ALTERNATOR
Misliti znanost.

Sprejemanje odločitev v prometu

14. 5. 2026

Številka: 09/2026

Avtor:

- Nejc Geržinič



Foto: Arne Hodalič

Železniško omrežje v Sloveniji je trenutno priča rekordnim investicijam, četudi gre, z izjemo nove proge Divača–Koper, izključno za najosnovnejše vzdrževanje obstoječe infrastrukture in prilagajanje sodobnim standardom. Poleg tega je ministrstvo za infrastrukturo leta 2021 predstavilo Vizijo 2050+, ki nakazuje potencialne novogradnje, ki bi lahko bistveno skrajšale potovalni čas med največjimi slovenskimi mesti. Pri vseh teh investicijah in načrtih se hitro sprožijo razprave o učinkovitosti ukrepov ter smiselnosti nadgradenj in nove infrastrukture. Vsak ima svoje mnenje o (ne)smiselnosti posameznih projektov in njihovi (ne)učinkovitosti, utemeljeno na različnih teorijah, metodah ali zgolj izkušnjah in prepričanju.

Eden od načinov za analiziranje učinkov prometnih politik je modeliranje izbire (https://doi.org/10.1017/CBO9780511805271) (angl. *choice modelling*). V nasprotju z različnimi analizami trendov (npr. linearno regresijo), ki učinek napovedujejo na podlagi združenih podatkov, temelji ta pristop na razčlenjenih podatkih in napoveduje odločitve na ravni posameznega potnika.

Pri modeliranju izbire analiziramo potovalne navade potnikov in na podlagi njihovih odločitev ovrednotimo pomembnost posamezne značilnosti. Podatki za modeliranje izbire temeljijo na naboru možnosti, med katerimi je izbiral anketiranec. Spodaj je prikazan tipičen primer takšnega nabora: v tem primeru imamo tri možnosti in šest njihovih značilnosti (v levem stolpcu), hkrati pa je iz podatkov razvidno tudi, katero možnost je anketiranec izbral v dani situaciji. Na podlagi več sto ali tisoč odločitev in pripadajočih naborov možnosti lahko ocenimo, kako pomembna je posamezna značilnost in kolikšna je njena relativna pomembnost v primerjavi z drugimi. Predvsem ta je ključna za razumevanje tega, kako posamezniki sprejemamo odločitve in kako vrednotimo posamezne značilnosti. Najpogosteje uporabljeno merilo je vrednost časa

oziroma pripravljenost plačati (angl. *willingness to pay*), ki ga izražamo z enoto EUR/h. V Evropi se ta vrednost običajno giblje med 10 in 15 EUR/h, kar pomeni, da smo pripravljeni odšteti približno 10 evrov več, da lahko pridemo na cilj eno uro hitreje. Cena in čas sta sicer negativni karakteristiki, saj je višja vrednost manj privlačna, vendar ima vsak posameznik svojo mejo za to, v kolikšni meri je pripravljen žrtvovati eno značilnost za izboljšanje druge.

