B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija
Program: Logistično inženirstvo
Modul: Poslovna logistika

TEHNIČNI PREGLEDI OSEBNIH IN DOSTAVNIH VOZIL DO 3500 KG

Mentor: Jošt Šmajdek, dipl. inž. teh. prom.
Lektorica: Irena Starič, prof. slov.

Kandidat: Leon Špan

Ljubljana, julij 2025

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju Joštu Šmajdku, dipl. inž. teh. prom. za vse strokovne nasvete in pomoč pri izdelavi diplomske naloge.

Hvala vsem zaposlenim v podjetju Špan d.o.o za pomoč in nasvete, ki so mi pomagali pri nastajanja diplomskega dela.

Posebna zahvala gre moji družini, ki me je ves čas študija podpirala in mi stala ob strani pri pisanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi lektorici ge. Ireni Starič, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

IZJAVA

Študent Leon Špan izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom Jošta Šmajdka , dipl. inž. teh. prom.

Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.

Dne: _____ Podpis: _____

POVZETEK

Diplomsko delo v teoretičnem delu obravnava tehnične preglede vozil, njihov pomen, potek izvedbe ter pravne zahteve, ki jih morajo vozila izpolnjevati za uspešno opravljen tehnični pregled. Praktični del naloge je posvečen analizi merjenja učinkovitosti amortizerjev ter raziskavi manipulacij pri meritvah izpušnih plinov. Vključuje testiranje amortizerjev z ročnim preizkusom nihanja in z meritvami na specializirani napravi, obenem pa preučuje vpliv obrabljenih amortizerjev na stabilnost vozila. Rezultati meritev kažejo, da obrabljeni amortizerji bistveno vplivajo na varnost vozila, saj podaljšujejo zavorno pot ter zmanjšujejo stabilnost in udobje med vožnjo. Raziskava manipulacij pri meritvah izpušnih plinov je pokazala, da se pri tehničnih pregledih lahko pojavljajo nepravilnosti, ki omogočajo vozilom z nezakonito odstranjenimi filtri trdnih delcev, da kljub preseženim emisijam uspešno opravijo pregled. Pogoste so tudi programske prilagoditve motorja in uporaba aditivov za gorivo, ki pred meritvami začasno zmanjšajo emisije, vendar ne odpravijo osnovnih mehanskih pomanjkljivosti. Na podlagi ugotovitev so v zaključku predstavljeni predlogi za izboljšanje izvajanja tehničnih pregledov. Med ključnimi priporočili izstopajo uvedba natančnejših metod preverjanja učinkovitosti amortizerjev, izboljšanje merilne opreme za zaznavanje izpušnih emisij ter zaostritev kazni za nezakonite manipulacije. Redni in dosledni tehnični pregledi so bistveni za zagotavljanje prometne varnosti ter za zmanjšanje negativnih vplivov motornih vozil na okolje.

KLJUČNE BESEDE

- tehnični pregled vozil
- amortizerji
- izpušni plini
- manipulacije
- varnost vozila
- ekološka skladnost

SUMMARY

The theoretical part of the thesis addresses vehicle technical inspections, their importance, the procedure of execution, and the legal requirements that vehicles must meet in order to successfully pass the inspection. The practical part of the thesis focuses on analyzing the effectiveness of shock absorber testing and investigating manipulations in exhaust gas measurements. It includes shock absorber testing through manual oscillation tests and measurements using a specialized device, while also examining the impact of worn shock absorbers on vehicle stability. Measurement results indicate that worn shock absorbers significantly affect vehicle safety, as they increase braking distance and reduce both stability and driving comfort. The investigation into manipulations during exhaust gas measurements revealed that irregularities may occur during technical inspections, allowing vehicles with illegally removed particulate filters to pass the inspection despite exceeding emission limits. Common practices also include engine software modifications and the use of fuel additives that temporarily reduce emissions before testing but do not address the underlying mechanical issues. Based on the findings, the conclusion presents proposals for improving the execution of technical inspections. Key recommendations include the introduction of more precise methods for assessing shock absorber performance, enhancement of measuring equipment for detecting exhaust emissions, and stricter penalties for illegal manipulations. Regular and thorough vehicle inspections are essential for ensuring road safety and minimizing the environmental impact of motor vehicles.

KEYWORDS

- vehicle inspection
- shock absorbers
- exhaust gases
- manipulations
- vehicle safety
- environmental compliance

KAZALO

1 UVOD 1
1.1 Predstavitev problema 1
1.2 Namen in cilji 1
1.3 Predpostavke in omejitve 2
1.4 Metode dela 2
2 TEORETIČNE OSNOVE 3
2.1 Tehnični pregledi vozil 3
2.1.1 Vrste tehničnih pregledov vozil 3
2.2 Postopek tehničnih pregledov vozil 4
2.2.1 Naprave in oprema za tehnični pregled vozila 6
3.1 Roki za opravljanje tehničnega pregleda vozila 10
3.2 Strokovno osebje za izvajanje tehničnih pregledov 13
3.3 Pravna podlaga tehničnega pregleda vozila 14
3.3.1 Zakon o motornih vozilih 15
3.4 Pravne osebe s pooblastilom za opravljanje tehničnih pregledov 16
3.5 Najpogostejše napake pri tehničnem pregledu vozila 16
3.5.1 Zavorni sistem 17
3.5.2 Svetila 19
3.5.3 Korozija 20
3.5.4 Podvozje 21
4 PRAKTIČNI DEL 22
4.1 Merjenje učinkovitosti amortizerjev 22
4.1.1 Samotestiranje učinkovitosti amortizerjev 24
4.1.2 Testiranje amortizerjev s pomočjo sistem MAHA 25
4.2 Manipulacije pri merjenju izpušnih plinov 27
4.2.1 Primeri meritev emisije izpušnih plinov na tehničnem pregledu 29
4.3 Analiza rezultatov 36
5 ZAKLJUČKI 39
6 LITERATURA IN VIRI 40
PRILOGA 43

KAZALO SLIK

Slika 1: Preizkuševalna steza 9
Slika 2: Zavorni sistem 17
Slika 3: Testiranje svetil na tehničnem pregledu 19
Slika 4: Korozija podvozja 20
Slika 5: Podvozje vozila 21
Slika 6: Amortizer 22
Slika 7: Merjenje izpušnih plinov 28

KAZALO TABEL

Tabela 1: Roki z opravljanje tehničnih pregledov 11
Tabela 2: Izjeme (roki) pri opravljanju tehničnih pregledov 12
Tabela 3: Ročni test meritve nihajev amortizerjev 24
Tabela 4: Testiranje amortizerjev na prednji osi vozila s sistemom MAHA 25
Tabela 5: Testiranje amortizerjev na zadnji osi vozila s sistemom MAHA 26
Tabela 6: Rezultat meritev emisije izpušnih plinov (bencinski motor) 31
Tabela 7: Rezultat meritev emisije izpušnih plinov (dieselski motor) 34

KRATICE IN AKRONIMI

AVP: Javna agencija Republike Slovenije za varnost prometa
DPF: Filter trdih delcev
EPA: U.S. Environmental Protection Agency
PE: Poslovna enota

