

Izračun stroškov emisij toplogrednih plinov zaradi zamud na AC in HC - januar

Dragomelj, 9. 06. 2025

Naziv	Prometno-inženirska operativna podpora v NCUP
Naročnik	Ministrstvo za infrastrukturo, Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana (NCUP)
Št. pogodbe	2430-22-100031
Predstavniki naročnika	dr. Matej Vovk
Izvajalec	Appia d.o.o.
Predstavniki izvajalca	Goran Jovanovič
Trajanje projekta	1.5.2022 – 30.4.2027
Avtorji dokumenta	Jure Dolenc, Gregor Klobčar

1 POVZETEK

S pomočjo programa PTV Optima in podatkovnega skladišča NCUP so v nalogi analizirani zastoji na avtocestnem omrežju v Sloveniji in njihov vpliv zamude in na izpuste CO₂ in z njimi povezane stroške. Hkrati spremljamo tudi število vozil na avtocestnem omrežju in povprečno hitrost, kako se le te spreminjajo skupaj s povprečnimi zamudami. Podatki o številu vozil in o zamudah so podani v enournih intervalih.

Postopek izdelave analize:

- Pridobitev vhodnih podatkov iz skladišča NCUP (število vozil, skupne zamude vseh vozil,...),
- določitev deleža osebnih in tovornih vozil na AC in HC v mesecu januarju 2025,
- določitev deležev vozil po pogonskem gorivu,
- določitev povprečne porabe vozil po posameznem pogonskem gorivu,
- povečati povprečno porabo vozil, tako da ustreza porabi goriva v zastoju,
- izbrati oceno oziroma prag (kdaj je vozilo v zastoju), da dobimo število vozil v zastoju,
- določitev emisijskih faktorjev po posamezni vrsti pogonskega goriva,
- izračun skupnih količin emisij CO₂ (kg) po dani formuli in
- izračun skupnih stroškov emisij (€).

Prišli smo do končnega izračuna, ki za mesec januar 2025 ocenjuje, da je bilo v zastojih »porabljenih« 222 ton emisij CO₂ in 15.543 € na prevožen kilometer avtocestnega omrežja. Torej je bila skupna količina emisij na celotnem omrežju 273.560 ton CO₂, kar pomeni, da so skupni stroški zastojev enaki 19,1 milijona evrov.

2 UVOD

Razlog za zamude na cestah so predvsem vsakodnevni prometni zastoji, ki najpogosteje nastanejo zaradi naslednjih dejavnikov:

- **Prekomerna gostota prometa:** Ko število vozil preseže kapaciteto cestne infrastrukture. To se običajno zgodi med prometnimi konicami, na območjih z visoko gostoto prebivalstva.
- **Prometne nesreče:** Nesreče na cesti povzročijo oviranje prometa, zaradi česar vozila ne morejo nemoteno prehitevati in se začnejo zbirati v zastojih.
- **Vreme:** Slabo vreme (dež, sneg, megla) lahko zmanjša vidljivost ali vpliva na oprijem cestišča, kar vodi v počasnejšo vožnjo in posledično nastajajo zastoji.
- **Gradbišča in zapore cest:** Ko so ceste zaprte ali delno zaprte zaradi gradbenih del, zmanjša prehodnost in ustvarja ozke točke, kjer se promet upočasni.
- **Zastoji zaradi vozil, ki se vključujejo v promet:** Nepravilno vključevanje vozil, počasni uvozi iz stranskih cest ali na primer vožnja na prekratek razmik lahko privede do nenadnih upočasnitev prometa.

Zastoji so pogosto tudi posledica kombinacije teh dejavnikov, zaradi katerih se vozila ne morejo premikati nemoteno. Vse to vodi do nastanka dolgega in počasnega toka vozil, kar ustvarja prometne zastoje. Zastoji, ki se pojavljajo periodično v istem času dneva so posledica prometne ureditve oziroma prekomernih obremenitev posameznega odseka ceste.