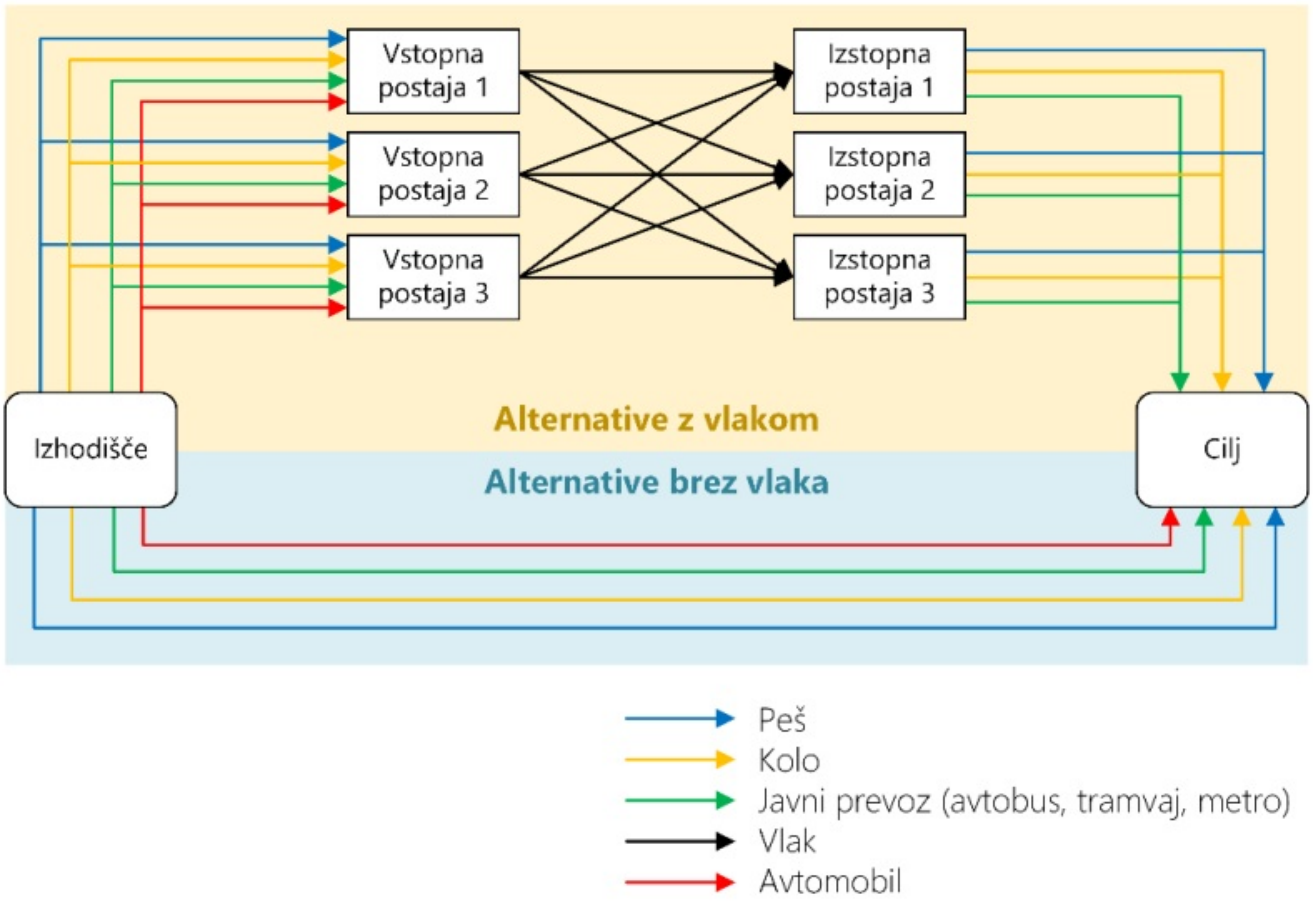
	Avtomobil	Vlak	Avtobus
Cena	5,00 EUR	4,50 EUR	3,50 EUR
Hoja do vozila/postaje	-	8 min	2 min
Čakanje na postaji	-	5 min	3 min
Čas vožnje	15 min	12 min	20 min
Število prestopov	-	0	1
Čas hoje do destinacije	3 min	10 min	5 min

Zanimive so tudi razlike v relativni pomembnosti med posameznimi vrstami časa. Morda se sliši neintuitivno, a dojemanje časa je izrazito subjektivno in relativno. Že iz vsakdanjega življenja vemo, da ena ura na zabavi ali ob koncu tedna mine bistveno hitreje kot ena ura v službi. Tudi pri modeliranju odločanja se pokažejo podobni vzorci: ljudje dojemajo čas hoje dvakrat bolj negativno kot čas vožnje, čas čakanja pa celo trikrat bolj negativno. Takšne ocene pomenijo, da se je potnik pripravljen peljati 15 minut dlje, če lahko v zameno skrajša čakanje na postaji za 5 minut. Vrednosti posamezne značilnosti so odvisne še od številnih drugih dejavnikov, ki jih lahko vključimo v model. Čas vožnje v javnem prometu je na primer močno odvisen od gneče: povsem drugače ga doživljamo, če udobno sedimo na skoraj praznem vlaku, kot pa če nam nekdo na avtobusu diha za ovratnik. Podobno sta hoja in čakanje odvisna od vremena, čakanje pa tudi od kakovosti postajališča – npr. od prisotnosti klopi, nadstreška ali ogrevane čakalnice.