1 UVOD

1.1 Predstavitev problema

V diplomskem delu bomo podrobno obravnavali postopek tehničnih pregledov osebnih in dostavnih vozil z največjo dovoljeno maso do 3.500 kg. Tehnični pregledi predstavljajo ključen mehanizem za zagotavljanje varnosti vozil v cestnem prometu, saj omogočajo preverjanje skladnosti vozil z zakonsko določenimi tehničnimi zahtevami. Njihov temeljni namen je zagotoviti, da so vozila tehnično brezhibna, kar zmanjšuje tveganje za prometne nesreče, ki bi lahko bile posledica mehanskih okvar ali neustreznega vzdrževanja. Kot tehnični preglednik z več kot petnajstletnimi izkušnjami imam neposreden vpogled v vsakodnevne izzive in pomanjkljivosti, ki se pojavljajo v praksi. V tem diplomskem delu bomo izpostavili ključne pomanjkljivosti obstoječega sistema tehničnih pregledov ter predlagali možne izboljšave, ki bi lahko prispevale k večji učinkovitosti in zanesljivosti tega postopka. Osrednji cilj naloge je analizirati veljavne protokole in identificirati kritične točke, ki bi jih bilo smiselno nadgraditi ali optimizirati. Zakonodaja določa, da mora biti vsako vozilo, vključeno v cestni promet, tehnično brezhibno. Za to odgovornost nosi lastnik oziroma uporabnik vozila, ki mora zagotoviti, da vozilo izpolnjuje vse varnostne zahteve. Tehnični pregled je postopek, s katerim se preverja skladnost podatkov o vozilu ter njegovo dejansko tehnično stanje. S takšno regulativo država preprečuje vključevanje tehnično neustreznih vozil v promet, saj bi ta lahko ogrožala varnost drugih udeležencev. Vendar tehnični pregledi ne morejo vedno zajeti vseh vidikov tehnične brezhibnosti vozila. Nekatere naprave in oprema, ki so bistvenega pomena za varnost in delovanje vozila, niso predmet podrobnega preverjanja ali pa njihove funkcionalnosti ni mogoče zanesljivo oceniti v okviru standardnega postopka. Poleg tega obstaja tveganje manipulacij s strani lastnikov oziroma voznikov, ki lahko na različne načine poskušajo prikriti pomanjkljivosti ali okvare vozila. Takšne manipulacije pomembno vplivajo ne le na prometno varnost, temveč tudi na okoljske dejavnike, kot so izpusti škodljivih emisij in splošna ekološka ustreznost vozila.
V okviru diplomskega dela bomo zato analizirali ne le obstoječe postopke tehničnih pregledov, temveč tudi primere iz prakse, ki kažejo na pomanjkljivosti sistema pri zagotavljanju optimalnih rezultatov. Na podlagi ugotovitev bomo oblikovali predloge za izboljšave, ki bi lahko prispevale k učinkovitejšemu nadzoru in višji ravni prometne varnosti.

1.2 Namen in cilji

Namen diplomskega dela je opisati postopek tehničnega pregleda in izpostaviti pomanjkljivosti pri postopkih tehničnega pregleda ter predlagati rešitve za izboljšanje, ki bi preprečile udeležbo ne-izpravnih vozil v cestnem prometu.

Zastavljeni cilji so:

- Opisati postopek in pomen tehničnega pregleda.
- Opisati postopek merjenja učinkovitosti amortizerjev na vozilu in pomen letega na tehnično brezhibnost vozila ter predlagati spremembe.
- Opisati postopek merjenja izpušnih plinov pri dizelsko gnanih motorjih ter navesti manipulacije z DPF filtri, izklopi AdBlu sistemov in predlagati spremembe pri pregledih, kajti trenutno pri samem postopku tehničnega pregleda ni mogoče ugotoviti teh sprememb na vozilu.
- Predstaviti možne rešitve postopka pregleda z namenom zagotoviti, kar se, da varna in brezhibna vozila, ki se uporabljajo v cestnem prometu.

1.3 Predpostavke in omejitve

Za izboljšanje varnosti v cestnem prometu je ključnega pomena zmanjševanje števila prometnih nesreč in njihovih posledic, obenem pa tudi drugih negativnih vplivov, kot je vpliv vožnje na okolje. V diplomskem delu bo predstavljen postopek tehničnega pregleda vozila, pri čemer bo osrednje izhodišče namenjeno preučitvi vpliva učinkovitosti amortizerjev (blažilnikov) na varnost vožnje. Veljavna zakonodaja v okviru tehničnih pregledov trenutno ne predvideva meritev učinkovitosti amortizerjev, vendar želimo v raziskavi ugotoviti, kako lahko njihova zmanjšana funkcionalnost vpliva na tehnično brezhibnost vozila. Drugo pomembno izhodišče naloge predstavlja področje merjenja izpušnih plinov, kjer se v praksi pojavljajo različne manipulacije, kot so odstranitve ali onemogočanje filtrov trdnih delcev (DPF) ter izklapljanje sistemov AdBlue. Tovrstni posegi vodijo k znatnemu povečanju emisij škodljivih snovi in s tem k večjemu onesnaževanju okolja. Med ključnimi omejitvami, s katerimi se lahko soočimo pri izvedbi raziskave, je možnost, da podatkov o učinkovitosti amortizerjev in meritvah izpušnih plinov ne bo mogoče pridobiti oziroma da uporaba dobljenih rezultatov zaradi pravnih ali tehničnih omejitev ne bo dovoljena.

1.4 Metode dela

V diplomskem delu bo za prikaz postopka tehničnega pregleda uporabljena deskriptivna metoda, s katero bo podrobno opisan potek pregleda ter njegov pomen za zagotavljanje varnosti v cestnem prometu. V teoretičnem delu bo uporabljena metoda kompilacije, in sicer z analizo, primerjavo in povzetkom stališč ter raziskav različnih avtorjev s področja tehničnih pregledov in vozne varnosti. V empiričnem delu bodo na podlagi izvedenih meritev predstavljeni rezultati ter interpretiran njihov vpliv na tehnično brezhibnost vozila. Zaključek diplomskega dela bo oblikovan s pomočjo metode sinteze, s katero bodo povezane ključne ugotovitve raziskave z izhodišči teoretičnega dela.

2 TEORETIČNE OSNOVE

2.1 Tehnični pregledi vozil

V Republiki Sloveniji imajo uporabniki motornih in priklopnih vozil pravico uporabljati v cestnem prometu le registrirana vozila. Vozilo pa je mogoče registrirati zgolj ob predložitvi veljavnega potrdila o tehnični brezhibnosti, kar pomeni, da mora predhodno uspešno opraviti tehnični pregled (GOV.SI, 2025).

Tehnična brezhibnost vozil, ki se vključujejo v cestni promet, se preverja prav s tehničnim pregledom. Gre za postopek, v okviru katerega pooblaščena strokovna organizacija preverja identifikacijske podatke vozila, stanje njegovih delov, naprav in opreme ter izpolnjevanje zakonsko predpisanih tehničnih zahtev (GOV.SI, 2025).

Tehnični pregledi so ključnega pomena za zagotavljanje prometne varnosti in skladnosti vozil z veljavno zakonodajo. Preverjanje tehnične ustreznosti vozil bistveno prispeva k zmanjšanju tveganja za prometne nesreče ter k preprečevanju nevarnosti, ki bi jih lahko povzročila tehnično neustrezna vozila v cestnem prometu (GOV.SI, 2025).

2.1.1 Vrste tehničnih pregledov vozil

Tehnične preglede vozil lahko delimo na:

- redne tehnične preglede, ki jih morajo opraviti vsa registrirana vozila v določenih časovnih intervalih,
- izredne tehnične preglede, ki se izvajajo po prometnih nesrečah ali na zahtevo organov.

