, bi morali posamezne letne izpuste po razdaljah sešteti.

Pomembno pa je vedeti, da avtomobilov, ki opravijo pot do vrtca ne moremo preusmeriti na odlaganje otrok na avtobusni postaji, saj morajo otoke osebno predati vzgojiteljem. Zato sem pri izračunu količine izpustov, ki bi jih zmanjšali z zmanjšanjem prevožene razdalje avtomobilov, ko bi otoke odložili na avtobusni postaji, seštel izračunane letne izpuste za razdaljo do šole (Sš) in do parkirišča (Sp)

$$E = Eš + Ev$$

Pri tem pa sem izračunane letne izpusti za razdalji do šole in parkirišča označil, kot E.

E - ocenjeni skupni letne izpusti za razdalji do šole in parkirišča

Tabela 11: Količina letnih izpustov CO₂ v g/leto za razdaljo do šole in do parkirišča

Razdalja	Sš + Sv
Izpusti	852236,8

Tabela 12: Količina letnih izpustov NO_x v g/leto za razdaljo do šole in do parkirišča

Razdalja	Sš + Sv
Izpusti	6792.66

5. RAZPRAVA IN INTERPRETACIJA REZULTATOV

Z raziskavo sem ugotovil, za koliko, bi se zmanjšala količino ogljikovih dioksidov ter dušikovih oksidov, v primeru, da bi na območju OŠ Kamnice upoštevali način odlaganja otrok, ki je predlagan v Prometno varnostnem načrtu OŠ Kamnica.

V raziskavi sem ugotovil, da bi se na letni ravni količina izpustov ogljikovih dioksidov zmanjšala za okoli 852236,8 g, količina dušikovih oksidov pa za okoli 6792 g, kar je približno 860 kg ogljikovih dioksidov ter približno 7 kg dušikovih oksidov.

Ker pa si je količino izpustov podano v gramih ali kilogramih težko predstavljati, jih bom poskusil predstaviti bolj nazorno.

Ogljikov dioksid

»Povprečna količina izpustov znaša v razvitem svetu 11 ton, v ZDA pa kar 20 ton na osebo. Pri nas vsak Slovenec na leto v okolje izpusti okoli 8 ton CO₂. A ne mislimo, da je to pravzaprav dobro. Narava lahko iz zraka prečisti zgolj 2 toni CO₂ na leto. Mi pa to količino kar nekajkrat presegamo.« (Mercator, 2015)

Približno 860 kg, oziroma točno 1 tono predstavlja kocka s stranico 8 m. Prav takšna kocka, ki je ponazarjala 1 tono ogljikovega dioksida, je stala v Mariboru na trgu Leona Štuklja v letu 2013. (Delo, 2013)



Slika 8: 1 tona ogljikovega dioksida, predstavljena s kokco (Delo)

Dušikovi oksidi

Od leta 2003 do leta 2013 so se koncentracije dušikovih oksidov (NOX) zmanjšale. Letne emisije so tako na primer, znašale leta 2013, 429 000 ton, kar je skoraj 18 % manj kot v letu 2003 (521 000 ton) . V letu 2013 so bili izpusti prvič nižji 45 000 ton, kar je predstavljalo ciljno vrednost. Največji delež dušikovih oksidov je še vedno produkt prometa (62 %) nekaj pa zraven prispeva še energetika (21%).

Slovenija je po izpustih dušikovih oksidov na prebivalca na petem mestu. Visoke emisije dušikovih oksidov na prebivalca so posledica velike uporabe osebnih vozil v Sloveniji

6. DRUŽBENA ODGOVORNOST

Raziskava količin izpustov v prometu, mi je dala misliti, kako neprimerno se pravzaprav vedemo do narave, ki nam je dala življenje. Ta pa se nazaj brani v okviru svojih zmožnosti. Tako na zemlji zaradi onesnaževanja divjajo poplave, suše in različne podnebne spremembe.

Menim, da je moja raziskovalna naloga precej družbeno odgovorna, saj sem z njo želel poudariti pomen čistega in neonesnaženega okolja, hkrati pa sem želel v bralcih vzbuditi občutek, da želijo sami kaj popraviti oz. doprinesiti k čistejšemu okolju.