Poleg cenovnih in časovnih meril lahko v model vključimo tudi druge kriterije. V zgornjem primeru je upoštevano število prestopov, pogosto pa razlikujemo tudi, ali na vlaku potujemo v prvem ali drugem razredu, kako velika je gneča v javnem prevozu, kakšne so vremenske razmere, koliko prtljage imamo in ali potujemo sami ali v skupini.

Potovanje z vlakom in multimodalnost

Pred kratkim smo na Tehniški univerzi v Delftu skupaj z Nizozemskimi železnicami (niz. *Nederlandse Spoorwegen*) izvedli raziskavo (https://doi.org/10.48550/arXiv.2603.18594) o potovalnih navadah Nizozemcev. Analizirali smo, kako ljudje potujejo z vlakom in kako se to primerja z vožnjo z avtomobilom. Ker je potovanje z vlakom pogosto povezano s številnimi drugimi odločitvami, smo želeli vedeti, kako se te odločitve sprejema: ko se odpravimo od doma, izbiramo med načini, kako priti do železniške postaje (avtomobil, avtobus, kolo, peš), na katero postajo se odpravimo (na Nizozemskem imajo številni ljudje v bližini več postaj, med katerimi lahko izbirajo), do katere postaje potujemo in kako pridemo od postaje do cilja naše poti. Alternativa temu je, da ne gremo z vlakom. Spodaj prikazana shema nakazuje vse mogoče načine potovanja.



Za analizo smo imeli na voljo podatke nizozemskega inštituta za prometno politiko (niz. *Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid*), ki vsako leto zbere potovalni dnevnik več tisoč ljudi. Za vsako opravljeno pot je zabeležen naslov izhodišča in cilja, s katerim prevoznim sredstvom je bila pot opravljena, ob kateri uri, čas, cena in namen poti (služba, šola, prosti čas, rekreacija, obisk prireditve ...) in še številne druge informacije. V podatkovni bazi iz leta 2022 je tako na voljo skoraj 40.000 poti. Nas so zanimale zgolj poti z vlakom oz. poti, ki bi realno lahko bile opravljene z vlakom, kar je količino podatkov zmanjšalo na 5276 poti.

Rezultati so pokazali, da se ljudje primarno raje odločajo za pot z avtomobilom, kolesom ali da gredo peš (zasebna mobilnost). To so namreč možnosti, pri katerih lahko z eno obliko mobilnosti prideš od vrat do vrat, kar precej poenostavi načrtovanje in ne vključuje vmesnih poti (recimo na postajo ali z nje). Če primerjamo različne namene poti, vidimo, da je razlika med javnim prevozom in zasebno mobilnostjo nekoliko manjša oz. da je prag za uporabo javnega prevoza nekoliko nižji pri poteh v službo/šolo. Pri opravljanju poti za prostočasne dejavnosti (rekreacija, druženje, prireditve) vidimo, da je javni prevoz precej manj priljubljen kot zasebna mobilnost.

Velik udarec za javni prevoz predstavljajo tudi prestopi. Poleg dodatne hoje in časa čakanja so prestopi že sami po sebi kazen oz. pribitek, saj izgubimo sedež, zgodi se pretres poti. Prav tako se lahko zgodi, da prestopa ne ujamemo, kar vrednotimo kot merilo z določeno verjetnostjo tveganja. Naša analiza kaže, da 25 minut daljšo pot brez prestopa vrednotimo enako kot krajšo pot z enim prestopom.