V skladu z 17. členom Pravilnika o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil (2019) tehnični pregled vozila obsega ugotavljanje podatkov o vozilu, stanju in učinkovitosti delov in opreme vozila ter izpolnjevanje drugih zahtev za vozila, določenih z zakonom in predpisi s področja ugotavljanja skladnosti vozil in tehničnih pregledov vozil.

Pri tehničnem pregledu vozila se ugotavljajo, preverjajo ali odčitajo:

1. Podatki o vozilu:

- znamka;
- tip;
- komercialna oznaka;
- identifikacijska številka vozila (VIN);
- registrska označba;

- kategorija;
- oblika nadgradnje;
- dodatni opis nadgradnje;
- namen uporabe vozila;
- stanje prevoženih kilometrov, dejanske porabe goriva oziroma električne energije pri vozilih;
- število prevoženih kilometrov po stanju na števcu;
- ostali podatki iz evidence registriranih vozil;

2. Stanje in učinkovitost delov in opreme vozila.

Za vsak tehnični pregled vozila se v evidenci registriranih vozil določi enotna številka tehničnega pregleda, pod katero se vodi celoten postopek pregleda. V primeru popravnega tehničnega pregleda se določi nova številka, pri čemer se vzpostavi povezava s predhodnim tehničnim pregledom istega vozila (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

Izredni tehnični pregled vozila se izvede po enakem postopku, kot je predpisan za redni tehnični pregled. Ugotovitve izrednega pregleda se priložijo odredbi, na podlagi katere je bil pregled odrejeni (tj. s strani policista ali inšpektorja), ali pa poročilu o podrobnejšem cestnem pregledu tehnične brezhibnosti vozila. V primeru suma na tehnično neustreznost lahko kontrolor pri izrednem tehničnem pregledu odstrani posamezne dele vozila in podrobneje preveri delovanje tistih komponent, za katere obstaja sum, da so bile predelane ali spremenjene na način, ki poslabšuje varnostne ali okoljske lastnosti vozila (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

2.2 Postopek tehničnih pregledov vozil

Tehnični pregled vozila mora biti izveden v skladu z veljavnimi predpisi ter z uporabo brezhibnih in predpisanih merilnih naprav in opreme. Za vse merilne naprave mora biti izveden postopek ugotavljanja skladnosti oziroma morajo biti overjene v skladu s predpisi, ki urejajo področje meroslovja. Tiste naprave, za katere meroslovne zahteve niso predpisane, morajo biti ustrezno umerjene. Pri izvajanju tehničnega pregleda je treba upoštevati tudi navodila za uporabo posamezne naprave, ki jih določa proizvajalec. Tehnični pregled se lahko opravi v pooblaščeni strokovni organizaciji, na eni izmed njenih lokacij ali na priglašeni terenski lokaciji. Če se na pregledu ugotovi, da je vozilo tehnično brezhibno, se izda potrdilo, ki vsebuje tudi datum naslednjega predpisanega pregleda. Stroške pregleda poravna lastnik vozila (ZMV-1, 50. člen).

Postopek tehničnega pregleda se začne z identifikacijo vozila. Vozilo se pripelje na preizkuševalno stezo, kjer lastnik predloži prometno dovoljenje. Če je bilo vozilo kakorkoli predelano, mora biti predložena ustrezna homologacijska dokumentacija. Identifikacija vključuje preverjanje identifikacijske številke (VIN), skladnosti

deklaracijskih podatkov, barve vozila, števila sedežev, kategorije in registrske številke. V primeru sprememb, kot so zamenjava platišč, zatemnitev stekel ali vgradnja vlečne kljuke, strokovni delavci preverijo, ali so te spremembe ustrezno evidentirane v informacijskem sistemu. Obenem se zabeleži tudi število prevoženih kilometrov (Avto Krka, 2025).

Po identifikaciji sledi pregled podvozja, ki zajema preverjanje mehanskih komponent, kot so zglobi, polosovine, blažilci, zavorni sistem, stanje pnevmatik in morebitne poškodbe karoserije. Pregled se običajno izvede v kontrolnem kanalu ali s pomočjo premičnih plošč, ki omogočajo temeljito oceno tehničnega stanja vozila (Avto Krka, 2025).

Naslednji korak postopka je merjenje zavornega učinka. Meritve potekajo na zavornih valjih, kjer se izmeri zaviralna sila posameznih koles. Rezultati se primerjajo s predpisanimi standardi, pri čemer razlika med zaviralno silo levega in desnega kolesa ne sme presegati 30 %. Pred izvedbo meritve je treba zagotoviti ustrezen tlak v pnevmatikah, saj nepravilno napolnjene pnevmatike lahko vplivajo na zanesljivost rezultatov (Avto Krka, 2025).

Eden izmed ključnih delov pregleda je merjenje emisij izpušnih plinov. Postopek poteka z uporabo analizatorja izpušnih plinov, ki meri koncentracijo ogljikovega monoksida, dušikovih oksidov in drugih škodljivih snovi. Vključuje tudi vizualni pregled izpušnega sistema, preverjanje njegove tesnosti ter merjenje emisijskih vrednosti v različnih režimih delovanja motorja. Namen teh meritev je preveriti, ali vozilo ne presega zakonsko dovoljenih emisijskih vrednosti (Avto Krka, 2025).

Škodljive snovi v izpušnih plinih pomembno prispevajo k onesnaženosti zraka ter negativno vplivajo na zdravje ljudi in okolje. Z merjenjem emisij se tako neposredno nadzoruje vpliv vozil na okolje. Vozila, ki delujejo izključno na električni pogon, meritev emisij ne potrebujejo, saj v okolje ne izpuščajo škodljivih plinov (AMZS, 2025).

Pomemben del postopka predstavlja tudi pregled svetlobnih naprav. S pomočjo regloskopa se preverja usmerjenost in intenziteta svetlobnega snopa žarometov ter pravilno delovanje smernikov, zavornih luči in meglenk. Poleg tega se preveri tudi pravilno delovanje varnostnih pasov, brisalcev, naprave za čiščenje vetrobranskega stekla ter drugih naprav, pomembnih za varnost vožnje (Avto Krka, 2025).

Po zaključenem pregledu kontrolor izda potrdilo o opravljenem tehničnem pregledu, ki je priloženo v Prilogi 1 te naloge. Če vozilo ustreza vsem predpisanim zahtevam, lastnik prejme potrdilo o tehnični brezhibnosti, ki omogoča registracijo oziroma podaljšanje registracije vozila. V primeru ugotovljenih nepravilnosti mora lastnik pomanjkljivosti odpraviti in vozilo ponovno predstaviti na tehničnem pregledu (Avto Krka, 2025).

V primeru, da je tehnični pregled opravljen v eni izmed držav članic Evropske unije, mora lastnik predložiti ustrezno potrdilo, ki ne sme biti starejše od 30 dni. Dokument mora vsebovati podatke o datumu pregleda, rezultatih meritev emisij izpušnih plinov in zavornih sil, obenem pa mora biti uradno preveden v slovenski jezik (Avto Krka, 2025).

Vozilo, ki sodeluje v cestnem prometu, mora biti tehnično brezhibno. Šteje se, da je vozilo tehnično brezhibno, če ima delujočo napravo za omejevanje hitrosti oziroma vgrajen sistem, kadar je ta zahtevan za ustrezno kategorijo vozila, če ima brezhibno delujoče predpisane dele in opremo ter če izpolnjuje zakonske zahteve glede varovanja okolja (ZMV-1, 41. člen).

