

# **Preučitev metodologije za izračun letnih stroškov časa, ki jih povzročajo zastoji oziroma podaljševanje potovalnih časov na celotnem cestnem omrežju v Sloveniji**

**Dragomelj, 29.12.2023**

# 1 POVZETEK

Vrednost časa zamud na povprečen dan, izhajajoč iz povprečnega letnega dnevnega prometa (PLDP), izračunanega z uporabo vrednost ene delovne ure zamude znaša 382.624,97 EUR.

Vrednost časa zamud v enem letu znaša 365-kratnik vrednosti časa zamud povprečnega dne, saj je le ta izračunan iz povprečnega letnega dnevnega prometa (PLDP), kar je delež vseh dni v letu. Vrednost časa zamud v enem letu tako znaša 139.658.114,05 EUR.

Za izračun skupne vrednosti zamud na povprečen dan je bil uporabljen štiristopenjski makroskopski prometni model, ki omogoča upoštevanje lastnosti prometnega omrežja, socioekonomskih podatkov in potovalnih vzorcev prebivalstva pri določanju prometnih tokov. Model obsega prevozna sredstva na cestnem omrežju (osebna vozila, avtobusi, lahka tovorna vozila do 3,5 t, težka tovorna vozila nad 3,5 t) in omrežje javnega potniškega prometa (avtobus, vlak). Vhodni podatki makroskopskega modela so pridobljeni za leto 2021.

# 2 UVOD

Preučitev metodologije za izračun letnih stroškov časa, ki jih povzročajo zastoji oziroma podaljševanje potovalnih časov na celotnem cestnem omrežju smo v okviru predmetne naloge pregledali slovensko zakonodajo, ki bi lahko definirala izhodišča za definiranje zastojev na cestnem omrežju, Slovar slovenskega knjižnega jezika, slovensko strokovno literaturo in nekatero tujo literaturo.

Pregledali smo:

- 1.1 Zakon o cestah
- 1.2 Pravilnik o projektiranju cest
- 1.3 Pravilnik o zaporah na cestah
- 1.4 Uredba o tehničnih normativih in pogojih za projektiranje cestnih predorov v Republiki Sloveniji
- 1.5 Zakon o prevoznih pogodbah v cestnem prometu (ZPPCP-1)
- 1.6 Zakon o prevozih v cestnem prometu (ZPCP-2)
- 1.7 Zakon o pravilih cestnega prometa (ZPrCP)
- 1.8 Zakon o voznikih
- 1.9 Slovar slovenskega knjižnega jezika
- 1.10 Priročnik HCM
- 1.11 Priročnik Transportation planning handbook

V slovenski strokovni literaturi definicije zamude in/ali zastoja nismo zasledili. Iz pregledanih zakonskih in podzakonskih aktov lahko, za izhodišče definicije zastojev na cestnem omrežju v Sloveniji, skladno z analogijo legis, prevzamemo metodologijo HCM saj se le-ta v podzakonskih aktih navaja kot relevantna metoda za projektiranje propustnosti cest in določanje nivoja usluge, kot je navedeno v nadaljevanju.

## 2.1 Zakon o cestah

Zakon o cestah (ZCes-2, Uradni list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE) določa in ureja: status in kategorizacijo javnih cest; enotna pravila za gradnjo, upravljanje in vzdrževanje vseh javnih cest ter pogoje za uporabo nekategoriziranih cest, ki se uporabljajo za javni cestni promet,

zaradi zagotavljanja enakih pogojev za varno odvijanje cestnega prometa na celotnem cestnem omrežju; obvezno gospodarsko javno službo za zagotavljanje stanja javnih cest za varen in neoviran promet; upravljanje, gradnjo, vzdrževanje in varstvo javnih cest ter prometa na njih; ukrepe za zmanjšanje škodljivih vplivov emisij prometa.

V Zakonu o cestah ni navedena definicija ali razlaga zastoja oziroma podaljšanja potovalnih časov.

## 2.2 Pravilnik o projektiranju cest

Pravilnik o projektiranju cest (Uradni list RS, št. 91/05, 26/06, 109/10 – ZCes-1, 36/18 in 132/22 – ZCes-2) je neveljaven predpis, ki se še uporablja. Delno podaljšanje uporabe je opredeljeno Zakonu o cestah - ZCes-1 in v Zakonu o cesta - ZCes-2:

- Delno podaljšanje uporabe je bilo opredeljeno v Zakonu o cestah (ZCes-1, Uradni list RS, št. 109/10, 48/12, 36/14 – odl. US, 46/15, 10/18, 123/21 – ZPrCP-F in 132/22 – ZCes-2), kjer je v 125. členu navedeno: »Z dnem uveljavitve tega zakona prenehajo veljati naslednji predpisi, ki pa se do uveljavitve ustreznih predpisov na podlagi tega zakona uporabljajo še naprej, kolikor niso v nasprotju s tem zakonom« in je v nadaljevanju v 10. alineji kot izjema kateri preneha veljavnosti a se še uporablja, naveden Pravilnik o projektiranju cest.
- Delno podaljšanje uporabe je bilo opredeljeno v Zakonu o cestah (ZCes-2, Uradni list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE), kjer je v tretjem odstavku 156. člena navedeno: »Z dnem uveljavitve tega zakona prenehajo veljati naslednji predpisi, ki se uporabljajo do uveljavitve predpisov, izdanih na podlagi tega zakona« in je v 19. alineji kot izjema, kateri preneha veljavnosti a se še uporablja, naveden Pravilnik o projektiranju cest.