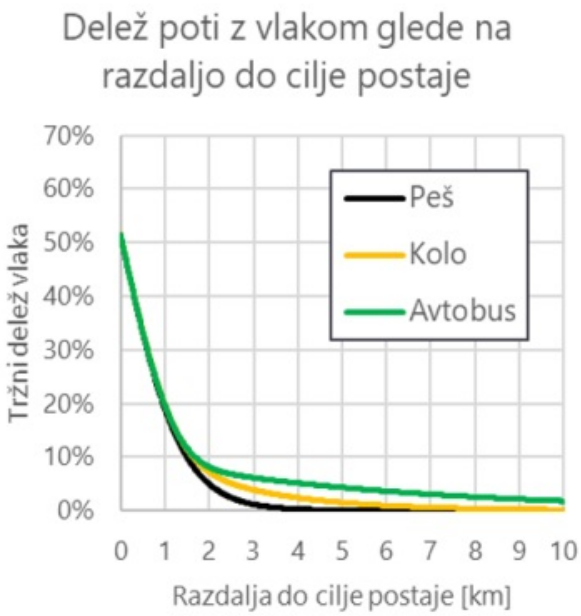
Ima pa javni prevoz prednost pri vrednotenju časa. Potniki kot prednost dojemajo možnost, da lahko potovalni čas izkoristijo za druge dejavnosti (branje, delo, sprostitev), zato ga vrednotijo manj negativno. Po naših rezultatih potniki 10 minut vožnje v avtomobilu ali na kolesu vrednotijo enako negativno kot 25 minut v javnem prevozu (torej zgolj 40 % vrednosti časa zasebne mobilnosti). To je precej drugače kot v drugih raziskavah, ki večinoma poročajo o vrednostih med 50 in 75 %.

Za Nizozemske železnice je bilo pomembno tudi vprašanje, koliko potnikov lahko pridobijo, če izboljšajo dostopnost železniških postaj. Vemo namreč, da so poti na postajo ali z nje večinoma pomembnejše od same poti z vlakom, in če postaja ni hitro dostopna, je potniki ne bodo uporabljali ne glede na kakovost železniške storitve. Tako smo preverjali povečanje tržnega deleža vlaka v primerjavi z avtomobilom, če se na izhodiščni in ciljni postaji ponudi možnost dostopa s kolesom ali avtobusa in ne zgolj peš. Za kolo to na izhodiščni (domači) strani pomeni dobro kolesarsko infrastrukturo in (varovane) kolesarnice, na ciljni (destinacijski) strani pa sistem izposoje koles (ki je sicer na Nizozemskem precej razširjen). Za avtobus pa je ključno, da je urnik usklajen s prihodi vlakov.

Na izhodiščni strani poti ima kolo precej večjo dodano vrednost od avtobusa. Tu se ponovno pokaže prednost zasebnih oblik mobilnosti, saj ima večina ljudi svoje kolo, torej so neodvisni od avtobusov. Vidimo tudi, da je za razdalje nad 5 km

avtobus privlačnejši. Nad to razdaljo kolesarjenje običajno ni več udobno, zato prednost neodvisnosti ne pretehta več dodatnega potovalnega časa in možnosti uporabe tega časa za druge stvari. Na ciljni strani ima za vse razdalje večjo dodano vrednost avtobus. Zgolj redki imajo namreč na ciljni strani poti drugo kolo (na Nizozemskem je prevoz kolesa na vlaku dovoljen le izven prometnih konic), imajo pa na voljo izposojo kolesa, kar stane 4,50 evra na dan. Avtobus je običajno cenejši in zato privlačnejši. Predvsem pa vidimo tako na izhodiščni kot ciljni strani poti dodano vrednost kolesa in avtobusa v primerjavi s pešačenjem.