2.2.1 Naprave in oprema za tehnični pregled vozila

Strokovne organizacije, ki izvajajo tehnične preglede vozil morajo izpolnjevati zahteve za poslovne in registracijske prostore. Organizacija mora imeti tako prostor za tehnične preglede kot tudi prostor za registracijo vozil, ki mora ustrezati veljavnim predpisom (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019, 4. člen).

Poslovni prostor mora biti vzdrževan na način, ki zagotavlja varno izvajanje postopkov in vključuje naslednje segmente:

1. **Preizkuševalni prostor**, ki mora biti zaprt in izpolnjevati naslednje pogoje:

    - Opremljen s preizkuševalnimi stezami, ki so pod videonadzorom.
    - Vsebuje ločen prostor za zadrževanje strank.
    - Na vidnem mestu mora biti opozorilo o prepovedi zadrževanja strank na preizkuševalnih stezah.
    - Opremljen s kabino ali posebnim prostorom za upravljanje zapisnikov o tehničnih pregledih, ki je povezan z evidenco registriranih vozil.

2. **Kabina ali poseben prostor** za video nadzorne naprave preizkuševalnih stez, ki je zaščiten pred nepooblaščenim dostopom.

3. **Prostor za izvajalce tehničnih pregledov** in shranjevanje pripadajoče opreme.

4. **Parkirne površine ter dovozne in odvozne poti** za vozila, ki čakajo na pregled.

5. **Površina za dinamični preskus zavor vozil**, ki mora biti najmanj 70 metrov dolga in 3 metre široka, ravna, vodoravna ter asfaltirana. Med preskušanjem mora biti označena in zavarovana, da se preprečijo nevarnosti za osebe.

6. **Površina za merjenje hrupa vozil**, ki mora biti najmanj 25 metrov dolga in 9 metrov široka, vodoravna ter asfaltirana (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019, 4. člen).

Če organizacija, ki izvaja tehnične preglede, ni lastnik ali upravičenec do uporabe ustreznih površin, mora imeti z lastnikom ali upravljavcem sklenjen veljaven dogovor. Na dovoznih poteh do preizkuševalnih stez morajo biti jasno označene smeri vožnje ter razvidne ločitve glede na tip vozil (osebna, gospodarska, motorna kolesa), bodisi z ustreznimi napisi bodisi s talnimi oznakami. Poleg tega morajo biti smeri vožnje označene s talnimi oznakami, ki zagotavljajo varen in organiziran potek postopka (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

Pred vstopom v preizkuševalni prostor mora biti nameščeno obvestilo o izvajanju videonadzora, skladno s predpisi o varstvu osebnih podatkov. Sam preizkuševalni prostor mora biti fizično ločen od drugih prostorov, da se preprečijo vplivi zunanjih dejavnikov, kot so hrup, izpušni plini, nevarne snovi in vlaga. Takšna ločitev omogoča pravilno delovanje merilne opreme ter nemoteno izvajanje vseh predpisanih postopkov tehničnega pregleda (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

Naprave, oprema in dokumentacija, ki jih mora imeti strokovna organizacija za izvajanje tehničnih pregledov, so zakonsko določene in navedene v prilogi Pravilnika o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil (2019). Vse naprave in oprema morajo biti redno vzdrževane v skladu s tehničnimi specifikacijami, ki jih določa proizvajalec, saj je njihova brezhibnost ključna za točnost in zanesljivost meritev.

V skladu z 8. členom Pravilnika o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil (2019) lahko strokovne organizacije tehnične preglede izvajajo tudi zunaj svojih poslovnih prostorov, in sicer na priglašenih lokacijah na terenu, pod pogoji, ki zagotavljajo enako kakovost in zakonitost postopka kot v rednih prostorih organizacije. Pregledi se lahko opravljajo izključno za določene kategorije vozil, in sicer za:

- **Mopede**, katerih konstrukcijsko določena hitrost ne presega 25 km/h.
- **Traktorje** kategorij T1, T2, T3, T4 (z vsemi podkategorijami), C1, C2, C3, C4 (z vsemi podkategorijami) ter njihove različice z oznako "a".
- **Traktorske priklopnike** z največjo dovoljeno maso do 3.500 kg.

Prostorske zahteve za tehnične preglede na terenu

Strokovna organizacija mora na vsaki priglašeni lokaciji zagotoviti naslednje pogoje:

1. Za tehnične preglede mopedov:

- Ustrezno opremljen prostor za administrativno-tehnična opravila (lahko tudi prilagojeno vozilo).
- Preizkuševalno stezo na terenu, ki mora biti vodoravna, asfaltirana in ustreznih dimenzij:
  - najmanj 10 m dolga in 3 m široka pri preskusu z zavornimi valji,
  - najmanj 40 m dolga in 3 m široka pri dinamičnem preskusu zavor.
  - Površino za parkiranje čakajočih vozil.

2. Za tehnične preglede traktorjev in traktorskih priklopnikov:

- Ustrezno opremljen prostor za administrativno-tehnična opravila.
- Preizkuševalno stezo, ki mora biti dolga najmanj 40 m in široka 3 m, vodoravna ter asfaltirana.
- Površino za parkiranje čakajočih vozil.

Vse preskusne površine morajo biti ustrezno označene (talne označbe, stožci, opozorilne table) in zavarovane pred morebitnimi nevarnostmi za osebe.

3 Dokazila in obveščanje pristojnih organov

Strokovna organizacija za izvajanje tehničnih pregledov mora imeti dokazilo o lastništvu ali pisno soglasje lastnika oziroma upravljavca površin, če sama ni njihov lastnik ali upravičenec uporabe.

Prostori in površine morajo zagotavljati varno izvajanje tehničnih pregledov v skladu s predpisi.

Lokacije, na katerih bodo potekali tehnični pregledi na terenu, morajo biti priglašene pristojni agenciji, pri čemer je treba predložiti:

- Kraj in natančno lokacijo.
- Tloris površine s podatki o dimenzijah in GPS koordinatami.
- Fotografije območja.
- Dokazila o lastništvu ali pravici uporabe površin.
- Izjavo o enoti strokovne organizacije, ki bo izvajala preglede.
- Potrdilo o izpolnjevanju pogojev za izvajanje pregledov.
- Šifro strokovne organizacije.

Agencija preveri izpolnjevanje pogojev in odobrene lokacije objavi na svoji spletni strani. Tehnične preglede vozil na terenu je dovoljeno izvajati zgolj na predhodno priglašenih in odobrenih lokacijah.

Strokovna organizacija mora najkasneje **14 dni pred začetkom izvajanja pregledov** obvestiti agencijo, ki nato informacijo posreduje inšpektoratu, pristojnemu za promet.

Obvestilo mora vključevati:

- Vrsto vozil, ki bodo pregledana.
- Kraj in lokacijo.
- Datum, uro pričetka in predvideni čas zaključka pregledov.

Na vsaki posamezni lokaciji in v določenem času sme preglede izvajati le ena strokovna organizacija (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

Tehnični pregledi vozil se izvajajo v preizkuševalnem prostoru na ustrezni preizkuševalni stezi in zunaj poslovnih prostorov na priglašeni lokaciji na terenu (ZMV-1, 2017, 7. člen).

Tehnični pregledi se izvajajo tudi s pomočjo naprav za merjenje izpušnih plinov, opreme za preverjanje svetlobnih sistemov, diagnostičnih računalnikov za preverjanje elektronskih sistemov vozila.