V 3. členu Pravilnik o projektiranju cest je med navedenimi pomeni strokovnih izrazov v 8. točki naveden »HCM – Highway Capacity Manual«, ki je ameriški priročnik za dimenzioniranje prometnih površin. V nadaljevanju Pravilnik o projektiranju cest v 12. členu, ki opredeljuje prepustnost ceste, definira nivo usluge skladno z HCM. Prav tako za izbrano metodologijo izračunov pasov za prepletanje, 31. člen pravilnika, navaja skladnost z metodologijo HCM.

V pravilniku o projektiranju cest ni navedena definicija ali razlaga zastoja oziroma podaljšanja potovalnih časov.

## 2.3 Pravilnik o zaporah na cestah

Pravilnik o zaporah na cestah (Uradni list RS, št. 4/16 in 132/22 – ZCes-2) je neveljaven predpis, ki se še uporablja. Delno podaljšanje uporabe je opredeljeno v Zakonu o cestah - ZCes-2, kjer je v tretjem odstavku 156. člena navedeno: »Z dnem uveljavitve tega zakona prenehajo veljati naslednji predpisi, ki se uporabljajo do uveljavitve predpisov, izdanih na podlagi tega zakona« in je v 4. alineji kot izjema, kateri preneha veljavnosti a se še uporablja, naveden Pravilnik o projektiranju cest.

V 8. členu Pravilniku o zaporah na cestah, v katerem so obravnavani razlogi za zavrnitev zapore na cesti, je navedeno, da upravljavec ceste vlogo za izdajo dovoljenja za zaporo ceste zavrne, če je ugotovljeno, da bi bila zaradi zapore ceste njena prepustnost zmanjšana v taki meri, da bi to povzročalo nivo usluge F. Pri tem se za izračun kvalitativne ocene razmer na cesti uporabi metoda skladna s HCM.

V Pravilniku o zaporah na cestah ni navedena definicija ali razlaga zastoja oziroma podaljšanja potovalnih časov.

## 2.4 Uredba o tehničnih normativih in pogojih za projektiranje cestnih predorov v Republiki Sloveniji

Uredba o tehničnih normativih in pogojih za projektiranje cestnih predorov v Republiki Sloveniji (Uradni list RS, št. 48/06, 54/09, 109/10 – ZCes-1 in 132/22 – ZCes-2) je neveljaven predpis, ki se še uporablja. Delno podaljšanje uporabe je opredeljeno Zakonu o cestah - ZCes-1 in v Zakonu o cesta - ZCes-2:

- Delno podaljšanje uporabe je bilo opredeljeno v Zakonu o cestah (ZCes-1, Uradni list RS, št. 109/10, 48/12, 36/14 – odl. US, 46/15, 10/18, 123/21 – ZPrCP-F in 132/22 – ZCes-2), kjer je v

125. členu navedeno: »Z dnem uveljavitve tega zakona prenehajo veljati naslednji predpisi, ki pa se do uveljavitve ustreznih predpisov na podlagi tega zakona uporabljajo še naprej, kolikor niso v nasprotju s tem zakonom« in je v nadaljevanju v 5. alineji kot izjema kateri preneha veljavnosti a se še uporablja, naveden Pravilnik o projektiranju cest.

- Delno podaljšanje uporabe je bilo opredeljeno v Zakonu o cestah (ZCes-2, Uradni list RS, št. 132/22, 140/22 – ZSDH-1A, 29/23 in 78/23 – ZUNPEOVE), kjer je v tretjem odstavku 156. člena navedeno: »Z dnem uveljavitve tega zakona prenehajo veljati naslednji predpisi, ki se uporabljajo do uveljavitve predpisov, izdanih na podlagi tega zakona« in je v 16. alineji kot izjema, kateri preneha veljavnosti a se še uporablja, naveden Pravilnik o projektiranju cest.

V 17. členu Uredbe o tehničnih normativih in pogojih za projektiranje cestnih predorov v Republiki Sloveniji, v katerem je obravnavano število voznih pasov na vozišču v predoru, je navedeno, da se lahko za izračun prepustnosti uporabi metoda HCM.

V Pravilniku o zaporah na cestah ni navedena definicija ali razlaga zastoja oziroma podaljšanja potovalnih časov.