Namen naloge je analizirati zamude na avtocestnem omrežju v Sloveniji in kakšne vplive imajo te zamude na izpuste CO₂ in z njimi povezane stroške. Hkrati spremljamo tudi število vozil na avtocestnem omrežju in povprečno hitrost, kako se le-te spreminjajo skupaj s povprečnimi zamudami.

Analizirani so podatki v mesecu januarju 2025, po eno-urnem intervalu.

3 ANALIZA

Analiziran je mesec januar 2025, območje obravnave je Slovensko avtocestno omrežje (avtoceste in hitre ceste).

Program PTV Optima beleži podatke o zamudah, številu vozil in povprečni hitrosti, ki se hranijo v podatkovnem skladišču NCUP, kar nam omogoča izvajanje analiz. V sklopu te analize nas zanimajo zamude vozil, hitrost, izpusti CO₂ ter stroški teh izpustov.

Vhodni podatki za izdelavo analize so število vseh vozil na omrežju AC in HC ter skupne zamude vseh teh vozil. Torej nimamo podatka o tem, koliko vozil je dejansko v zastoju in koliko ne. Skupna dolžina AC in HC je ocenjena na 1232 km (Vir: Ministrstvo za infrastrukturo).

Zamude vseh vozil na AC in HC, so v programu PTV Optima definirane kot razlika med dejanskim in optimalnim časom potovanja. Ker nimamo podatka o tem, koliko vozil je dejansko v zastoju (imamo le podatke o številu vseh vozil), je potrebno določiti prag, nad katerim štejemo, da je vozilo v zastoju. Za potrebe analize smo predpostavili prag 30 sekund, kar pomeni, da je vozilo »v zastoju«, ko njegova zamuda znaša več kot 30 sekund. S to predpostavko smo dobili podatek o vozilih, ki so bila v zastoju.

Ta ocena predpostavlja, da so zamude enakomerno porazdeljene med vozili, kar morda ni povsem natančno, a nam služi kot približna ocena.

3.1 Teoretični del

3.1.1 Delež vozil po kategoriji in porabi goriva

Prva ocena oziroma podatek, ki smo jo določili, je bil delež osebnih in tovornih vozil na avtocestnem omrežju. Iz podatkov avtocestnih števecv prometa za januar 2025, smo iz števnih podatkov izračunali skupno število osebnih in tovornih vozil zabeleženih na vseh števcih in tako dobili delež osebnih in tovornih vozil. Rezultati so naslednji:

Tabela 1: Kategorizacija prometa na AC in HC

VRSTA VOZIL	DELEŽ (%)
Osebna vozila	87,6
Tovorna vozila	12,4

Pod osebna vozila so upoštevana:

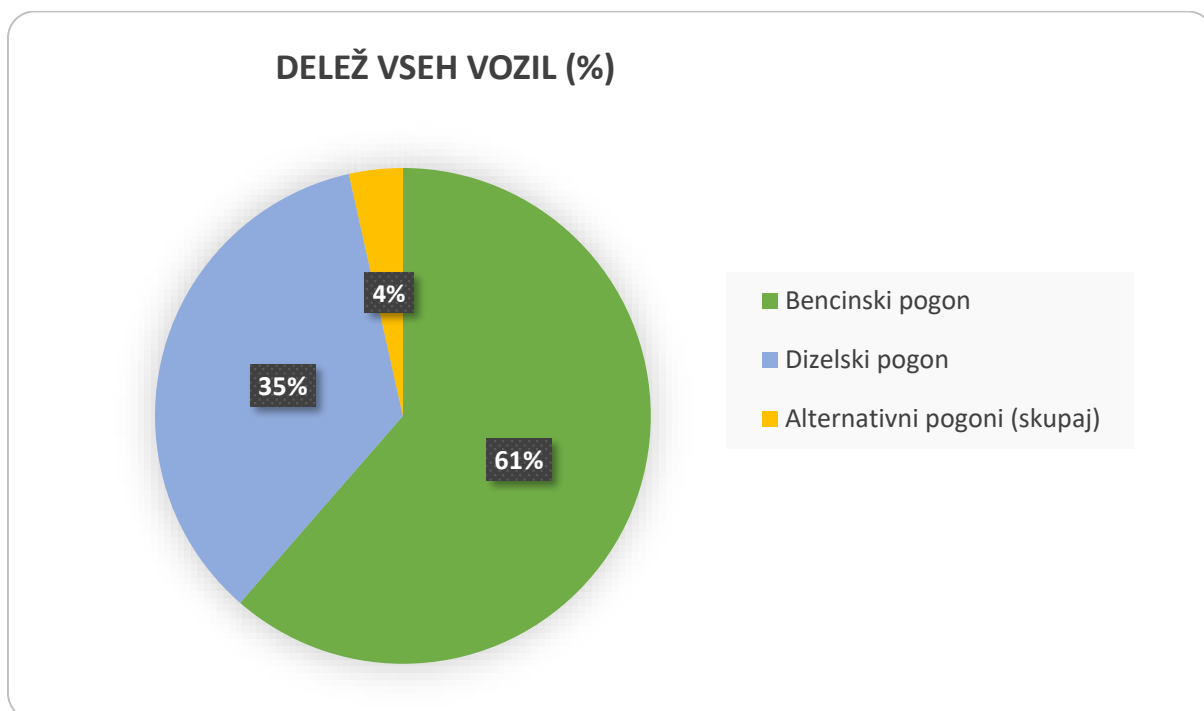
- motorna kolesa (MO),
- osebna vozila (OA),
- lahka tovorna vozila (LT) in
- neprepoznavna vozila (XX).

Pod tovorna vozila so upoštevana:

- srednja tovorna vozila (ST),
- težka tovorna vozila (TT),
- tovorna vozila s priklopnikom (TP),
- vlačilci (TTP) in
- avtobusi (BUS).

V naslednjem koraku smo določili delež osebnih vozil po vrsti pogonskega goriva. Po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije (SURS) za leto 2022, je bilo v Sloveniji registriranih približno 1.207.755 osebnih vozil.

Graf 1: Grafični prikaz deleža vozil po vrsti pogonskega goriva



V podatkih Evropske okoljske agencije (Vir: [EEA Guidebook 2019](#)) je zapisano, da delež dizelskih pogonskih goriv v tovornem prometu znaša 95%. Razlogi za to so visoka energijska gostota, dobra razpoložljivost in optimalen navor za težke tovore.