Slika 1: Preizkuševalna steza
(Vir: Pomurec, 2018)

V skladu s Pravilnikom o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil (2019) mora preizkuševalna steza za osebna vozila izpolnjevati določene tehnične pogoje. Dolžina steze, merjena od vhoda do izhoda, mora znašati najmanj 20 metrov, širina posamezne steze pa najmanj 4,5 metra. Robovi preizkuševalne steze morajo biti jasno označeni s črno-rumeno črto širine 100 mm. Dovoz in izvoz s steze morata biti

neovirana, pri čemer promet po teh poteh ne sme ovirati dela na drugih preizkuševalnih stezah.

Tudi preizkuševalna steza za gospodarska vozila mora ustrezati posebnim tehničnim zahtevam: njena dolžina mora biti najmanj 40 metrov, širina pa najmanj 5 metrov. Robovi morajo biti označeni enako – s črno-rumeno črto širine 100 mm. Dovoz in izvoz s steze ne smeta biti ovirana, prav tako ne smeta motiti dela na sosednjih stezah. Izjemoma se lahko na tovrstni stezi pregledujejo tudi vozila z največjo dovoljeno maso do 3.500 kg, vendar le v primeru, ko je preizkuševalna steza za osebna vozila začasno nedostopna zaradi vzdrževalnih del, popravil, overitev ali kalibracije naprav, in če konstrukcija steze omogoča ustrezno testiranje teh vozil (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

Preizkuševalna steza za motorna kolesa prav tako zahteva izpolnjevanje natančno določenih meril. Minimalna dolžina mora znašati 8 metrov, minimalna širina pa 1,2 metra. Robovi morajo biti enako označeni s črno-rumeno črto širine 100 mm. Dovoz in izvoz morata biti neovirana in ne smeta vplivati na delo na drugih preizkuševalnih stezah (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

Elektronsko podprta preizkuševalna steza mora vključevati ustrezne sisteme in naprave za celovito in standardizirano izvedbo tehničnega pregleda. Sem sodijo sistemi za merjenje motnosti dizelskih motorjev, merjenje emisij izpušnih plinov pri bencinskih motorjih, tehtanje mase vozila po posameznih oseh, merjenje zavornih sil na obodu koles (zavorni valji), merjenje hitrosti mopedov, preverjanje nastavitve žarometov z regloskopom, sistem za vnos vizualno ugotovljenih nepravilnosti, ter oprema za odčitavanje podatkov prek elektronskega vmesnika vozila (OBD), ki omogoča poglobljeno analizo delovanja vozila (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

Ti pogoji zagotavljajo, da se preizkusi izvajajo v skladu z veljavnimi tehničnimi in varnostnimi standardi ter da se vse meritve opravijo natančno, zanesljivo in v skladu z zakonodajo.

Oprema strokovnih organizacij za izvajanje tehničnih pregledov je dodatno določena v predpisih, ki urejajo področje registracije vozil. Naprave in oprema morajo biti vzdrževane v skladu s tehničnimi specifikacijami proizvajalca, saj je le tako zagotovljena njihova funkcionalnost in zanesljivost v postopku pregleda (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

3.1 Roki za opravljanje tehničnega pregleda vozila

Datum tehničnega pregleda po prvi registraciji je datumsko označen na hrbtni strani prometnega dovoljenja. Za vsak naslednji tehnični pregled pa je datum označen na

potrdilu o opravljenem tehničnem pregledu. Roki za izvedbo tehničnih pregledov so navedeni v 49. členu ZMV-1. V Sloveniji veljajo naslednji roki:

Kategorija vozila	Rok za opravljanje tehničnega pregleda
M1 - osebna vozila za prevoz potnikov z največ 8 sedeži poleg sedeža voznika (razen izjem)	Prvi tehnični pregled se opravi 4 leta po prvi registraciji, naslednji pregled vsaki 2 leti do 8. leta starosti, nato vsako leto
M2 - avtobusi za prevoz potnikov z več kot 8 sedeži poleg sedeža voznika in največjo dovoljeno maso do vključno 5 ton	Prvi tehnični pregled se opravi 1 leto po prvi registraciji, nato vsakih 6 mesecev
M3 - vozila za prevoz potnikov z več kot 8 sedeži poleg sedeža voznika in največjo dovoljeno maso večjo od 5 ton	Prvi tehnični pregled se opravi 1 leto po prvi registraciji, nato vsakih 6 mesecev
N1 - tovorna vozila z največjo dovoljeno maso do 3,5 tone (razen izjem)	Prvi tehnični pregled se opravi 1 leto po prvi registraciji, nato vsako leto
N2 - tovorna vozila z največjo dovoljeno maso večjo od 3,5 tone do vključno 12 ton (razen izjem)	Prvi tehnični pregled se opravi 1 leto po prvi registraciji, nato vsako leto
N3 - tovorna vozila z največjo dovoljeno maso nad 12 ton (razen izjem)	Prvi tehnični pregled se opravi 1 leto po prvi registraciji, nato vsako leto
O1 - priklopna vozila z največjo dovoljeno maso do 750 kg (lahki priklopnik)	Prvi tehnični pregled se opravi 4 leta od nakupa, nato vsaka 4 leta
O2 - priklopna vozila z največjo dovoljeno maso večjo od 750 kg do vključno 3,5 tone (razen izjem)	Prvi tehnični pregled se opravi 1 leto po prvi registraciji, nato vsako leto
O3 - priklopna vozila z največjo dovoljeno maso večjo od 3,5 tone do vključno 10 ton (razen izjem)	Prvi tehnični pregled se opravi 1 leto po prvi registraciji, nato vsako leto
O4 - priklopna vozila z največjo dovoljeno maso večjo od 10 ton (razen izjem)	Prvi tehnični pregled se opravi 1 leto po prvi registraciji, nato vsako leto
T - traktorji	Prvi tehnični pregled se opravi 4 leta po prvi registraciji, naslednji pregled vsaki 2 leti do 8. leta starosti, nato vsako leto
R - traktorski priklopniki	Prvi tehnični pregled se opravi 4 leta po prvi registraciji, naslednji pregled vsaki 2 leti do 8. leta starosti, nato vsako leto
L - dvokolesna in trikolesna motorna vozila	Prvi tehnični pregled se opravi 4 leta po prvi registraciji, naslednji pregled vsaki 2 leti do 8. leta starosti, nato vsako leto. Tehnični pregledi mopedov, pri katerih konstrukcijsko določena hitrost ne presega 25 km/h, se opravlja na pet let

Tabela 1: Roki z opravljanje tehničnih pregledov
(Vir: AMZS, 2025)

Pri opravljanju tehničnega pregleda obstajajo tudi nekatere izjeme. Te so:

Vozila za javni prevoz potnikov (taksi, avtobusi, vozila za prevoz skupin otrok), razen vozil za prevoz skupine otrok, ki so zasnovana in izdelana za prevoz največ osmih potnikov poleg voznika	1 leto po prvi registraciji, nato vsakih 6 mesecev.
Vozila za prevoz nevarnega blaga, vozila za izposojo (Rent-a-car)	1 leto po prvi registraciji, nato vsako leto.
Prednostna vozila ali vozila za spremstvo (policijsko, reševalno, gasilsko…)	1 leto po prvi registraciji, nato vsakih 6 mesecev.
Vozila za učenje vožnje	1 leto po prvi registraciji, nato vsakih 6 mesecev.
Delovna vozila (potujoča delavnica…)	1 leto po prvi registraciji, nato vsako leto.
Bivalni priklopniki	4 leta po prvi registraciji, nato vsaka 4 leta.
Priklopna vozila za prevoz čolnov, vodnih skuterjev in drugih priprav za šport in prosti čas z NDM nad 750 kg do 3,5 tone	4 leta po prvi registraciji, nato vsaka 4 leta.
Priklopno vozilo za prevoz športnih konj	1 leto po prvi registraciji, nato vsako leto.
Gasilska vozila (last prostovoljnih gasilskih društev)	1 leto po prvi registraciji, nato vsako leto.