Hkrati, pa se počutim družbeno odgovornega, da predstavim svoje ugotovitve širši okolici, na primer prebivalcem mojega kraja.

Sam sem se pri raziskovanju naučil veliko novega, zato bi rad svoje ugotovitve predstavil na primer na roditeljskem sestanku v svoji šoli. Prav tako pa bi izsledke raziskovalne naloge lahko predstavil tudi učencem OŠ Kamnice, saj tudi oni lahko vplivajo na okolje s svojimi dejanji.

Raziskovanje izpustov emisij, mi je dalo nov pogled na onesnaževanje okolja. Sedaj se zavedam, da že kratka nepotrebna vožnja z avtomobilom v ozračje izpusti veliko škodljivih snovi.

7. POVZETEK

Z mislijo, da bi spremenil način odlaganja šolarjev, sem raziskal ugodne učinke omejenega prometa pri OŠ Kamnica. Raziskal sem, do kolikšnega zmanjšanja plinov dušikovih oksidov (NO_x) in ogljikovih dioksidov (CO₂), bi prišlo, če zamenjali obstoječ način odlaganja šolarjev z načinom, ki ga je predvidelo vodstvo šole.

Raziskal sem pline, ki onesnažujejo okolje, katerih glavni vir je transport oz. promet. Spoznaval sem različne negativne učinke izpustnih plinov na okolje, kot so na primer zakisanje okolja, eutrofikacije, prevelika izpostavljenost prizemljenega ozona ter povečevanje količine toplogrednih plinov. Spoznal sem tudi nekatere negativne posledice za zdravje človeka, ki se pojavljajo zaradi različnih nevarnih izpustnih plinov prisotnih v našem okolju. Negativne posledice nevarnih izpustnih plinov so lahko različne, od težav z različnimi organi (pljuča, živčevje, krvni obtok, jetra itd.) do prezgodnje smrti.

Prav tako, pa sem se posvetil iskanju razlogov, zaradi katerih bi bila sprememba pri načinu odlaganju šolarjev toliko bolj dobrodošla. Tako sem z namenom, da predstavim nevarnosti, opisal 3 nevarne situacije, ki se pojavljajo pri nepravilnem parkiranju staršev, ki odlagajo otroke.

Za izračun emisij nevarnih plinov, sam najprej potreboval število avtomobilov ter razdalje, ki jih prevozijo. Število avtomobile sem pridobil z opravljanjem terenskega dela. Avtomobile sem sam štel 9 krat in to v času ko starši pripeljejo otroke v šolo. Avtomobile

sem na podlagi dosedanjega znanja uvrstil v tri kategorije glede na porabo goriva. Z merjenjem razdalje, pa sem avtomobile prav tako razvrstil na tri kategorije glede na to, kakšno razdaljo so opravili (do šole, parkirišča, vrtca).

V teoretičnem delu sem z že pridobljenim znanjem o računanju emisij, izračunal emisije pri vožnji od glavne ceste, do šole. Prav tako pa sem izračunal prevoženo razdaljo od glavne ceste do šole, pri tem pa pridobil rezultate, da se z uvedbo cone omejenega prometa, število prevoženih kilometrov zmanjša za 2731 km od skupno 4747, kar pomeni zmanjšanje za 57,5%. S tem sem hipotezo 1 potrdil.

Pri končnem računanju emisij sem prišel do sklepa, da bi z uvedbo drugačnega načina odlaganja šolarje, na letni ravni zmanjšali količino ogljikovih dioksidov (CO₂) za 852 236,8 g od skupno 1 456 130.1g, kar pomeni zmanjšanje za 58.5%. S tem lahko drugo hipotezo potrdim.

Za dušikove okside pa bi na letni ravni zmanjšali količino dušikovih oksidov za 6 792 g od skupno 11814 g, kar pomeni zmanjšanje za 58.5%. S tem sem tretjo hipotezo potrdil.