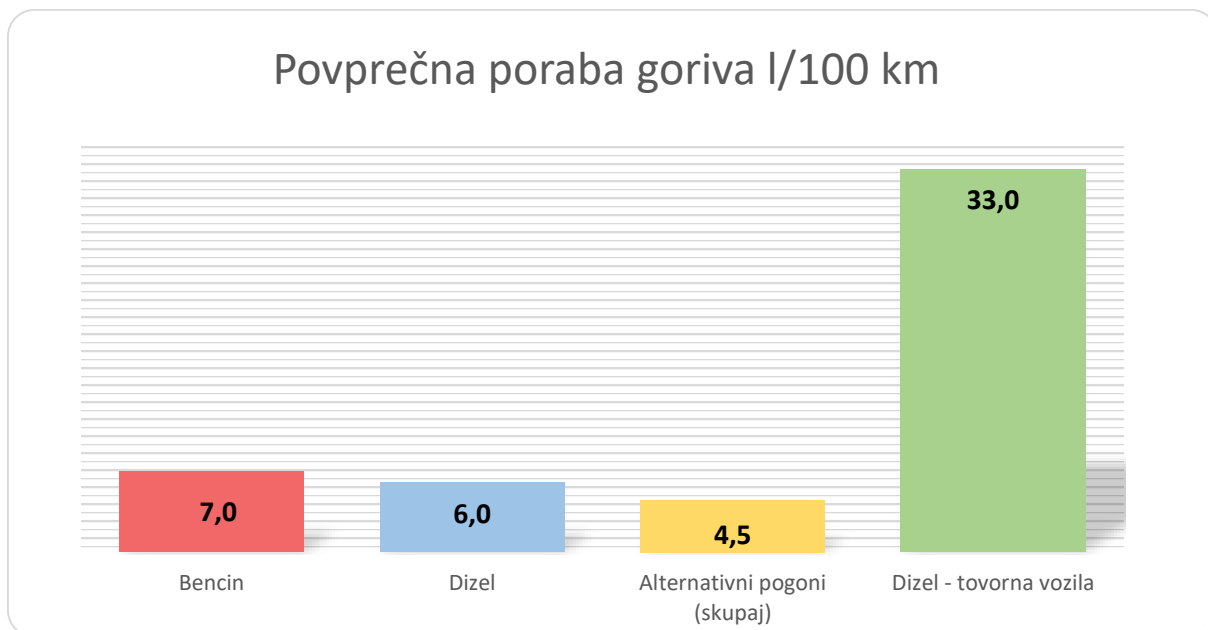
Navajajo, da se povprečna poraba teh vozil giblje med 28–40 l/100 km za tipične 40-tonske vlačilce. Povprečna poraba variira glede na težo tovora, tipa terena, hitrosti vožnje,...

Podobno porabo goriva je zabeležila tudi študija Nemške okoljske agencije (UBA) iz leta 2015, kjer povprečna poraba goriva za nova tovorna vozila EURO VI znaša približno 34,5 litra na 100 km. Neodvisni testi pa kažejo, da dejanska poraba v praksi znaša med 33 in 36 litrov na 100 km.

Za potrebe analize smo predpostavili, da je delež vseh dizelskih tovornih vozil na slovenskem avtocestnem omrežju 100%, njihova povprečna poraba goriva pa je ocenjena na 33 l/100 km.

Za potrebe izračuna emisij CO₂ potrebujemo tudi povprečno porabo osebnih vozil.

Graf 2: Povprečna poraba goriva (Vir: MZI, International Energy Agency)



Velja omeniti, da so podatki povprečje različnih testiranj in statističnih analiz za osebna vozila, ki vozijo predvsem po avtocestah in da alternativna goriva vključujejo električna vozila, hibridna vozila in plinska vozila (LPG, CNG).

Za potrebe računanje izgub emisij CO₂ v zastoju je povprečno porabo vozil potrebno prilagoditi za primer, ko se vozilo nahaja v zastoju. Študij in raziskav na to temo je zelo veliko in tudi ugotovljeni rezultati, za koliko se poraba goriva poveča, zelo variirajo.

Tabela 2: Povečanje porabe goriva zaradi zastojev

Vozila	Povečanje porabe goriva (%)	Vir
Osebna vozila	≈ 40 %	Evropska agencija za okolje (EEA), Transport Research Laboratory (TRL)
Tovorna vozila	50 % do 70 % ali več	Združenje evropskih proizvajalcev avtomobilov (ACEA)

Za potrebe analize smo za osebna vozila izbrali povečanje za 40%, za tovorna vozila pa povečanje za 70%.

Povečana povprečna poraba goriv za posamezna vozila so prikazana v spodnji tabeli.

Tabela 3: Povečana povprečna poraba goriva vozil zaradi zastoja

Tip goriva	Povečana povprečna poraba (l/100 km)
Bencin	9,8
Dizel	8,4
Alternativna goriva (ekvivalent l/100 km)	6,3
Dizel – tovorna vozila	56,1

3.1.2 Izračun emisij CO₂

Osnovna enačba za izračun emisij CO₂ je sledeča:

$$\text{Emisije CO}_2 = \text{Poraba goriva} \times \text{Emisijski faktor}$$

Opis delov enačbe:

- Emisije CO₂ – količina ogljikovega dioksida, izražena običajno v kilogramih (kg) ali tonah (t).
- Poraba goriva – količina porabljenega goriva (litri/100 kilometrov).
- Emisijski faktor (EF) – količina CO₂, ki nastane pri zgorevanju enote goriva (izražen v kg CO₂/enoto goriva).