Tabela 2: Izjeme (roki) pri opravljanju tehničnih pregledov
(Vir: Avto Krka, 2025)

3.2 Strokovno osebje za izvajanje tehničnih pregledov

Tehnične preglede izvajajo certificirani pregledniki, ki morajo imeti ustrezno tehnično znanje ter veljavno licenco za opravljanje tovrstnih postopkov.

V skladu s Pravilnikom o tehničnih pregledih motornih vozil (2019) morajo strokovne organizacije, pooblaščene za izvajanje tehničnih pregledov, zagotoviti ustrezno usposobljeno osebje. Ključna izvajalca v tem procesu sta vodja tehničnih pregledov in kontrolor tehničnih pregledov. Z obema morajo biti sklenjene pogodbe o zaposlitvi, bodisi za določen bodisi za nedoločen čas. Pravilnik sicer omogoča tudi sodelovanje z upokojenimi kontrolorji na podlagi drugih oblik pogodbenih razmerij, vendar ti ne štejejo pri izpolnjevanju zakonsko predpisanega kadrovskega minimuma in ne smejo samostojno voditi postopka tehničnega pregleda (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

Vodja tehničnih pregledov je odgovoren za zakonito, strokovno in pravilno izvajanje vseh postopkov tehničnega pregleda v skladu z veljavno zakonodajo, internimi navodili in predpisanimi protokoli strokovne organizacije.

Njegove naloge vključujejo:

- organizacijo in usklajevanje izvajanja postopkov tehničnih pregledov,
- pripravo navodil za izvajanje tehničnih pregledov,
- nadzor nad izvajanjem tehničnih pregledov in delom kontrolorjev,
- zagotavljanje stalnega strokovnega usposabljanja kontrolorjev,
- sodelovanje z nadzornimi organi,
- nadzor nad merilnimi napravami in opremo, vključno z načrtovanjem periodičnih pregledov in kalibracij (ZMV-1, 2017).

Naloga kontrolorja tehničnih pregledov je neposredna izvedba tehničnega pregleda vozila. Pri tem mora upoštevati zakonodajo, pravilnik in tehnično specifikacijo za vozila TSV 605. Kontrolor je odgovoren za preverjanje skladnosti in tehnične brezhibnosti vozila ter ustrezno vodenje dokumentacije (Gruden, 2018).

Strokovna izobrazba, delovne izkušnje in usposabljanje
Za izvajanje tehničnih pregledov morajo imeti tako vodje kot kontrolorji ustrezno strokovno izobrazbo, delovne izkušnje in opravljene preveritve usposobljenosti. Njihovo znanje mora biti periodično obnovljeno v skladu s predpisi.

Zahtevana izobrazba za vodjo tehničnih pregledov je najmanj višja strokovna izobrazba katerekoli smeri, medtem ko morajo kontrolorji izpolnjevati enega izmed naslednjih pogojev:

- **Višješolska izobrazba**: avtoservisni inženir, inženir elektroenergetike, inženir elektronike, inženir logistike, inženir mehatronike, inženir strojništva ali strokovnjak za električne in elektronske sisteme v avtomobilih,
- **Poklicna-tehnična izobrazba**: avtoservisni tehnik, elektrotehnik, elektrotehnik elektronik, elektrotehnik energetik, logistični tehnik, prometni tehnik, strojni tehnik ali tehnik mehatronike,
- **Srednja strokovna izobrazba**: elektrotehnik, elektrotehnik elektronik, elektrotehnik energetik, logistični tehnik, prometni tehnik, strojni tehnik, tehnik mehatronike,
- **Mojstrski izpit**: avtokleparski mojster, avtoličarski mojster, elektro inštalaterski mojster, mojster avtoelektrikar, mojster avtomehanik, mojster strojne mehanike ali mojster strojnih inštalacij (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2019).

Poleg ustrezne strokovne izobrazbe morajo izvajalci tehničnih pregledov izpolnjevati tudi zahteve glede delovnih izkušenj. Vodja tehničnih pregledov mora imeti najmanj dve leti delovnih izkušenj na področju servisiranja ali popravil vozil, medtem ko mora kontrolor tehničnih pregledov izkazati najmanj tri leta delovnih izkušenj v avtoservisni stroki. V delovne izkušnje se šteje tudi obdobje opravljanja del, povezanih s servisiranjem, identifikacijo in oceno tehničnega stanja vozil oziroma tahografov. Poleg tega se lahko v skupno dobo upoštevajo tudi obdobja formalnega izobraževanja, pri čemer se za vsako leto izobraževanja prizna šest mesecev delovnih izkušenj (Kralj, 2021).

Program usposabljanja in preskus usposobljenosti izvajalcev tehničnih pregledov določa pristojni predpis, ki ureja področje usposabljanja in preverjanja znanja za izvajanje nalog v strokovnih organizacijah. Ta predpis opredeljuje tudi pogostost in vsebino programov za obnavljanje znanja, ki so ključni za ohranjanje strokovne usposobljenosti in kompetentnosti izvajalcev tehničnih pregledov (Markelj, 2020).

3.3 Pravna podlaga tehničnega pregleda vozila

Tehnični pregledi motornih vozil so v Republiki Sloveniji zakonsko urejeni z namenom zagotavljanja tehnične brezhibnosti vozil v cestnem prometu, s čimer se zmanjšuje tveganje za prometne nesreče in negativni vpliv vozil na okolje.

Pravna ureditev tehničnih pregledov temelji na zakonodaji Evropske unije, nacionalnih zakonih in podzakonskih aktih, ki določajo pogoje, postopke ter obveznosti udeležencev v postopku tehničnega pregleda.

Zakonodaja, ki ureja področje tehničnih pregledov je sledeča:

Zakon o motornih vozilih (ZMV-1). Uradni list RS, št. 75/17 z dne 22. 12. 2017 je temeljni pravni akt, ki ureja področje tehničnih pregledov vozil v Sloveniji.

Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil (2019). Uradni list RS, št. 43/19 z dne 28. 6. 2019 podrobneje določa postopek tehničnega pregleda, pogoje za izvajanje pregledov ter obveznosti strokovnih organizacij, ki izvajajo tehnične preglede.

Ključne določbe pravilnika vključujejo:

- pogoje za registracijo in podaljšanje registracije vozila,
- postopek identifikacije vozila in preverjanja skladnosti tehničnih podatkov,
- merila za oceno tehnične brezhibnosti vozila,
- metode in naprave, ki se uporabljajo pri tehničnem pregledu,
- dolžnosti izvajalcev tehničnih pregledov in kontrolorjev.

Slovenija je kot članica Evropske unije dolžna upoštevati tudi evropsko zakonodajo.

Direktiva 2014/45/EU o rednih tehničnih pregledih motornih vozil in njihovih priklopnih vozil določa minimalne zahteve za tehnične preglede v EU in je temelj za slovensko zakonodajo na tem področju. Direktiva določa standardizirane postopke tehničnih pregledov v državah članicah, kategorije vozil, ki morajo biti podvržene tehničnim pregledom, minimalno pogostost tehničnih pregledov, obveznosti izvajalcev tehničnih pregledov in organov za nadzor.

