

Ukupni troškovi vlasništva (TCO) za laka komercijalna i putnička vozila

Total Cost of Ownership (TCO) obuhvata **sve troškove** povezane sa vozilom tokom njegovog životnog veka – od nabavke do rashodovanja. Za **flote lakih komercijalnih vozila (LCV)** i **putničkih vozila**, ključne komponente TCO uključuju nabavnu cenu, gorivo, održavanje, popravke, osiguranje, poreze, **deprecijaciju** (gubitak vrednosti), troškove neoperativnosti (**downtime**) i na kraju **preostalu vrednost** pri prodaji vozila (wexinc.com). U nastavku je pregled najvažnijih faktora i najnovijih statističkih podataka koji utiču na dugoročne operativne troškove flota, što može pomoći **fleet menadžerima** u optimizaciji budžeta.

Troškovi održavanja i popravki

Redovno **održavanje i neplanirane popravke** čine značajan deo operativnih troškova flote. Prema istraživanjima, **servisni troškovi** stabilno čine oko 8–10% *ukupnih troškova eksploatacije voznog parka* (cardata.co). Drugim rečima, od svakih 100 dolara potrošenih na vozilo, približno \$8–\$10 odlazi na održavanje i opravke. Očekivano, ti troškovi rastu kako vozila stare – studije pokazuju da se izdaci za popravke **značajno povećavaju s vremenom** korišćenja vozila (heavyvehicleinspection.com). U poslednje vreme primećen je i **rast cene održavanja od oko 5% godišnje**, zbog poskupljenja delova (npr. nestašica čipova) i rada, što dodatno uvećava TCO iz godine u godinu (simplyfleet.app).

Ključne smernice za kontrolu ovih troškova su **proaktivno, preventivno održavanje** i praćenje stanja vozila. Redovnim servisiranjem sprečavaju se skupi kvarovi i neočekivani zastoji. Korišćenje sistema za praćenje flote i analitiku pomaže da se **optimizuju intervali servisa**, prate trendovi kvarova i identifikuju oblasti za poboljšanje (cardata.co). Takođe, obučavanje vozača za pravilnu upotrebu vozila može smanjiti habanje (npr. izbegavanjem agresivne vožnje koja ubrzava trošenje). Sumirano, održavanje predstavlja kontinuirani trošak (~10% operativnih izdataka) koji se može držati pod kontrolom *prevencijom i efikasnim planiranjem servisa*.

Deprecijacija vozila

Deprecijacija je pad vrednosti vozila kroz vreme i često je najveća pojedinačna stavka TCO-a tokom životnog veka vozila. Najveći gubitak vrednosti obično se dešava u prvim godinama eksploatacije: u proseku **novi automobil izgubi do ~20% vrednosti u prvoj godini**, a zatim oko **15% vrednosti godišnje** u narednim godinama, tako da posle ~5 godina vozilo vredi približno polovinu početne cene (progressive.com). Slično važi i za laka komercijalna vozila – **dostavna vozila i kombiji najviše depreciraju u prvih 3–5 godina** (wexinc.com). Na primer, prosečan putnički SUV od \$33k MSRP košta oko \$114k u periodu od 25 godina kada se uračuna TCO, od čega veliki deo otpada na deprecijaciju (onlinelibrary.wiley.com).

Brend, model, intenzitet upotrebe i održavanje utiču na stopu deprecijacije. Vozila koja su **bolje održavana i sa manjom kilometražom** zadržavaju višu **preostalu vrednost**. Tako **dobro vođena servisna istorija** i izbor modela poznatih po pouzdanosti mogu ublažiti gubitak vrednosti. Preporuka je da se prilikom kalkulacije TCO posveti pažnja i **preprodajnoj vrednosti**: vozila koja inicijalno možda koštaju više ali sporije gube vrednost mogu dugoročno biti isplativija. Na primer, kupovina vozila koja nakon 5 godina zadržavaju 50% vrednosti može smanjiti ukupni trošak vlasništva u poređenju sa jeftinijim vozilom koje posle 5 godina vredi samo 30% početne cene. **Održavanje vozila u dobrom stanju direktno doprinosi višoj ceni pri prodaji**, što pomaže da se povrati deo ulaganja (wexinc.com). Ukratko, deprecijacija je “*skriveni*” trošak koji ne zahteva direktno plaćanje, ali **znatno utiče na ekonomski bilans** flote, te ga treba pažljivo uračunati u dugoročne planove (wexinc.com).