Za potrebe izračuna potrebujemo še emisijske faktorje za vsako pogonsko gorivo vozil.

Tabela 4: Emisijski faktorji

Gorivo	Emisijski faktor CO ₂	Vir
Bencin	2,31 kg CO ₂ /l	IPCC Guidelines 2006, EEA Guidebook 2023
Dizel	2,68 kg CO ₂ /l	IPCC Guidelines 2006, EEA Guidebook 2023
Alternativni pogoni (skupaj)	1,38 kg CO ₂ /l	EEA Guidebook 2019

Opomba: Emisijski faktor za dizelski pogon je enak, tako za osebna vozila, kot tudi za tovorna vozila. Pri izračunu emisij dizelskega goriva, se torej razlikujeta zaradi povprečne porabe goriva za osebni in tovorni promet.

Cilj je izračunati skupno količino emisij, po obeh kategorijah vozil (osebni, tovorni) in tudi po pogonskem gorivu.

Torej je enačba za izračun skupnih emisij naslednja:

$$\text{Skupne emisije CO}_2 = (\text{Pb} \times \text{EFb}) + (\text{Pd} \times \text{EFd}) + (\text{Pa} \times \text{EFa}) + (\text{Pt} \times \text{EFd})$$

Pomen oznak v enačbi:

- Pb → povprečna poraba bencina (l/100km)
- EFb → emisijski faktor za bencin
- Pd → povprečna poraba dizelskega goriva (l/100km)
- EFd → emisijski faktor za dizel
- Pa → povprečna poraba alternativnih goriv (ekvivalent l/100km)
- EFa → emisijski faktor za alternativna goriva
- Pt → povprečna poraba dizla – težka tovorna vozila (l/100km)

3.1.3 Stroški emisij CO₂

Trenutna cena (marec 2025) emisij CO₂, v okviru Evropskega sistema trgovanja z emisijami (EU ETS), se giblje okoli 70 € na tono. To je povprečna cena, ki jo plačujejo podjetja za emisijske enote, potrebne za pokritje njihovih emisij CO₂. Cena se lahko spreminja glede na tržne razmere in politiko EU.

Tako smo za potrebe analize in primerjave stroškov emisij CO₂ v letu 2025, za vse mesece v letu privzeli ceno 70€/tono.

Za izračun stroškov emisij, lahko uporabimo naslednjo enačbo:

$$\text{Stroški emisij} = \text{Emisije CO}_2 \text{ (v kg)} \times (\text{Cena CO}_2 \text{ (€/tono)})/1000$$

Pojasnilo delov enačbe:

- Emisije CO₂ (v kg) – skupna količina izpustov CO₂, ki jih povzročijo vozila pri vožnji ali v zastoju.
- Cena CO₂ (€/tono) – tržna cena emisij CO₂ na trgu EU ETS (marec 2025).

Tako bomo za posamezna vozila določili, za cel mesec skupno količino emisij CO₂, ki nastajajo zaradi zastojev in s pomočjo zgornje enačbe določili stroške emisij celega meseca na kilometer.

Te bomo pomnožili z dolžino celotnega avtocestnega omrežja in tako določili skupno količino emisij in stroškov le-teh.

3.2 Izračun

- **Vhodni podatki:**

Podatki so skladiščeni v NCUP bazi, kjer lahko do njih dostopamo in s temi podatki izvajamo analize. Za to analizo smo, po urnem intervalu, prenesli število vseh vozil na avtocestnem omrežju in skupno vrednost zamud teh vozil v minutah.