Pravilnik o emisijah izpušnih plinov (Uradni list RS, št. 45/2019) določa standarde za preverjanje izpustov škodljivih emisij motornih vozil. Skladnost vozila s temi zahtevami je obvezna sestavina tehničnega pregleda.

Za izvajanje tehničnih pregledov morajo biti kontrolorji ustrezno usposobljeni. **Pravilnik o usposabljanju in preverjanju znanja izvajalcev nalog v strokovnih organizacijah** določa pogoje za pridobitev licence za opravljanje tehničnih pregledov, vključno s preverjanjem znanja in obveznostjo rednega obnavljanja usposobljenosti.

3.3.1 Zakon o motornih vozilih

Zakon o motornih vozilih (ZMV-1). Uradni list RS, št. 75/17 z dne 22. 12. 2017 je temeljni pravni akt, ki ureja področje tehničnih pregledov vozil v Sloveniji.

Ta zakon določa:

- obveznost opravljanja tehničnih pregledov za vsa motorna vozila in priklopnike,
- obdobje, v katerem mora biti opravljen tehnični pregled,
- pogoje, ki jih morajo izpolnjevati izvajalci tehničnih pregledov,
- zahteve glede dokumentacije in nadzora nad tehničnimi pregledi,
- sankcije za kršitve v zvezi s tehničnimi pregledi vozil.

3.4 Pravne osebe s pooblastilom za opravljanje tehničnih pregledov

V Republiki Sloveniji je izvajanje tehničnih pregledov vozil zaupano pooblaščenim pravnim osebam, ki izpolnjujejo zakonsko predpisane pogoje in so pridobile ustrezno pooblastilo. Te organizacije so odgovorne za izvajanje postopkov, s katerimi se preverja tehnična brezhibnost vozil, kar bistveno prispeva k zagotavljanju varnosti v cestnem prometu.

Seznam pooblaščenih organizacij za izvajanje tehničnih pregledov in postopkov registracije vozil vodi Javna agencija Republike Slovenije za varnost prometa (AVP). Seznam vključuje podatke o nazivu pooblaščene organizacije ter njenem poslovnem naslovu in je javno dostopen na uradni spletni strani agencije.

Za pridobitev pooblastila morajo pravne osebe izpolnjevati pogoje, določene z Zakonom o motornih vozilih (ZMV-1). Ti pogoji vključujejo ustrezno strokovno usposobljenost zaposlenih, razpoložljivost predpisane tehnične opreme ter izpolnjevanje drugih zakonskih zahtev, ki so podrobneje opredeljene v podzakonskih aktih.

Redno posodabljanje in javna objava seznama pooblaščenih organizacij zagotavljata preglednost sistema in omogočata uporabnikom enostaven dostop do informacij o lokacijah, kjer lahko opravijo tehnični pregled in registracijo svojega vozila.

3.5 Najpogostejše napake pri tehničnem pregledu vozila

Vozilo se ne smatra za tehnično brezhibno, če so ob pregledu ugotovljene napake, ki vplivajo na njegovo varnost, obratovalno sposobnost ali skladnost s predpisi. Najpogosteje so to napake, povezane s pomanjkljivim ali nepravilnim delovanjem svetlobne opreme, zavornega in krmilnega sistema ter kolesnega vpetja. Poleg tega se pogosto ugotavljajo tudi nepravilnosti pri pnevmatikah ter pomanjkljivosti pri obvezni opremi vozila. Med najpogostejše tehnične napake sodijo:

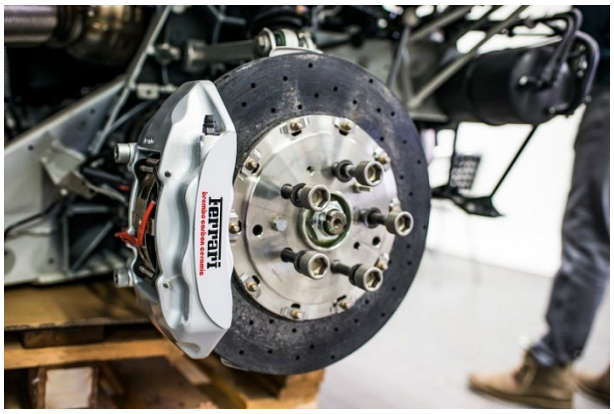
- **Svetila**: neustrezno delujoče žarnice, netesna ohišja žarometov, neustrezno delujoči regulatorji dolžine svetlobnega snopa;
- **Zavorni sistem**: neenakomerno delovanje posameznih kolesnih komponent, počene zavorne cevi, blokirani ali netesni zavorni cilindri, izrabljene torne obloge, neučinkovita parkirna zavora;
- **Izpušni sistem**: presežene dovoljene vrednosti emisij, netesnosti sistema, nepravilna namestitev in korozija izpušnega sistema;
- **Opozorilne lučke**: vklopljene kontrolne lučke za motorno elektroniko, zračne blazine ali sistem ABS;

- **Pnevmatike**: prekomerna obraba, nepravilna dimenzija, vidne mehanske poškodbe na tekalnih ali stranskih površinah;
- **Obvezna oprema**: nepopolna ali pretečena prva pomoč, manjkajoč ali poškodovan varnostni trikotnik, manjkajoč ali neustrezen komplet rezervnih svetil;
- **Vetrobransko steklo**: mehanske poškodbe, zlasti v voznikovem vidnem polju;
- **Podvozje**: prekomerna zračnost med sestavnimi deli (zgibi, drogovi, vodila), neustrezno delujoči blažilniki, neodobrene predelave vzmeti;
- **Krmilni sistem**: mehanske poškodbe in prekomerna zračnost v elementih volanskega sistema, kar lahko povzroči nenadne odpovedi delovanja;
- **Nedovoljene predelave**: ne homologirane spremembe, ki bistveno vplivajo na varnost in obratovalne lastnosti vozila (Kuzmin, 2025).

Če vozilo ob tehničnem pregledu ne izpolnjuje predpisanih tehničnih zahtev, lastnik ni upravičen do izdaje dovoljenja za nadaljnjo uporabo vozila v cestnem prometu. V takšnem primeru mora lastnik v roku sedmih dni odpraviti vse ugotovljene pomanjkljivosti in vozilo ponovno predstaviti tehničnemu pregledu. Vse napake, ugotovljene med pregledom, se zabeležijo v centralno podatkovno bazo, kar omogoča hitrejše in učinkovitejše preverjanje tehničnega stanja vozila pri morebitnih nadaljnjih pregledih (Kuzmin, 2025).

3.5.1 Zavorni sistem

Zavorni sistem je ključni sestavni del vsakega vozila, saj zagotavlja varnost voznika, potnikov in drugih udeležencev v prometu. Sestavljen je iz več komponent, vključno z zavorno pedalom, zavorno tekočino, hidravličnimi ali pnevmatskimi cevmi, zavorni čeljustmi in diski ali bobni.



Slika 2: Zavorni sistem
(Vir: WC TACEN, 2022)

Zavorni sistem v vozilu ima ključno vlogo pri zagotavljanju varnosti med vožnjo.