Z mislijo, da bi izboljšal nalogo bi lahko, zloženke s izsledki raziskovalne naloge razdelil med starše in še enkrat (po razdeljenem gradivu) štel avtomobile. S tem bi ugotovil ali bi spodbuda k spremembam, spremenila način razmišljanja staršev, ki bi spremenili način odlaganja otrok. Nalogo bi lahko izboljšal tako, da bi podrobneje opisal spremenjen način odlaganja otrok, a je to verjetno tema za kakšno drugo raziskovalno nalogo.

8. PRILOGE

Priloga 1

Tabela prešteti avtomobilov

Čas štetja za vsako tabelo je združen (7.00 – 8.30)

9.12. 2015			10.12. 2015		
Šola	Vrtec	Parkirišče	Šola	Vrtec	Parkirišče
Octavia	Subaru	Astra	C4	Pižo 5008	A4
Sharan	RV-4	Pižo 308	Partner	C-max	Picaso
Kia ceed	astra	Pižo 207	Sharan	Astra	Volvo
Scenic	doblo	Ford	s-max	C4	S-max
A4	laguna	Bmw	RV-4	S-max	Pižo
C-max	škoda	c-max	Pižo 5008	Sharan	Ford
Sharan	C-max	Pižo	Kia i40	Qashqai	Golf
Picaso	C-max	Schevrolet	Wolkswagen	Honda	Golf
Scenic	Doblo	Octavia	Pižo 306	Twingo	
S-max	Kango		Kia	Kia i30	
A4	Megan		Primera		
Nisan	c-max		Bmw GT		
Focus	Opel		Alfa 156		
Fiesta	Volvo		Megan		
Clio	C4		Q5		
Pižo 308	Škoda		Pižo		
Schevrolet malibu	Pižo 280		RV-4		
Pižo	Pižo 206		C8		
Clio	Clio		A4		
Altea	Clio		C4		
Scenic	Kia i30		Pižo 208		
Megan	citroen		Clio		
Octavia	Pižo 206		Praktik		
bmw 3	Polo		C3		

A4	Polo		Clio		
Wolksvagen	Yaris		Clio		
Wolksvagen			Scenic		
Clio			Polo		
Scenic			Golf		
Practic			Opel meriva		
Polo			Transan		
C4			Boxer		
Pižo 208			Transporter		
Yaris					

11.12.2015			14.12.2015		
Šola	Vrtec	Parkirišče	Šola	Vrtec	Parkirišče
Scenic	Pižo 206-sw		RV-4	A4	A4
Nisan note	Pižo 206		S-max	Fabia	Picaso
Polo	Clio		Sharan	Qashqai	Fabia
Pižo 206	Pižo 208		Pižo 307	C-max	Porsche
Clio	Kia i30		Fiesta	C-max	Volvo
Mercedes A	Pižo 206		Bmw GT	Opel	Pižo 206
Clio	Megan		Megan	Bmw 3	Tvingo
Civik	Megan		Golf	Clio	Tvingo
Nisan	Clio		Scenic	fiesta	Toyota
Pižo 208	Berlingo		S-max	C5	Honda
RV-4	Picaso		Fabia	Octavia	
C3	Bmw GT		Volvo	Focus	
Praktik	C-max		C-max	Berlingo	
Fabia	C4		Pasat	Megan	
Mondeo	C5		Scenic	Primera	
Fabia	C4		A4	Polo	
Seat cordob			RV-4	Pižo 308	

C-max			Picasso	Pižo 206	
Bmw 3			Pižo 5008	clio	
Sharan			S-max	Pižo 206	
RV-4			c4	Pižo 206	
A4			kangoo	A5	
C8			A3	Mazda 3	
Kia i40			Bmw 3	Pižo 308	
Pižo 5008			Mazda 5	Honda	
C4			Kangoo		
Schevrolet cruze			C8		
Megan			Seat		
Megan			Yaris		
Reno vesatis			Praktik		
Opel zafira			Megan		
Scenic			Punto		
S-max			Pižo 206		
C4			Clio		
Picasso			Mercedes A		
Picasso			Clio		
Altea			Almera		
Boxer			C3		
			C3		
			Civik		
			Clio		
			Scenic		
			Transporter		