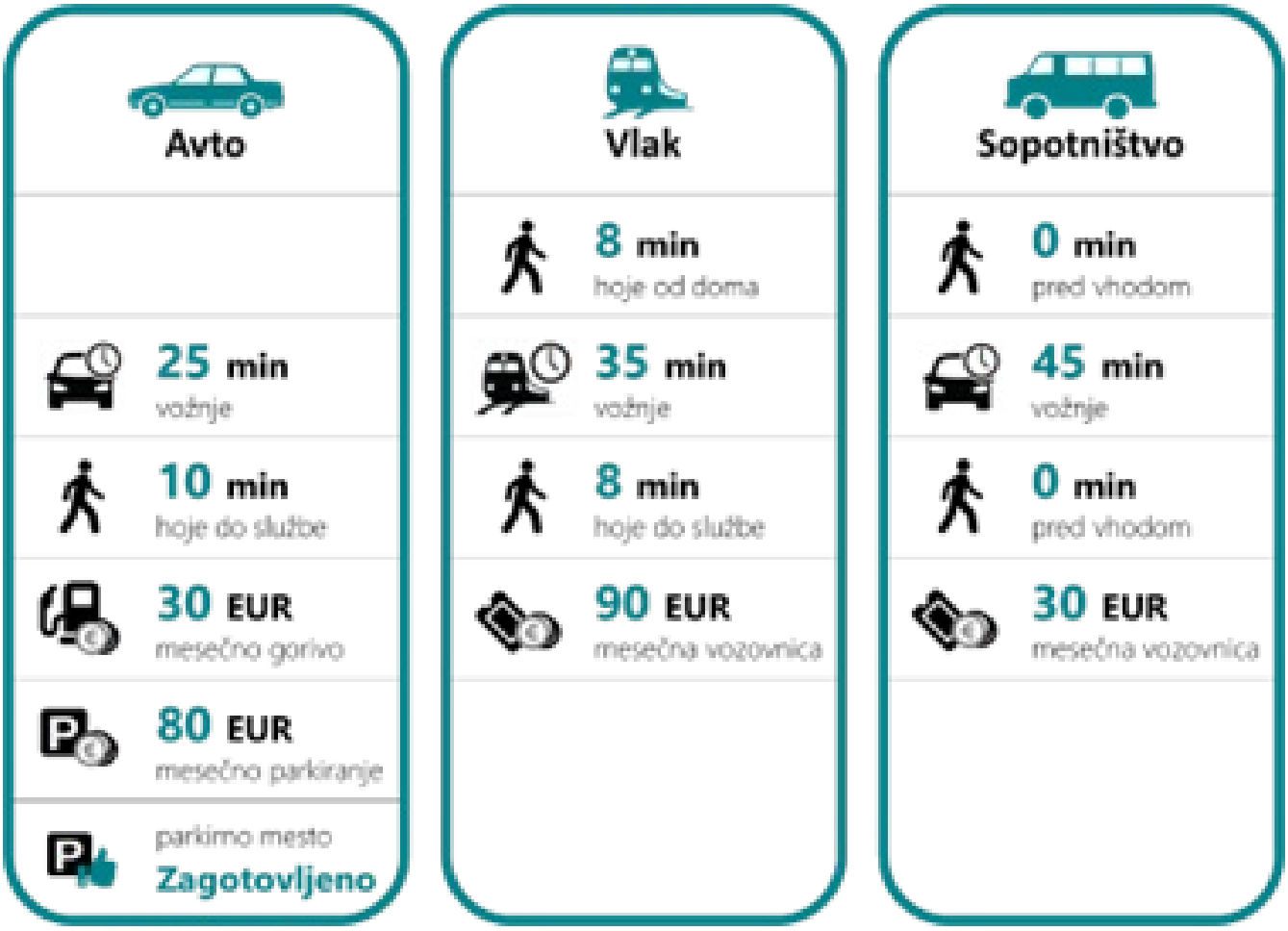




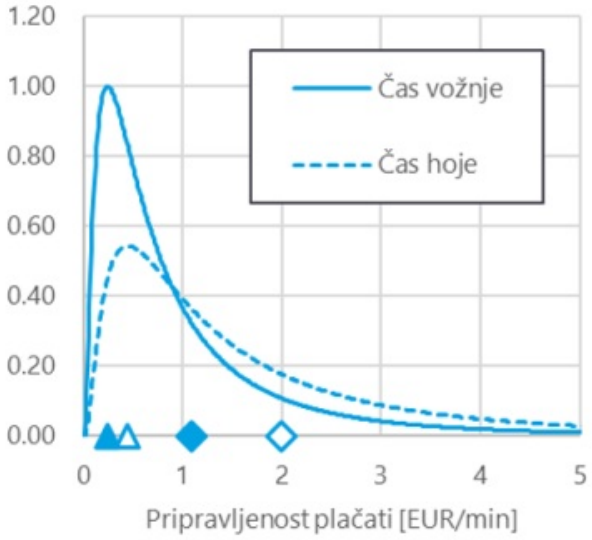
Poleg razkritih potovalnih navad potnikov, pri katerih potnike povprašamo po opravljenih poteh, lahko modeliranje izbire izvedemo tudi s hipotetičnimi situacijami. Ljudem v anketi predstavimo več hipotetičnih situacij, med katerimi izberejo opcijo, ki bi jo najverjetneje uporabili za svojo pot. Glavna prednost tega pristopa je možnost analize alternativnih rešitev, ki trenutno še ne obstajajo. Če želimo vedeti, koliko ljudi bi v Ljubljani uporabljalo podzemno železnico, tega na podlagi trenutnih potovalnih navad ne moremo zares predvideti. Poleg tega imamo tudi popoln nadzor nad informacijami, s katerimi razpolagajo anketiranci. Vemo, med katerimi možnostmi so anketiranci izbirali, katere karakteristike so presojali itd. Pri razkritih potovalnih navadah ne moremo vedno vedeti, med katerimi možnostmi so ljudje izbirali in katere lastnosti potovanja so zares pretehtali, ko so sprejeli odločitev. Glavna pomanjkljivost hipotetičnih situacij pa je prav hipotetičnost – anketiranci