Primer podatkov iz tabele je prikazan na Slika 1.

	startTs	endTs	Št. vozil na AC in HC	Zamude na AC in HC (min)
148	07.01.2025 02:00	07.01.2025 03:00	16437	55
149	07.01.2025 03:00	07.01.2025 04:00	20167	65
150	07.01.2025 04:00	07.01.2025 05:00	34912	104
151	07.01.2025 05:00	07.01.2025 06:00	112266	341
152	07.01.2025 06:00	07.01.2025 07:00	215613	798
153	07.01.2025 07:00	07.01.2025 08:00	217755	764
154	07.01.2025 08:00	07.01.2025 09:00	178599	582
155	07.01.2025 09:00	07.01.2025 10:00	162288	513
156	07.01.2025 10:00	07.01.2025 11:00	159853	503
157	07.01.2025 11:00	07.01.2025 12:00	166666	526
158	07.01.2025 12:00	07.01.2025 13:00	177736	564
159	07.01.2025 13:00	07.01.2025 14:00	194926	618
160	07.01.2025 14:00	07.01.2025 15:00	231409	746
161	07.01.2025 15:00	07.01.2025 16:00	270942	1063
162	07.01.2025 16:00	07.01.2025 17:00	235075	911
163	07.01.2025 17:00	07.01.2025 18:00	177902	574
164	07.01.2025 18:00	07.01.2025 19:00	137591	428
165	07.01.2025 19:00	07.01.2025 20:00	106718	330
166	07.01.2025 20:00	07.01.2025 21:00	81142	251
167	07.01.2025 21:00	07.01.2025 22:00	57413	178
168	07.01.2025 22:00	07.01.2025 23:00	40568	126
169	07.01.2025 23:00	08.01.2025 00:00	23316	76

Slika 1: Izsek dela vhodnih podatkov po intervalu 1h

- **Dopolnitev podatkov tabele z izračuni:**

V tem sklopu smo določili delež osebnih in tovornih vozil na AC in HC v celotnem mesecu, delež vozil po pogonskem gorivu in izbrali oceno oziroma prag (kdaj je vozilo v zastoju), da smo dobili število vozil v zastoju.

	startTs	endTs	Št. vozil v zastoju (>0.5min)	Št. OA	Št. TV	Št. - Bencin	Št. - Dizel	Št. - Alt. pogon
148	07.01.2025 02:00	07.01.2025 03:00	109	95	14	59	34	3
149	07.01.2025 03:00	07.01.2025 04:00	129	113	16	70	40	4
150	07.01.2025 04:00	07.01.2025 05:00	208	182	26	112	64	6
151	07.01.2025 05:00	07.01.2025 06:00	683	598	85	367	210	21
152	07.01.2025 06:00	07.01.2025 07:00	1596	1398	198	859	491	49
153	07.01.2025 07:00	07.01.2025 08:00	1528	1339	190	822	470	47
154	07.01.2025 08:00	07.01.2025 09:00	1165	1020	144	627	358	36
155	07.01.2025 09:00	07.01.2025 10:00	1027	900	127	552	316	31
156	07.01.2025 10:00	07.01.2025 11:00	1006	881	125	541	309	31
157	07.01.2025 11:00	07.01.2025 12:00	1051	921	130	565	323	32
158	07.01.2025 12:00	07.01.2025 13:00	1127	988	140	606	347	35
159	07.01.2025 13:00	07.01.2025 14:00	1236	1083	153	665	380	38
160	07.01.2025 14:00	07.01.2025 15:00	1492	1307	185	803	459	46
161	07.01.2025 15:00	07.01.2025 16:00	2126	1862	264	1143	654	65
162	07.01.2025 16:00	07.01.2025 17:00	1823	1597	226	980	560	56
163	07.01.2025 17:00	07.01.2025 18:00	1148	1006	142	617	353	35
164	07.01.2025 18:00	07.01.2025 19:00	857	751	106	461	263	26
165	07.01.2025 19:00	07.01.2025 20:00	661	579	82	355	203	20
166	07.01.2025 20:00	07.01.2025 21:00	502	439	62	270	154	15
167	07.01.2025 21:00	07.01.2025 22:00	356	312	44	191	109	11
168	07.01.2025 22:00	07.01.2025 23:00	253	221	31	136	78	8
169	07.01.2025 23:00	08.01.2025 00:00	153	134	19	82	47	5