## 2.5 Zakon o prevoznih pogodbah v cestnem prometu (ZPPCP-1)

Zakon o prevoznih pogodbah v cestnem prometu (Uradni list RS, št. 126/03, 102/07, 49/11 – ZPCP-2C in 18/23 – ZDU-10) ureja razmerja iz pogodb o prevozu potnikov in prtljage ter tovora v notranjem cestnem prometu, kakor tudi v mednarodnem cestnem prometu, če ni drugače določeno z mednarodno pogodbo, ki obvezuje Republiko Slovenijo.

Omenja zamudo vendar je ne definira, zastoj ni omenjen.

Zamudo Zakon o prevoznih pogodbah v cestnem prometu uporablja v naslednjih členih:

- 8. člen (odstop od pogodbe zaradi **zamude** prevoznika) – Če se prevoz ne začne ob času, ki je določen v pogodbi ali voznem redu prevoznika, lahko potnik oziroma naročnik prevoza odstopi od pogodbe in zahteva vrnitev voznine.
- 10. člen (opredelitev odgovornosti) – prvi odstavek: Prevoznik odgovarja za škodo zaradi potnikove smrti, okvare zdravja in poškodbe (osebne škode), kakor tudi za **zamudo** ali prekinitev prevoza (druge škode).
- 13. člen (subjektivna odgovornost prevoznika za druge škode) - Za škodo, ki nastane zaradi **zamude** ali prekinitve potovanja, prevoznik ne odgovarja, če dokaže, da je škoda nastala brez njegove krivde.
- 14. člen (omejitev višine odškodnine) – drugi odstavek: Za škodo, ki nastane zaradi **zamude** oziroma prekinitve potovanja, je prevoznik odgovoren do zneska dvojne voznine.
- 20. člen (subjektivna odgovornost za **zamudo**) – Prevoznik odgovarja za škodo zaradi **zamude** pri predaji izročene prtljage po določbah tega zakona, ki urejajo odgovornost za **zamudo** pri prevozu potnikov.
- 37. člen (posledice **zamude** pri začetku prevoza) – Kadar je prevoznik z začetkom prevoza v taki **zamudi**, da pošiljatelj ni več zainteresiran za dogovorjeni prevoz, lahko pošiljatelj odstopi od prevozne pogodbe in zahteva povrnitev škode.
- 70. člen (ugovor glede škode na tovoru) – četrti odstavek: Če je škoda nastala zaradi **zamude** pri izročitvi tovora, mora prejemnik ugovarjati v 21 dneh od dneva, ko mu je bil tovor dan na razpolago, da ga prejme, drugače izgubi pravico do odškodnine.
- 74. člen (opredelitev odgovornosti) – Prevoznik odgovarja za popolno ali delno izgubo ali poškodbo tovora, ki ga prevzame za prevoz, in sicer od trenutka prevzema do njegove izročitve prejemniku, kakor tudi za škodo, ki nastane zaradi **zamude** pri izročitvi tovora prejemniku.
- 82. člen (omejitev višine odškodnine) – četrti odstavek: Za škodo, ki nastane zaradi **zamude** pri izročitvi tovora, prevoznik odgovarja do zneska dvojne voznine.
- 89. člen (odgovornost za škodo) – prvi odstavek: Za škodo, ki nastane zaradi smrti, okvare zdravja ali poškodbe potnika, kakor tudi za škodo, povzročeno z **zamudo**, odgovarjata solidarno prvi prevoznik in tisti zaporedni prevoznik, na čigar delu poti je škoda nastala.
- 90. člen (odgovornost za poškodbo, primanjkljaj ali izgubo prtljage in tovora ali za **zamudo**) – prvi odstavek: Za poškodbo, primanjkljaj ali izgubo prtljage ali tovora ali za **zamudo** pri prevozu prtljage ali tovora, je poleg prevoznika, na čigar delu poti je škoda nastala, pošiljatelju solidarno odgovoren tudi prvi prevoznik, prejemniku pa tudi zadnji prevoznik.

Drugi odstavek: Če ni mogoče ugotoviti, na čigavem delu poti je prišlo do poškodbe, primanjkljaja ali izgube prtljage ali tovora oziroma do **zamude**, odgovarjajo za nastalo škodo solidarno vsi prevozniki.

- 91. člen (multimodalni prevoz) – drugi odstavek: Podjemnik multimodalnega prevoza odgovarja za poškodbo, primanjkljaj ali izgubo tovora ali za **zamudo** pri izročitvi tovora, razen če dokaže, da je ravnal kot skrben podjemnik oziroma prevoznik.
- 93. člen (zastaralni roki in tek zastaranja pri prevozu tovora in prtljage) – prvi odstavek: Zastaranje terjatev iz prvega odstavka tega člena začne teči: 1. za terjatve zaradi poškodbe tovora oziroma prtljage in terjatve zaradi **zamude** pri prevozu tovora – od dneva, ko je prevoznik izročil tovor.