Uticaj downtime-a (neoperativnosti vozila)

Downtime označava periode kada vozilo nije u operativnoj upotrebi zbog kvara, servisa ili udesa. Ovi periodi *neproduktivnosti* mogu znatno uvećati TCO flote. Osim samih troškova popravke, prisilna neaktivnost vozila znači **gubitak prihoda** (npr. neodrađena isporuka ili usluga), moguće **penale** zbog kašnjenja i često dodatne troškove poput iznajmljivanja zamenskog vozila (wastetodaymagazine.com). Studije pokazuju da kompanije često **potcenjuju ukupne troškove downtime-a** – istraživanje u transportnoj industriji otkrilo je da neplanirani zastoje voznog parka može prosečno koštati *oko \$448 do \$760 po vozilu na dan* (soti.net). Dakle, čak i jedan dan van pogona za jedno dostavno vozilo ili kamion može značiti stotine dolara izgubljene dobiti.

Smanjenje downtime-a direktno doprinosi nižem TCO. **Preventivno održavanje** je ključni alat – redovni tehnički pregledi i servis predupređuju veće kvarove i time skraćuju vreme koje bi vozilo provelo van upotrebe (wexinc.com). Korišćenje **telematike i sistema za praćenje stanja vozila** može pomoći da se na vreme detektuju problemi (npr. kod motora ili akumulatora) pre nego što dođe do otkaza, čime se planirano servisiranje može obaviti u pogodnom trenutku. Takođe, **planiranje rezervnih vozila** ili fleksibilna organizacija (npr. preusmeravanje ruta) mogu umanjiti poremećaj u poslu kada do zastoja ipak dođe (wexinc.com). Za fleet menadžere, **praćenje i kvantifikacija downtime troškova** je važan deo TCO analize, kako bi se pokazao **efekat pouzdanosti flote** na krajnji finansijski rezultat.

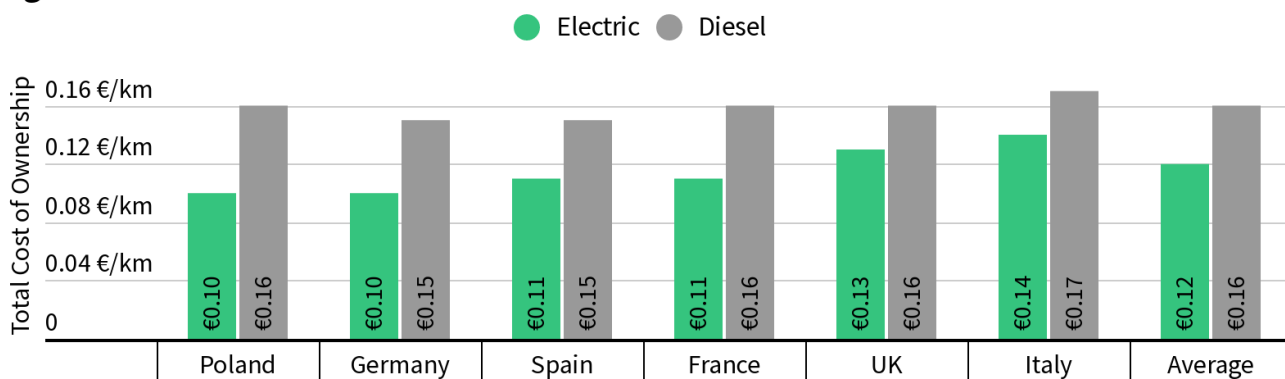
Dugoročni operativni troškovi i analiza životnog ciklusa

Analiza TCO kroz celokupan životni vek vozila omogućava donošenje strateških odluka o tome koliko dugo zadržati vozilo u floti. Kako vozilo stari, **operativni troškovi po kilometru rastu** – starija vozila imaju češće i skuplje kvarove, veću potrošnju goriva i češće zastoje. Podaci ukazuju da se troškovi održavanja povećavaju *eksponencijalno* posle određene starosti; zato mnoge kompanije planiraju **zamenu vozila nakon ~8–10 godina** eksploatacije, pre nego što troškovi održavanja i neplaniranih popravki eksplodiraju (simplyfleet.app). Optimalan trenutak zamene može varirati u zavisnosti od intenziteta korišćenja – npr. dostavno vozilo koje prelazi 40.000 km godišnje dostići će tačku neekonomičnosti ranije nego putnički automobil sa 10.000 km godišnje.