zgolj izjavijo, kaj bi naredili, ne občutijo pa posledic svojih odločitev. Vemo namreč, da so v primeru hipotetičnih situacij ljudje pripravljeni plačati več, saj jim ni treba dejansko plačati. Poleg tega se odločajo bolj družbeno sprejemljivo, torej se npr. redkeje odločajo za avtomobil in pogosteje za kolo in javni prevoz.

Sopotništvo za dnevne migracije

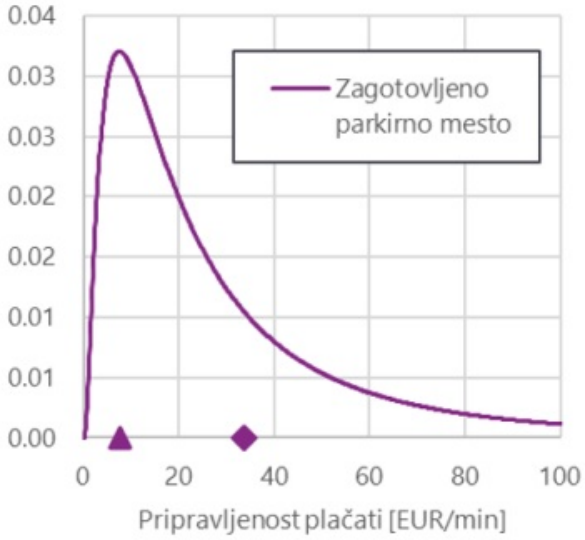
Pred tremi leti smo skupaj s podjetjem GoOpti sodelovali pri projektu SmartMOVE, kjer smo analizirali (https://doi.org/10.1186/s12544-025-00711-2) potencial uporabe kombijev in minibusov za dnevne migracije v Ljubljano. Zaradi manjšega števila potnikov v vozilu bi bilo storitev mogoče prilagajati in ponuditi prevoz od vrat do vrat kot nekoliko razširjeno obliko sopotništva (angl. *carpooling*). Pilotni projekt je obsegal trimesečno izvajanje prevoza s kombiji od doma do službe za približno 100 udeležencev. V sklopu ene od anket smo zbrali tudi podatke o hipotetičnih potovalnih navadah za dnevne migracije s kombiji, in sicer v primerjavi z avtomobilom ali vlakom.