## 2.6 Zakon o prevozih v cestnem prometu (ZPCP-2)

Zakon o prevozih v cestnem prometu (Uradni list RS, št. 6/16 – uradno prečiščeno besedilo, 67/19, 94/21, 54/22 – ZUJPP, 105/22 – ZZNŠPP in 18/23 – ZDU-10) določa pogoje in način opravljanja prevozov potnikov, potnic in blaga v notranjem in mednarodnem cestnem prometu ter organe, pristojne za izvajanje in nadzor nad izvajanjem tega zakona. Določbe tega zakona ne veljajo za: prevoz oseb za lastne potrebe z vozili, ki imajo poleg voznikovega največ osem sedežev; za prevoz blaga za lastne potrebe v cestnem prometu z motornim vozilom ali skupino vozil, katerih največja dovoljena masa ne presega 3500 kg in prevoz za osebne potrebe.

Omenja zamudo, vendar je ne definira, v 47. členu (obveščanje o **zamudi** avtobusov) - Voznik prevoznika mora pri opravljanju prevozov na liniji takoj obvestiti najbližjo avtobusno postajo, če med vožnjo nastanejo okoliščine, zaradi katerih bi imel predvidoma več kot 30 minut **zamude**.

Zastoj v Zakonu o prevozih v cestnem prometu ni omenjen.

## 2.7 Zakon o pravilih cestnega prometa (ZPrCP)

Zakon o pravilih cestnega prometa (ZPrCP, Uradni list RS, št. 156/21 – uradno prečiščeno besedilo in 161/21 – popr.) določa prometna pravila ravnanja v cestnem prometu ter pooblastila in sankcije, ki jih pri izvajanju tega zakona izrekajo pristojni organi.

Zamuda v Zakonu o pravilih cestnega prometa ni omenjena. Zastoj je omenjen v 30. členu Zakon o pravilih cestnega prometa (avtocesta in hitra cesta) in v 14. odstavku, ki se glasi: V primeru ustavljanja ali **zastoja prometa** na avtocesti in hitri cesti z dvema ali več prometnimi pasovi za vožnjo v eno smer morajo vozniki med kolonama vozil takoj vzpostaviti reševalni pas, ki je dovolj širok za varno vožnjo intervencijskih vozil. Vozila, ki se ustavljajo ali stojijo na skrajnem levem prometnem pasu, se morajo razvrstiti čim bolj levo, tudi čez robno črto smernega vozišča. Vozila, ki se ustavljajo ali stojijo na ostalih prometnih pasovih, pa se morajo razvrstiti čim bolj desno, tudi čez robno črto smernega vozišča, kar vključuje tudi odstavni pas.

## 2.8 Zakon o voznikih

Zakon o voznikih (Uradni list RS, št. 85/16, 67/17, NPB1, 21/18 – ZNOrg, NPB2, 43/19, NPB3, 139/20, NPB4, 43/22, NPB5, 92/22 – UPB1, NPB6, 153/22 in NPB7) določa načrtovanje in izvajanje nalog za preventivo in varnost v cestnem prometu, pravila in pogoje za udeležbo voznikov v cestnem prometu, pravila in pogoje za usposabljanje kandidatov za voznike motornih vozil, pogoje za delovanje šol vožnje, pravila in pogoje za opravljanje vozniškega izpita ter pogoje opravljanja zdravstvenih pregledov in dodatnih usposabljanj voznikov.

Zamuda ali zastoj v Zakonu o voznikih nista omenjena.

## 2.9 Slovar slovenskega knjižnega jezika

Slovar slovenskega knjižnega jezika, druga, dopolnjena in deloma prenovljena izdaja, (www.fran.si, dostop 12. 12. 2023) definira:

- zamúda -e ž (û)
  1. glagolnik od zamuditi: oprostiti komu zamudo; opravičljiva zamuda; zaradi zamude vlaka priti prepozno v službo / plačilna zamuda; zamuda roka / trudili so se, a brez zamude ni šlo; pri tem delu prihaja do zamud / biti v zamudi z izdelavo načrtov zamujati / obravnavati šolske zamude izostanke
  2. čas med predvideno, določeno in dejansko uresničitvijo česa: zamuda se manjša, večja; nadomestiti zamudo / vlak ima pri prihodu pol ure zamude / prihajati, pripeljati, priti z zamudo pozneje, kot je predvideno, določeno; sestanek se je začel z zamudo; izpolniti obljubo z majhno zamudo.
- podaljševánje –a  
glagolnik od podaljševati: podaljševanje šolanja / podaljševanje osnove
- zastòj -ôja m (ð ó)
  1. prenehanje premikanja naprej in ostajanje kje: zastoj vode zaradi pregrade; zastoj žolča
  2. // ostajanje česa kje dalj časa, ker se kaj ne opravlja v zadostni meri: zastoj domačega blaga zaradi uvoza; zastoj tovora / zaradi premajhnega števila točajk je prišlo do zastoja; zastoj na cesti zaradi prometne nesreče
  3. prenehanje gibanja, premikanja: nepričakovan zastoj tekočega traku
  4. // prenehanje delovanja: bali so se, da bo prišlo do zastoja srca
  5. prenehanje potekanja česa: zastoj dihanja / občasni zastoj v preskrbi
  6. prenehanje (intenzivnega) napredovanja: vojna je povzročila gospodarski zastoj / zastoj v izvozu; zastoj v rasti
  7. star. zaostanek: imeti na cilju precejšen zastoj
- prométen -tna -o prid., prométnejši (ê) nanašajoč se na promet:
  1. prometni zastoji; zgodila se je prometna nesreča; ta cesta je zelo prometna / čez Slovenijo vodijo pomembne prometne poti; kraj ima dobre prometne zveze / prometni urad; prometna varnost / publ. mestu grozi prometni infarkt zastoj, zastajanje prometa zaradi prevelikega števila vozil; prometni šok zastoj prometa, ki navadno za dalj časa onemogoči normalni potek prometa in pretok vozil / prometni policist; prometni pravilnik; prometni prekršek; prometni stožec prometni znak v obliki stožca, ki označuje mesto izvajanja vzdrževalnih del na cesti; prometni znak; prometna policija; prometna služba; prometno dovoljenje listina o registraciji motornega in priklopnega vozila
  2. prometni odsek je organiziral prevoz; prometna politika / prometni tehnik; prometna šola šola, v kateri se učenci usposobijo za izvajanje različnih prometnih in logističnih dejavnosti
  3. prometni davek; prometna vrednost izdelka

## 2.10 Priročnik HCM («HCM – Highway Capacity Manual«)

Priročnik HCM navaja, da se analiza zamud v prometnem sistemu začne z ocenami zamud na ravni točk in odsekov. Točkovne zamude so posledica učinkov naprav za nadzor prometa, kot so svetlobna vertikalna signalizacija in prometni znaki. Zamude na odsekih združujejo zamude na koncu odseka z drugimi zamudami, ki nastanejo znotraj odseka. Primeri slednjih vključujejo zamude, ki nastanejo zaradi zavijanja na dovoze, parkiranja in prehode pešcev preko cestišča. HCM ocenjuje hitrost na odseku namesto zamude na odseku, vendar se lahko hitrost na odseku pretvori v zamudo na odseku z uporabo enačbe:

$$D_i = AVO_i \times d_i \left( \frac{L_i}{S_i} - \frac{L_i}{S_{0i}} \right)$$

Pri čemer velja:

$D_i$  - ure zamude na segmentu  $i$  (person-hours of delay on segment  $i$ )

$AVO_i$  - povprečna zasedenost vozila na segmentu  $i$  (average vehicle occupancy on segment  $i$ )

$d_i$  - povpraševanje v segmentu  $i$  (vehicle demand on segment  $i$ )  
 $L_i$  - dolžina segmenta (length of segment)  
 $S_i$  - povprečna hitrost vozila na segmentu  $i$  (average vehicle speed on segment  $i$ )  
 $S_{0i}$  - hitrost prostega pretoka segmenta  $i$  (free-flow speed of segment  $i$ )

Zamude segmentov se seštejejo, da se pridobijo ocene zmogljivosti, vsota ocen zmogljivosti pa daje ocene podsistema. Povprečne zamude za vsak podsistem se nato izračunajo tako, da se skupno število ur zamude deli s skupnim številom voženj v podsistemu. Ocene zakasnitve podsistema se lahko združijo v skupne ocene sistema, vendar se običajno rezultati za vsak podsistem poročajo ločeno.

V poglavju 4 – Prometni tok in kapacitetni koncepti (od strani 83 do 99 od 1475) pravilnik HCM obravnava zamudo z obrazložitvijo, da je zamuda pomembno merilo delovanja za sistema in navaja več vrst zamud:

- Zamuda, ki jo povzročijo naprave za nadzor prometa (vertikalna signalizacija – semaforji in prometni znaki) je glavni ukrep v HCM za vrednotenje LOS (level of service) na semaforiziranih in nesemaforiziranih križiščih.
- Geometrična zamuda. Zamuda zaradi geometrijskih značilnosti, zaradi katerih vozila zmanjšajo svojo hitrost.
- Zamuda zaradi incidenta. Dodaten potovalni čas, ki ga povzroči incident v primerjavi s stanjem brez incidenta.
- Zastoj v prometu. Zastoj ki je nastal zaradi medsebojne interakcije vozil.
- Skupna zamuda. Vsota nadzora, geometrije, incidenta in prometne zamude.