15.12.2015			16.12.2015		
	Vrtec	Parkirišče	Šola	Vrtec	Parkirišče
C3	Clio	Clio	Yaris		

Clio	Astra	Golf	Clio		
Yaris	Clio	Note	Fabia		
Scenic	Clio	Golf	Clio		
Golf	Pižo 206	Pižo 206	Golf		
Clio	Clio	a4	Punto	Clio	
Praktik	Megan	Duster	Praktik	Pižo 308	
Fabia	Kia i30	Opel	Pižo 208		
Fabia	Focus		Scenic	Pižo 206	
Mercedes A	Picaso		Clio	Meriva	
Clio	Pižo 5008		Mercedes A	Kia i30	
Yaris	Kia i40		Pižo 206-sw	Kango	
Nisan juke	Qashqai		Picaso	Qashqai	
Sharan	Qashqai		C4	C4	
RV-4			A4	C4	
Scenic	Freelander		C-max	Berlingo	
C4	Picaso		Scenic	Pasat	
C8	Pižo 3008		Kia sportage	Picaso	
C4	C-max		RV-4	A3	
Clio			Bmw 3	Megan	
Megan			Pasat	Reno laguna	
Pižo 206 sw			Ford fusion	Picaso	
A4			Pižo 5008	C-max	
Pižo 307			A4	C-max	
C4			Pižo 307-sw		
A3			A3		
A4			Astra		
A4			Kango		
Bmw 3			RV-4		
Megan			Pižo 5008		
Clio 5008			Laceti		
Reno koleos			Kango		
RV-4			C8		

A4			Reno koleos		
			S-max		
Boxer			picaso		
Transporter					
Transit					

17.12. 2015			18.12. 2015		
Šola	Vrtec	Parkirišče	Šola	Vrtec	Parkirišče
Pižo 807	Golf	A4	Clio	I	Mercedes A
C-max	Pižo 5008	Picaso	Clio	I	Clio
Pižo 380	C -max	Pižo 206	Scenic	I	Pižo 206
RV-4	Nisan	Kia	Kango	I	Kia
Pasat	Astra	Volvo	Megan	I	RV-4
Kia i30	Pižo 206	Pižo 206	Fiesta	I	Mazda 5
A4	Dacia duster	Pižo 206	Kia	I	Mrcedes A
	Clio		Scenic	I	Focus
C-max	Megan		Octavia	I	
Bmw 3	Fabia		Octavia	I	
Pižo 206 sw	Pižo 206		Scenic	I	
Megan	C4		Scenic	I	
C-max			Pižo 207	I	
Bmw 3			Pižo 308	I	
Toyota			Mrcedes A	I	
C-max			C3	I	
Polo			Kia i40	I	
Bmw 3			Golf	I	
RV-4			Octavia	I	
Picaso			Espace	I	
Picaso			Pižo 5008	I	
Mercedes A			Primera	I	
Scenic			Koleos	I	
Bmw 3			Berlingo	I	

C5			RV-4	I	
Opel			Megan	I	
Twingo			Bmw 3	I	
Fabia			C4	I	
Fabia			Megan	I	
Scenic			Bmw 3	I	
Scenic			C8	I	
Kia			Bmw 3	I	
Golf			Octavia	I	
Polo			Alfa 159	I	
Fiesta			Sharan	I	
Clio			Duster	I	
C3			Volvo		
C3			Pižo 307 sw		
Megan					
Clio					
clio					

21.12. 2015		
Šola	Vrtec	Parkirišče
Focus	I	Golf
Clio	I	Mercedes A
Clio	I	Kia i30
C3	I	Golf
Yaris	I	
Clio	I	
Megan	I	
Focus	I	
Clio	I	
Fiesta	I	
Fiesta	I	
Clio	I	

Kia i30	I	
Pižo 206	I	
Clio	I	
Astra	I	
Golf	I	
kia	I	
C5	I	
Volvo	I	
Primera	I	
Pižo 207 sw	I	
Espace		
Primera		
Dacia		
Golf		
C-max		
RV-4		
Kia		
C8		
Toyota		
C-max		
Scenic		
Clio		
C5		
Bmw 3		
Golf		
Sharan		

Priloga 2

Število avtomobilov na posamezno razdaljo za 9 dni.