Slika 2: Izsek dela izračuna po urnem intervalu

- **Izračun količine emisij CO₂ (v kg) in stroškov teh emisij (v €):**

Obstoječi tabeli smo dodali še dva stolpca, in sicer za izračun količin emisij (kg) po dani formuli in izračun skupnih stroškov emisij (€). Primer izračuna je prikazan na Slika 3.

	startTs	endTs	Št. vozil na AC in HC	Zamude na AC in HC (min)	Št. vozil v zastoju (>0.5min)	EMISIJ CO ₂ (kg)	Stroški EMISIJ (€)
148	07.01.2025 02:00	07.01.2025 03:00	16437	55	109	41	3
149	07.01.2025 03:00	07.01.2025 04:00	20167	65	129	49	3
150	07.01.2025 04:00	07.01.2025 05:00	34912	104	208	79	6
151	07.01.2025 05:00	07.01.2025 06:00	112266	341	683	259	18
152	07.01.2025 06:00	07.01.2025 07:00	215613	798	1596	607	42
153	07.01.2025 07:00	07.01.2025 08:00	217755	764	1528	581	41
154	07.01.2025 08:00	07.01.2025 09:00	178599	582	1165	443	31
155	07.01.2025 09:00	07.01.2025 10:00	162288	513	1027	390	27
156	07.01.2025 10:00	07.01.2025 11:00	159853	503	1006	382	27
157	07.01.2025 11:00	07.01.2025 12:00	166666	526	1051	399	28
158	07.01.2025 12:00	07.01.2025 13:00	177736	564	1127	429	30
159	07.01.2025 13:00	07.01.2025 14:00	194926	618	1236	470	33
160	07.01.2025 14:00	07.01.2025 15:00	231409	746	1492	567	40
161	07.01.2025 15:00	07.01.2025 16:00	270942	1063	2126	808	57
162	07.01.2025 16:00	07.01.2025 17:00	235075	911	1823	693	48
163	07.01.2025 17:00	07.01.2025 18:00	177902	574	1148	436	31
164	07.01.2025 18:00	07.01.2025 19:00	137591	428	857	326	23
165	07.01.2025 19:00	07.01.2025 20:00	106718	330	661	251	18
166	07.01.2025 20:00	07.01.2025 21:00	81142	251	502	191	13
167	07.01.2025 21:00	07.01.2025 22:00	57413	178	356	135	9
168	07.01.2025 22:00	07.01.2025 23:00	40568	126	253	96	7
169	07.01.2025 23:00	08.01.2025 00:00	23316	76	153	58	4

Slika 3: Izsek dela izračuna emisij in stroškov po urnem intervalu

Na vseh treh zgornjih slikah je lepo razvidno, kako se v času popoldanske prometne konice, poveča število vozil in s tem tudi časovne zamude na avtocestnem omrežju. Tekom meseca je bilo tako največ zamud vsakodnevno generiranih med 6:00 – 9:00 in med 14:00 – 17:00.

V zadnjem koraku smo sešteli vse urne intervale v mesecu in dobili skupno količino emisij in pripadajoče stroške na kilometer prevožene razdalje.

Tabela 5: Količina in stroški emisij

Količina EMISIJ CO₂:	222 ton/km
Stroški EMISIJ CO₂:	15.543 €/km

Če želimo dobiti skupne emisije in stroške, moramo zgornja rezultata pomnožiti s skupno dolžino avtocestnega omrežja, v obe smeri vožnje (1232 km) in dobimo končno oceno stroškov.