LOS (level of service) je kvantitativno merilo uspešnosti, ki predstavlja kakovost storitve. Merila, uporabljena za določitev LOS za elemente transportnega sistema imenujemo storitvene mere. HCM definira šest ravni storitev, ki segajo od A do F, za vsak ukrep storitve ali za rezultat iz matematičnega modela, ki temelji na več merilih uspešnosti. LOS A predstavlja najboljše pogoje delovanja z vidika potnika in LOS F najslabše. Zaradi stroškov, vpliva na okolje in drugih razlogov, ceste običajno niso zasnovane za zagotavljanje pogojev LOS A v obdobjih največjih obremenitev, ampak nekaj nižjega LOS, ki odraža ravnovesje med željami potnikov in želja družbe na eni in finančnih sredstev na drugi strani.

## 2.11 Priročnik Transportation planning handbook

Priročnik Transportation planning handbook (Op.a. Priročnik za načrtovanje prometa), katerega avtor je Michael D. Meyer in je izšel leta 2016 v New Jersey-ju v Združenih državah Amerike in sočasno v Kanadi.

Priročnik Transportation planning handbook je dostopen na:

<https://users.pfw.edu/sahap/CE450%20Transport%20Policy%20and%20Planning/1.%20Lectures/Books,%20references,%20readings/Transportation%20Planning%20Handbook%20Forth%20Edition.pdf>

Priročnik Transportation planning handbook definicijo zastojev (in zamude) poda v poglavju o analizah potovalnega časa na 43 strani (od 1182 strani) v katerem navaja časovno odvisne koncepte potovanj. Definicija se glasi:

**»Zastoj je čas potovanja ali zamuda, ki presega čas, ki običajno nastane v razmerah lahkega do prostega pretoka prometa.«**

Originalno besedilo:

»Congestion is travel time or delay in excess of that normally incurred under light to free-flow travel conditions«.

V nadaljevanju, v poglavju Transportni sistemi, upravljanje in operacije (Transportation System Management and Operations, poglavje 10 stran 357) navaja, da so cestni zastoji eden najpomembnejših dejavnikov transportnih sistemov, njihova pomembnost zaostaja le za varnostjo v prometu.

Originalno besedilo:

»Road congestion is one of the most important characteristics associated with the performance of the transportation system, second only to safety...«

### 3 Metoda vrednotenja ur zamud

Vrednosti ure zamude na cestnem omrežju v Sloveniji je v predmetni nalogi ovrednotena kot vrednost delovne ure izgubljene v zastojih (zamudah) in je izračunana na podlagi povprečne mesečne bruto plače za leto 2022, števila delovnih ur na podlagi koledarja delovnih dni za leto 2022 in na podlagi povprečne zasedenosti osebnih vozil na delovni dan.

Enačba za izračun vrednosti ene ure zamude:

$$VUZ = \frac{LP}{\text{\textit{ŠDL}}} * POV = \frac{2.023,92 \text{ EUR} * 12}{2080} * 1,49 = 11,68 \text{ EUR}$$

Pri čemer velja:

VUZ – Vrednost ene ure zamude

LP – Letna bruto plača (Mesečna plača x 12 mesecev) – poglavje 2.1

ŠDL – Število delovnih ur letno (2080 delovnih ur) – poglavje 2.2

POV – Zasedenost osebnih vozil– poglavje 2.3

Skladno z navedenimi gornjimi robnimi pogoji znaša vrednost ene ure v zastoju 11,68 EUR.

#### 3.1 Povprečna mesečna bruto plača v letu 2022

Po podatkih, ki jih na svoji spletni strani Statistični urad RS znaša povprečna mesečna bruto plača za leto 2022 2.023,92 EUR (<https://www.stat.si/statweb/Field/Index/15/74>, dostopano 13.12.2023).

#### 3.2 Število delovnih ur v letu

V nalogi je, za izračun vrednosti ene ure zamude uporabljeno število delovnih ur v letu 2022, ker je to zadnje zaključeno leto pred njeno izvedbo. Število delovnih dni v letu 2023 je enako kot je bilo v letu 2022. Podatki o delovnih dneh in urah v letu 2022 so podani v spodnji tabeli.

Mesec	Delovniki – dni (ur)	Prazniki – dni (ur)	Skupaj dni	Skupaj ur
JAN	21 (168)	0	21	168
FEB	19 (152)	1 (8)	20	160
MAR	23 (184)	0	23	184
APR	19 (152)	2 (16)	21	168
MAJ	21 (168)	1 (8)	22	176
JUN	22 (176)	0	22	176
JUL	21 (168)	0	21	168
AVG	22 (176)	1 (8)	23	184
SEP	22 (176)	0	22	176
OKT	20 (160)	1 (8)	21	168
NOV	21 (168)	1 (8)	22	176
DEC	21 (168)	1 (8)	22	176
<b>2022</b>	<b>252 (2016)</b>	<b>8 (64)</b>	<b>260</b>	<b>2080</b>