Modeliranje zbranih podatkov je pokazalo, da sta sedanja uporaba avtomobila in dostopnost parkirnega mesta ključni pri izbiri načina potovanja. Za pogostejše uporabnike avtomobila je sopotništvo (za dnevne migracije) privlačnejša alternativa kot vlak. Z drugimi besedami, v enaki izbirni situaciji se bo občasni voznik prej odločil za vlak kot redni voznik, redne voznike pa bi bolj prepričalo sopotništvo. Pri dejavniku parkirnega mesta se je pokazalo zanimivo dejstvo, da so anketiranci v zameno za zagotovljeno parkirno mesto pripravljeni plačati približno 35 evrov na mesec. Zanimivo je tudi, da je cena parkiranja manj odločilna kot cena vozovnice oz. bencina. Povedano drugače, anketiranci 1 evro za parkiranje občutijo kot manjši udarec od 1 evra za gorivo ali mesečno vozovnico. Potrdili smo tudi predpostavko, da je čas hoje približno 2-krat bolj neugoden kot čas vožnje; anketiranci so v povprečju pripravljeni plačati 1,09 evra več pri mesečni vozovnici v zameno za 1 minuto manj vožnje in 2 evra za 1 minuto manj hoje. Ti vrednosti sicer odstopata od prej omenjenih 10 EUR/h, a to predstavlja pribitek k ceni mesečne vozovnice (mejni strošek), zato je vrednost drugačna.



	Čas potovanja	Čas hoje
Modus Δ	0,24 EUR/min	0,45 EUR/min
Povprečje ◊	1,09 EUR/min	2,00 EUR/min



	Zagotovljeno parkiranje
Modus Δ	7,55 EUR
Povprečje ◊	33,83 EUR

S spreminjanjem cene, časa vožnje in časa hoje smo preverjali tudi potencialne prometne politike in kako bi te vplivale na potovalne odločitve. Analize so pokazale, da se potniki precej bolj odzivajo na ceno kot na potovalni čas. Tako povišanje cene parkiranja kot višja stopnja subvencioniranja (in posledično nižja cena mesečne vozovnice) prevozov s kombijem sta povečala uporabo sopotništva in zmanjšala uporabo avtomobila. Jasno se je pokazalo tudi, da višje subvencije za sopotništvo ne bi bistveno zmanjšale uporabe vlaka, temveč bi pritegnile predvsem dnevne migrante, vezane na avtomobile.

Perspektiva

Izbirno modeliranje je ena ključnih metodologij za analiziranje potovalnih navad in ovrednotenje posameznih značilnosti, povezanih s potovanjem. Rezultati razkrivajo relativno pomembnost in mero, do katere so potniki pripravljeni žrtvovati eno od značilnosti v zameno za izboljšanje katere druge. Izbirno modeliranje omogoča grobo oceno tržnega deleža ter prikazuje, kako se ob spremembi določene značilnosti spremenijo odločitve posameznikov. Pri podrobnejših analizah pa izbirno modeliranje služi predvsem kot ključni vhodni podatek za večje prometne modele, kjer se simulira območje mesta/regije/države. Parametri izbirnega modela se uporabijo za določanje potovalnih navad posameznega agenta v simulaciji. S simuliranjem celotne regije lahko opazimo spremembe v odločitvah posameznikov in vpliv na širšo prometno sliko: gnečo na cesti, povpraševanje po javnem prometu itd. Simulacijski prometni modeli se uporabljajo tudi za analizo vpliva novih storitev in infrastrukture, saj nakažejo potencialno število uporabnikov v prihodnosti, nato pa se jih, kar je ključno, uporabi za vrednotenje pozitivnih učinkov ukrepa. Skupaj z negativnimi posledicami takšnih ukrepov se nato izvede analize stroškov in koristi, kar pripomore pri končni odločitvi o tem, ali je projekt smiseln oz. ali prednosti ukrepa odtehtajo njegove negativne plati.

https://www.alternator.science/sl/daljse/sprejemanje-odlocitev-v-prometu/