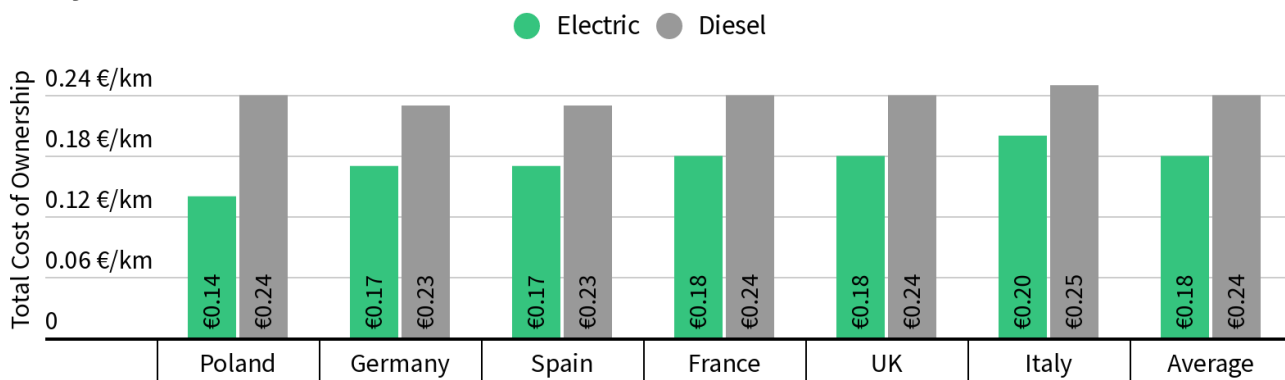
Ključni alat u ovoj proceni je praćenje **troška po pređenoj jedinici (cost-per-mile ili cost-per-km)**. Kada trošak po kilometru za neko vozilo počne znatno da raste i premaši trošak po km potencijalno novijeg vozila, to je signal za **zamenu vozila** (omnitracs.com). Fleet menadžeri koriste ove metrike da uporede performanse starijih vozila sa industrijskim standardima i donesu odluku da li je isplativije zadržati ili prodati vozilo. Takođe se uzimaju u obzir **preostala vrednost**: brža zamena može doneti višu prodajnu cenu starog vozila, što delimično finansira nabavku novog. Sveobuhvatno, **dugoročna analiza** uključuje balansiranje troškova goriva, održavanja, osiguranja i deprecijacije tokom godina korišćenja. Primena *strategije upravljanja životnim ciklusom vozila* – koja podrazumeva da se vozila **pravovremeno povlače iz upotrebe** pre nego što postanu “skupa za držanje” – dokazano smanjuje ukupne troškove flote kroz manje kvarova, manje zastoja i bolje iskorišćenje vrednosti vozila pri prodaji (omnitracs.com).

Electric vans cheaper than diesel to own and run in Europe

Light vans



Heavy vans



Note: In 2022, assuming 4 years ownership for short-term rental services and lessees, and 5 years for other user groups. Total Cost of Ownership for electric vans includes purchase subsidies.

TCO električnih (zelene bars) naspram dizel kombija (sive bars) u šest EU zemalja (2022). Prosečan električni van ima trošak oko €0,15/km, dok je dizel oko €0,20/km – ~25% skuplje (transportenvironment.org).