Tabela 1: delovni dnevi in ure v letu 2022

Vir podatkov o delovnih dneh in urah: [https://poslovni.si/pripomocki/st-delovnih-ur-za-leto?gclid=Cj0KCQiAyeWrBhDDARIsAGP1mWTFVsAqOGR5siCyQ6Sz9B22m\\_Q256uO9I5clFRtYuYvKNlozUMF\\_K2oaAkmnEALw\\_wcB](https://poslovni.si/pripomocki/st-delovnih-ur-za-leto?gclid=Cj0KCQiAyeWrBhDDARIsAGP1mWTFVsAqOGR5siCyQ6Sz9B22m_Q256uO9I5clFRtYuYvKNlozUMF_K2oaAkmnEALw_wcB) (dostopano 13.12.2023)

#### 3.3 Povprečna zasedenosti vozila.

Na spletni strani statističnega urada Republike Slovenije so podatki o stopnji zasedenosti osebnih vozil v Sloveniji objavljeni za leti 2017 in 2021. Podatki so objavljeni za sedem namenov potovanja. Iz podatkov vidimo, da se stopnja zasedenosti zmanjšuje. Izpostavili bi podatek o stopnji zasedenosti za namen potovanja »delo – služba«, ki je leta 2021 znašal 1,2 oseb na vozilo.



	2017			2021		
	Vsi dnevi - SKUPAJ	Delovni dan	Nedelovni dan	Vsi dnevi - SKUPAJ	Delovni dan	Nedelovni dan
Namen poti - SKUPAJ	1,65	1,49	2,15	1,49	1,34	2,02
Delo, služba	1,31	1,29	1,44	1,20	1,19	1,32
Poslovni, službeni opravki	1,46	1,47	1,00	1,22	1,20	1,43
Izobraževanje	1,35	1,35		1,55	1,46	
Nakupovanje	1,57	1,48	1,82	1,47	1,41	1,64
Peljati/priiti iskat	2,10	2,01	2,55	1,89	1,80	2,44
Prosti čas	2,06	1,64	2,40	1,99	1,63	2,30
Osebni opravki	1,72	1,68	1,94	1,41	1,41	1,47

Tabela 2: Stopnja zasedenosti avtomobilov v Sloveniji leta 2017 in 2021 vir: stat.si

V nalogi smo upoštevali vrednost o stopnji zasedenosti avtomobila za leto 2021, »namen poti – skupaj« za »vsi dnevi – skupaj« (1,49 oseb/vozilo), ki predstavlja povprečje vseh namenov potovanj.

## 4 IZRAČUN SKUPNE VREDNOSTI ZAMUD Z UPORABO PROMETNEGA MODELA

Za izračun skupne vrednosti zamud na povprečen dan je bil uporabljen štiristopenjski makroskopski prometni model, ki omogoča upoštevanje lastnosti prometnega omrežja, socioekonomskih podatkov in potovalnih vzorcev prebivalstva pri določanju prometnih tokov. Model obsega prevozna sredstva na cestnem omrežju (osebna vozila, avtobusi, lahka tovorna vozila do 3,5 t, težka tovorna vozila nad 3,5 t) in omrežje javnega potniškega prometa (avtobus, vlak). Pri izbiri prevoznega sredstva sta upoštevana tudi pešačenje in kolesarjenje, ki sicer nista prikazana v končnih obremenitvah omrežja, vendar posredno vplivata na število uporabnikov preostalih prevoznih sredstev na omrežju. Vsi vhodni podatki makroskopskega modela, ki so predstavljeni v nadaljevanju, so pridobljeni za leto 2021. Sam model torej predstavlja stanje prometa za leto 2021.

Pri izračunu opravljenem z uporabo štiristopenjskega makroskopskega prometnega modela so bila upoštewane metodologije po HCM. **Skupni čas zamud v dnevni tako predstavlja razliko med skupnim časom vseh potovanj v dnevni ob upoštevanju prometnih obremenitev (običajno zasedene ceste) in skupnim časom vseh potovanj brez vseh prometnih obremenitev (prazne ceste).**

Enačba za izračun skupnega časa zamud v dnevni:

$$DZ = T_{dan} - T_0$$

Pri čemer velja:

DZ – skupni čas zamud na dan povprečnega letnega dnevnega prometa

T<sub>dan</sub> – skupni čas vseh potovanj v dnevni ob upoštevanju prometnih obremenitev

T<sub>0</sub> – skupni čas vseh potovanj brez vseh prometnih obremenitev

Dan v tednu	Kratica	Skupne zamude
Nedelja izven sezone	NIS	4.087h 19min 16s
Sobota izven sezone	SIS	10.936h 1min 58s
Petek izven sezone	PIS	45.861h 59min 0s
Delovni dan izven sezone	DIS	44.187h 59min 7s
Povprečni letni dnevni promet	PLDP	32.758h 59min 15s

Tabela 3: Izračun vrednosti zamud na dan izračunano z orodjem PTV Visum

Enačba za izračun vrednosti zastoja na dan povprečnega letnega dnevnega prometa:

$$VZ = VZU * DZ = 11,68 \text{ EUR} * 32.758,99 = 382.624,97 \text{ €}$$

Pri čemer velja:

VZ – Vrednost zamud na dan povprečnega letnega dnevnega prometa

VUZ – Vrednost ene ure zamude

DZ– skupni čas zamud na dan povprečnega letnega dnevnega prometa

Vrednost časa zamud na povprečen dan, izhajajoč iz povprečnega letnega dnevnega prometa (PLDP), izračunanega z uporabo vrednosti ene delovne ure zamude znaša 382.624,97 EUR.