Tabela 6: Skupna količina in skupni stroški emisij

Skupna količina EMISIJ CO₂:	273.560 ton
Skupni stroški EMISIJ CO₂:	19.149.173 €

4 ZAKLJUČEK

S pomočjo programa PTV Optima in podatkovnega skladišča NCUP so bile v nalogi analizirane zamude na avtocestnem omrežju v Sloveniji in kakšne vplive imajo te zamude na izpuste CO₂ in z njimi povezane stroške. Hkrati smo spremljali tudi število vozil na avtocestnem omrežju in povprečno hitrost, kako se le te spreminjajo skupaj s povprečnimi zamudami. Podatki o številu vozil in o zamudah so podani po intervalu 1h.

Zamude vseh vozil na AC in HC, so v programu PTV Optima definirane kot razlika med dejanskim in optimalnim časom potovanja. Ker nimamo podatka o tem, koliko vozil je dejansko v zastoju (imamo le podatke o številu vseh vozil), je potrebno določiti prag, nad katerim štejemo, da je vozilo v zastoju.

Za potrebe analize smo predpostavili prag 30 sekund, kar pomeni, da je vozilo »v zastoju« ko njegova zamuda znaša več kot 30 sekund. S to predpostavko smo dobili podatek o vozilih, ki so »imela« zastoje.

Ta ocena predpostavlja, da so zamude enakomerno porazdeljene med vozili, kar morda ni povsem natančno, a nam služi kot približna ocena.

Postopek izdelave analize:

- Pridobitev vhodnih podatkov iz skladišča NCUP (število vozil, skupne zamude vseh vozil),
- določitev deleža osebnih in tovornih vozil na AC in HC v mesecu januarju 2025,
- določitev deležev vozil po pogonskem gorivu,
- določitev povprečne porabe vozil po posameznem pogonskem gorivu,
- povečati povprečno porabo vozil, tako da ustreza porabi goriva v zastoju,
- izbrati oceno oziroma prag (kdaj je vozilo v zastoju), da dobimo število vozil v zastoju,
- določitev emisijskih faktorjev po posamezni vrsti pogonskega goriva,
- izračun skupnih količin emisij (kg) po dani formuli in
- izračun skupnih stroškov emisij (€).

Prišli smo do končnega izračuna, ki za mesec januar ocenjuje, da je bilo v zastojih porabljenih 222 ton emisij CO₂ in 15.543 € na prevožen kilometer avtocestnega omrežja. Torej je bila skupna količina emisij na celotnem omrežju 273.560 ton, kar pomeni, da so skupni stroški v mesecu januarju enaki 19,1 milijona evrov.

VIRI:

<https://www.researchgate.net/publication/242637915> Methods for the Calculation of CO₂ Emissions in Logistics Activities

<https://www.researchgate.net/publication/271499870> CO₂ emissions calculation models for green supply chain management

<https://www.researchgate.net/publication/355091154> Recommendations for a future global CO₂-calculation standard for transport and logistics

<https://www.researchgate.net/publication/320928076> Calculation of Selected Emissions from Transport Services in Road Public Transport

<https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emep-eea-guidebook-2023>

<https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2023>

https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/france-demands-eu-restricts-co2-emissions-price-document-shows-2025-03-27/?utm_source=chatgpt.com

https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/12821?utm_source=chatgpt.com&utm_source=chatgpt.com

https://te-cdn.ams3.cdn.digitaloceanspaces.com/files/2015_06_Comparing_US_EU_truck_fuel_economy_explanatory_note_Final.pdf?utm_source=chatgpt.com

[\(PDF\) ASSESSING THE EFFECT OF TRAFFIC CONGESTION ON GREENHOUSE GAS EMISSIONS](#)

[Efficiency of the Consumption of Energy in the Road Transport of Goods in the Context of the Energy Crisis](#)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920915002163>