Različiti pogonski sklopovi imaju *specifične prednosti i mane* u pogledu TCO, zbog razlika u ceni goriva/energije, održavanju, ceni vozila i dr. Evo kratkog poređenja **dizel vs. benzin vs. električni** pogon za fleet upotrebu:

- **Dizel pogon:** Dizel vozila tradicionalno nude bolju *efikasnost potrošnje goriva* – dizel motor postiže veći obrtni moment i troši manje goriva po km u poređenju sa benzinskim (inseego.com). To znači niže troškove goriva po pređenoj kilometraži, naročito u režimu dužih vožnji (autoput, veća opterećenja) gdje dizel dolazi do izražaja. Međutim, **cena nabavke dizel vozila je viša** – dizel verzije automobila i kombija obično koštaju više od benzinskih ekvivalenata (inseego.com). Takođe, moderni dizeli imaju kompleksne sisteme za kontrolu emisija (npr. DPF – filter čestica čađi, AdBlue dodatak i sl.) koji mogu povećati troškove održavanja. DPF filter, na primer, zahteva periodično **“regenerisanje” vožnjom na autoputu** i vremenom se mora zameniti, što predstavlja dodatni trošak održavanja kod novijih dizela (inseego.com). Ukratko, **dizel** u floti donosi uštedu na gorivu i često duži vek motora, ali uz *višu kupovnu cenu i potencijalno više servisne zahteve* u eksploataciji (pogotovo u urbanim uslovima ili kod vozila nove generacije sa striktnim emisijama).

- **Benzinski pogon:** Benzinska vozila imaju **nižu početnu cenu** (tipično su jeftinija za kupovinu od dizel varijante istog modela) (inseego.com) i jednostavniji sistem za kontrolu emisija (nema DPF filtera i sličnih komponenti). To često znači i *nešto niže troškove redovnog održavanja* – servis benzinskih motora može biti jeftiniji zbog manje specijalizovanih delova. Međutim, benzinski motori **troše više goriva po kilometru** i gorivo je obično nešto skuplje po litru u poređenju s dizelom, što rezultuje **višim troškovima goriva** tokom vremena (inseego.com). Za flotu koja prelazi mnogo kilometara godišnje, ova razlika u potrošnji može znatno uvećati TCO benzinskih vozila u poređenju s dizelima. Benzinac je često bolja opcija za vozila koja ne prelaze velike distance ili rade pretežno u gradskoj vožnji (gde se prednosti dizela ne iskorišćavaju u potpunosti), kao i u sredinama gde su dizeli dodatno oporezovani ili zabranjeni. *Rezime: benzin donosi manju nabavnu cenu i jednostavnije održavanje*, ali pati od **više potrošnje goriva** i nešto manje ekonomičnosti na dug rok za intenzivne upotrebe.
- **Električni pogon (EV):** Električna vozila imaju potpuno drugačiju strukturu troškova. **Energent (električna energija)** za pogon je po kilometru **značajno jeftiniji** od goriva – npr. struja za EV flotu može koštati nekoliko evrocenti po km, dok dizel gorivo košta više i podložnije je tržišnim fluktuacijama. Tako su **operativni troškovi EV (po km)** daleko manji za energiju, a i troškovi održavanja su niži jer električni motori imaju *manje pokretnih delova* (nema ulja, filtera, svećica, izduvnih sistema itd.). Studije pokazuju da su **ukupni troškovi vlasništva električnih vozila već sada konkurentni ili niži** od konvencionalnih: npr. **analiza Rocky Mountain Institute-a** u SAD pokazala je da prosečan **EV u floti ima TCO oko \$0,83 po milji, naspram \$0,91/mi za vozila sa SUS motorom** – oko 9% *niži trošak* po pređenoj milji (electrada.com). U Evropi, gde je gorivo skuplje, razlika je još izraženija – **prosečan električni kombi (e-van) ima oko 25% niži TCO po kilometru od dizel kombija** (oko €0,15/km naspram €0,20/km) prema istraživanju iz 2022 (transportenvironment.org). Iako su **kupovna cena EV i dalje više** (a treba uračunati i ulaganja u punjače/infrastrukturu), ti dodatni fiksni troškovi se nadoknađuju kroz godine putem *nižih troškova “goriva” i održavanja*. Projekcije pokazuju da će već **do 2025. godine LCV na struju imati TCO u potpunosti ravan ili niži od dizel varijante**, čak i kada se uračunaju troškovi punjenja i brža deprecijacija baterije, zahvaljujući uštedama na gorivu i održavanju (mckinsey.com). Ukratko, **EV u floti donosi drastično niže varijabilne troškove** (energent, servis) uz *više početne izdatke*, ali se u intenzivnoj upotrebi ti početni izdaci mogu vratiti nakon nekoliko godina kroz uštede. Dodatno, EV eliminiše emisije iz auspuha, što može doneti koristi u vidu poreskih olakšica, povlastica za vožnju u gradskim zonama i bolji imidž kompanije u pogledu održivosti.