Vrednost časa zamud v enem letu znaša 365-kratnik vrednosti časa zamud povprečnega dne, saj je le ta izračunan iz povprečnega letnega dnevnega prometa (PLDP), kar je delež vseh dni v letu. Vrednost časa zamud v enem letu tako znaša **139.658.114,05 EUR**.

## 5 ZAKLJUČEK

Iz pregledanih zakonskih in podzakonskih aktov lahko, za izhodišče definicije zastojev na cestnem omrežju v Sloveniji, skladno z analogijo legis, prevzamemo metodologijo HCM saj se le ta v podzakonskih aktih navaja kot relevantna metoda za projektiranje propustnosti cest in določanje nivoja usluge.

Zastoji v cestnem prometu so kompleksni pojavi, ki se pojavljajo v Sloveniji in tudi drugod. Da bi ustrezno razumeli pojav zastojev, je pomembno pogledati širši kontekst prometnega inženirstva ter raziskati specifične dejavnike, ki vplivajo na prometno situacijo v Sloveniji. V Sloveniji se soočamo z izzivi, podobnimi drugim evropskim državam glede zastojev v cestnem prometu. Ključnega pomena je razvoj celovitih prometnih strategij, ki vključujejo izboljšanje infrastrukture, optimizacijo prometne signalizacije, promocijo javnega prevoza in spodbujanje alternativnih oblik prevoza.

Zastoj v cestnem prometu se pojavi, ko prometna mreža ne more učinkovito obvladovati prometnega toka, zaradi česar prihaja do zmanjšanja hitrosti ali popolne ustavitve vozil. Zastoji so pogosto posledica preobremenjenosti cest, nepravilne prometne signalizacije, nesreč, vremenskih vplivov in drugih dejavnikov.

Iz pregledanih zakonskih in podzakonskih aktov lahko, za izhodišče definicije zastojev na cestnem omrežju v Sloveniji, skladno z analogijo legis, prevzamemo metodologijo HCM saj se le ta v podzakonskih aktih navaja kot relevantna metoda za projektiranje propustnosti cest in določanje nivoja usluge.

Priročnik HCM navaja, da se analiza zamud v prometnem sistemu začne z ocenami zamud na ravni točk in odsekov. Točkovne zamude so posledica učinkov naprav za nadzor prometa, kot so svetlobna vertikalna signalizacija in prometni znaki. Zamude na odsekih združujejo zamude na koncu odseka z drugimi zamudami, ki nastanejo znotraj odseka.

Priročnik Transportation planning handbook definicijo zastojev (in zamude) poda v poglavju o analizah potovalnega časa v katerem navaja časovno odvisne koncepte potovanj. Definicija se glasi: »Zastoj je čas potovanja ali zamuda, ki presega čas, ki običajno nastane v razmerah lahkega do prostega pretoka prometa«.

Za izračun skupne vrednosti zamud na povprečen dan je bil uporabljen štiristopenjski makroskopski prometni model, ki omogoča upoštevanje lastnosti prometnega omrežja, socioekonomskih podatkov in potovalnih vzorcev prebivalstva pri določanju prometnih tokov. Model obsega prevozna sredstva na cestnem omrežju (osebna vozila, avtobusi, lahka tovorna vozila do 3,5 t, težka tovorna vozila nad 3,5 t) in omrežje javnega potniškega prometa (avtobus, vlak). Vhodni podatki makroskopskega modela so pridobljeni za leto 2021.

Pri izračunu opravljenem z uporabo štiristopenjskega makroskopskega prometnega modela so bila upoštewane metodologije po HCM. Skupni čas zamud v dnevu tako predstavlja razliko med skupnim

časom vseh potovanj v dnevno ob upoštevanju prometnih obremenitev (običajno zasedene ceste) in skupnim časom vseh potovanj brez vseh prometnih obremenitev (prazne ceste).

Vrednost časa zamud na povprečen dan, izhajajoč iz povprečnega letnega dnevnega prometa (PLDP), izračunanega z uporabo vrednosti ene delovne ure zamude znaša 382.624,97 EUR.

Vrednost časa zamud v enem letu znaša 365-kratnik vrednosti časa zamud povprečnega dne, saj je le ta izračunan iz povprečnega letnega dnevnega prometa (PLDP), kar je delež vseh dni v letu. Vrednost časa zamud v enem letu tako znaša 139.658.114,05 EUR.