Datum: 9.12			
7.00-8.00	Sš	Sv	Sp
A	20	6	4
B	26	10	-
C	2	-	-
Datum: 9.12			
8.00-9.30	Sš	Sv	Sp
A	4	5	1
B	12	6	4

Datum: 10.12			
7.00-8.00	Sš	Sv	Sp
A	20	-	4
B	27	36	4
C	-	-	-
Datum: 10.12			
8.00-9.30	Sš	Sv	Sp
A	7	5	2
B	20	6	3

Datum: 11.12			
7.00-8.00	Sš	Sv	Sp
A	15	6	2
B	27	11	6
C	-	-	-
Datum: 11.12			
8.00-9.30	Sš	Sv	Sp
A	8	5	1
B	10	6	3

Datum: 14.12			
7.00-8.00	Sš	Sv	Sp
A	13	11	3
B	25	13	5
C	1	-	-
Datum: 14.12			
8.00-9.30	Sš	Sv	Sp
A	8	5	2
B	19	6	3

Datum: 15.12			
7.00-8.00	Sš	Sv	Sp
A	13	9	5
B	22	9	3
C	2	-	-
Datum: 15.12			
8.00-9.30	Sš	Sv	Sp
A	9	-	2
B	15	-	3

Datum: 16.12			
7.00-8.00	Sš	Sv	Sp
A	19	10	7
B	30	17	5
C	1	-	-
Datum: 16.12			
8.00-9.30	Sš	Sv	Sp
A	9	5	2
B	13	6	3

Datum: 17.12			
7.00-8.00	Sš	Sv	Sp
A	15	8	-
B	22	6	-
C	1	-	-
Datum: 17.12			
8.00-9.30	Sš	Sv	Sp
A	8	5	2
B	13	6	1

Datum: 18.12			
7.00-8.00	Sš	Sv	Sp
A	9	3	5
B	21	9	4
C	3	-	-
Datum: 18.12			
8.00-9.30	Sš	Sv	Sp
A	4	5	1
B	14	6	2

Datum: 21.12			
7.00-8.00	Sš	Sv	Sp
A	7	10	3
B	30	17	6
C	1	-	-
8.00-9.30			
Datum: 21.12			
8.00-9.30	Sš	Sv	Sp
A	4	5	1
B	14	6	2

9. VIRI

- Delo. Dostopno na: <http://www.delo.si/gospodarstvo/okolje/povprecen-slovenec-ustvari-devet-ton-izpustov-co2-na-leto.html> (28. 5. 2013)
- EMISIJSKI FAKTORJI IN PORABA, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual
- Mercator. Dostopno: http://backend.mercator.si/uzivajmozdravo/dom_in_vrt/clanki/eko/clanek?aid=4434 (16. 12. 2015)
- Priročnik o varčnosti porabe goriva, emisijah CO₂ in emisijah onesnaževal zunanjega zraka novih osebnih avtomobilov. Dostopno na: http://www.vw-gospodarska.si/svetovanje_nakup/priro_nik_o_var_ni_porabi_goriva_in_emisijah_co2/priro_nik_o_var_nosti_porabe_goriva_emisijah_sprilogami (2. 2. 2016)
- Tarman, Kazimir, 1999, Ekologija za strokovne in tehniške gimnazije, Ljubljana, DZS
- Warning, Ogljikov dioksid CO₂ toplogredni plin št. 1. Dostopno na: http://www.ekosola.si/uploads/2010-08/CO2-toplogredni_plin-zdruzljivostni%20nacin.pdf (20. 12. 2015)
- Zakrajšek, Srečo, dr., Kemija.net. Dostopno na: http://kemija.net/e-gradiva/nevarne_snovi/1_1_Strupene_snovi/duikovi_oksidi.html