Studija slučaja: optimizacija TCO u praksi

Za ilustraciju kako se ovi faktori mogu iskoristiti u praksi radi smanjenja troškova, u nastavku su **konkretni primeri iz industrije** optimizacije TCO flote:

- **Rightsizing flote i uštede:** Jedna energetska kompanija u SAD sprovela je detaljnu analizu korišćenja vozila i utvrdila da može optimizovati veličinu svog voznog parka. Rezultat je bio **smanjenje flote za ~25–30% vozila**, uz zadržavanje iste produktivnosti ([agilefleet.com](https://www.agilefleet.com)). Ovakvo “rightsizing” smanjenje viškova donelo im je **uštede od oko \$100.000** na neposrednim troškovima nabavke vozila koje više nisu bila potrebna, kao i **stalno smanjenje operativnih troškova od \$20.000 godišnje** (manje vozila za održavanje, registraciju, osiguranje itd.) ([agilefleet.com](https://www.agilefleet.com)). Istovremeno, povećana je iskorišćenost preostalih vozila i uvedeno je praćenje ključnih metrika upotrebe, što je omogućilo efikasnije planiranje i dalje optimizacije. Ovaj primer pokazuje koliko *podaci o korišćenju* mogu pomoći da se identifikuju **neiskorišćeni kapaciteti** i smanje fiksni troškovi flote.
- **Proaktivno održavanje i telematika:** Kompanija *HomeWorks* (sektor servisnih usluga) implementirala je napredni telematski sistem radi optimizacije održavanja i praćenja vožnje. Njihova vozila (servisni kombiji) su na terenu ~90% vremena, pa je cilj bio smanjiti neplanirane zastoje bez ometanja operacija ([azuga.com](https://www.azuga.com)). Nakon uvođenja sistema, mogli su preciznije planirati servis **u terminima kada vozila mogu biti van upotrebe**, pratiti stil vožnje i stanje delova. Rezultati su impresivni – uspeali su **smanjiti habanje i trošenje vozila za ~80%** redovnim održavanjem i blagovremenom zamenom potrošnih delova (ulja, filtera, akumulatora) pre kvara ([azuga.com](https://www.azuga.com)). Istovremeno je povećana pouzdanost – manje kvarova na putu – što znači i manji downtime. Ova studija slučaja pokazuje kako *ulaganje u tehnologiju i preventivu* može drastično smanjiti varijabilne troškove održavanja i produžiti životni vek flote, što ukupno smanjuje TCO.

Zaključak: Ključni faktori TCO – **održavanje, deprecijacija, downtime, potrošnja goriva** – međusobno su povezani i zahtevaju **holistički pristup** upravljanju flotom. Primena najboljih praksi (redovno održavanje, prava odluka o trenutku zamene vozila, obuka vozača, optimizacija ruta i izbor odgovarajućeg pogona za namenu) može značajno uticati na smanjenje ukupnih troškova kroz životni vek vozila. Na primer, **minimiziranje zastoja i maksimalno očuvanje vrednosti vozila** omogućava kontinuirani rad flote i veći povraćaj uloženog pri prodaji vozila, čime se postiže *isplativije poslovanje voznog parka* ([wexinc.com](https://www.wexinc.com)). Korišćenjem podataka i TCO analiza, **fleet menadžeri** mogu doneti informisane odluke – od kupovine ili lizinga vozila, preko rasporeda održavanja, do strategije obnove flote – koje dugoročno **unapređuju efikasnost i profitabilnost** upravljanja vozilima. Sve navedeno čini TCO analizu nezaobilaznim alatom za strateško upravljanje flotama u savremenom poslovanju.

Reference: Relevantni izvori i istraživanja korišćeni u analizi obeleženi su kroz citate.