Njegove glavne naloge so:

- **Upočasnitev hitrosti vozila**: Ko voznik pritisne na zavorni pedal, se aktivira mehanizem, ki zmanjša hitrost vozila in omogoča varno ustavljanje.
- **Vzdrževanje hitrosti med vožnjo navzdol**: Pri vožnji po klancu navzdol zavorni sistem pomaga ohranjati nadzorovano hitrost, preprečuje prekomerno pospeševanje in s tem povečuje varnost.
- **Zadržanje vozila v mirujočem stanju po zaustavitvi**: Ko je vozilo popolnoma ustavljeno, zavorni sistem zagotavlja, da ostane na mestu in preprečuje nenamerno premikanje (Diwakar, Diwakar & Deshpande, 2020).

Te funkcije morajo biti zanesljivo izvedene tako med običajnim delovanjem kot tudi v primerih morebitnih okvar zavornega sistema.

Zavorni sistem je sestavljen iz štirih osnovnih podsistemov, ki skupaj zagotavljajo učinkovito delovanje:

1. **Vir energije**: Ta del vključuje komponente, ki proizvajajo, shranjujejo in dovajajo energijo za zaviranje. Ključna komponenta je glavni zavorni valj, ki pretvarja voznikovo silo na pedal v hidravlični tlak.
2. **Sistem aktivacije**: Vključuje elemente, ki omogočajo vozniku nadzor nad zaviranjem, kot so zavorni pedal in povezani mehanizmi. Ti omogočajo modulacijo zavorne sile glede na potrebe.
3. **Sistem prenosa energije**: Sestavljen je iz komponent, ki prenašajo energijo od sistema aktivacije do kolesnih zavor. Sem sodijo zavorne cevi, ki lahko biti toge (kovinske) ali fleksibilne (gumijaste), skozi katere teče hidravlična tekočina ali zrak.
4. **Sistem izvrševanja zaviranja**: Ta del vsebuje komponente, ki neposredno ustvarjajo zavorno silo na kolesih, kot so zavorne čeljusti, kolesni cilindri in zavorni diski. Ti elementi povzročijo trenje, ki upočasni ali ustavi vrtenje koles (Diwakar, Diwakar & Deshpande, 2020).

Sodelovanje teh podsistemov omogoča vozilu varno in učinkovito zaviranje v različnih pogojih vožnje. Obstajajo različne vrste zavornih sistemov, med katerimi so najpogostejši:

- **Kolutne zavore** – uporabljajo zavorne ploščice, ki pritiskajo na kovinske diske, pri čemer ustvarjajo trenje in s tem upočasnijo vozilo. So bolj učinkovite pri visokih hitrostih in zahtevajo manj vzdrževanja kot bobnaste zavore (Gillespie, 2020).
- **Bobnaste zavore** – uporabljajo notranje zavore, ki pritiskajo na notranjo površino bobna, kar povzroča trenje. Te zavore so pogoste pri zadnjih kolesih

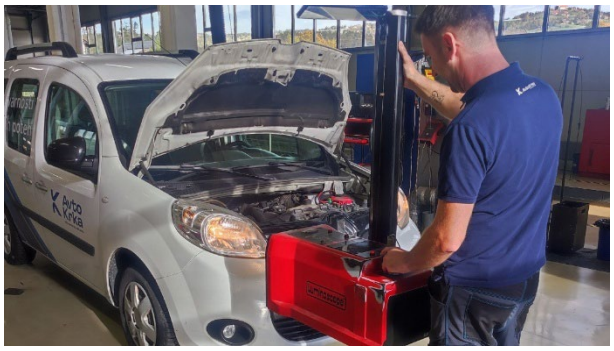
manjših vozil zaradi enostavne zasnove in nižjih stroškov izdelave (Happian-Smith, 2018).

- **ABS sistem (Antiblock Braking System)** – preprečuje blokado koles med zaviranjem, kar omogoča boljši nadzor nad vozilom in skrajšuje zavorno pot na različnih podlagah. Sistem deluje s pomočjo senzorjev hitrosti, krmilne enote in hidravličnih modulov (Heisler, 2019).

Redno vzdrževanje zavornega sistema je bistvenega pomena za zagotavljanje varnosti in optimalne zmogljivosti vozila. Pomanjkljivo delovanje zavore lahko vodi do pregrevanja, zmanjšane učinkovitosti ali celo odpovedi zavornega sistema.

3.5.2 Svetila

Svetila na vozilih imajo pomembno vlogo pri zagotavljanju vidljivosti in varnosti v cestnem prometu. Njihova glavna naloga je omogočiti voznikom boljšo vidljivost ponoči in v slabih vremenskih razmerah ter opozoriti druge udeležence v prometu na prisotnost vozila (Pundir, 2021).



Slika 3: Testiranje svetil na tehničnem pregledu
(Vir: Najdi.si, 2023)

Glavne vrste svetil vključujejo:

- **Kratke luči (zasenčene luči)** – osvetljujejo cesto neposredno pred vozilom, brez da bi slepile nasproti vozeče voznike.
- **Dolge luči** – zagotavljajo močno osvetlitev na večji razdalji, a jih je treba uporabljati previdno, da ne povzročajo bleščanja.
- **Dnevne luči (DRL – Daytime Running Lights)** – povečujejo vidnost vozila podnevi in so obvezne v številnih državah (Regan et al., 2018).
- **Zavorne luči** – opozarjajo druge voznike na zaviranje in zmanjšujejo možnost naletov od zadaj.
- **Smerniki** – omogočajo signalizacijo spremembe smeri vožnje, kar je ključno za varno vožnjo.

Razvoj svetlobne tehnologije je privedel do uporabe LED in laserskih žarometov, ki zagotavljajo boljšo osvetlitev in energetsko učinkovitost v primerjavi s klasičnimi halogenskimi žarnicami (Steele & Reimer, 2020).

3.5.3 Korozija

Korozija je naravni proces razgradnje kovinskih materialov, do katerega prihaja zaradi dolgotrajne izpostavljenosti vlagi, soli in kisiku. V avtomobilski industriji predstavlja korozija enega najpogostejših dejavnikov obrabe, ki lahko bistveno vpliva na življenjsko dobo vozila ter na njegovo strukturno in funkcionalno varnost (Fontana, 2018).

Slika 4: Korozija podvozja
(Vir: WEB CENTER, 2023)

Obstaja več vrst korozije, ki vplivajo na različne dele vozila:

- **Površinska korozija** – pojavlja se kot rja na površini kovinskih delov, ki niso ustrezno zaščiteni.
- **Galvanska korozija** – nastane zaradi stika dveh različnih kovin v prisotnosti elektrolita (npr. vode ali soli).
- **Razpokana korozija** – se pojavi na mestih, kjer se kovina upogiba ali kjer so prisotne napetosti v materialu (Baboian, 2019).

Za preprečevanje korozije se uporabljajo različne metode zaščite, kot so:

- **Pocinkanje** – prekrivanje kovinskih delov s cinkom, ki preprečuje stik jekla z vlago.
- **Uporaba antikorozijskih premazov in barv** – zaščitni sloji zmanjšujejo vpliv vlage in drugih agresivnih snovi.
- **Redno čiščenje in vzdrževanje vozila** – odstranjevanje soli in umazanije z avtomobila lahko znatno zmanjša korozijske procese (Jones, 2020).

3.5.4 Podvozje

Podvozje vozila predstavlja temeljno konstrukcijsko enoto, na katero so pritrjeni vsi ključni sestavni deli vozila, vključno z motorjem, karoserijo, kolesi in vzmetenjem. Njegova osnovna funkcija je zagotavljanje stabilnosti, nosilnosti ter varnosti vozila med vožnjo (Reimpell et al., 2018).

Slika 5: Podvozje vozila
(Vir: MOTO GP, 2025)

Glavni elementi podvozja vključujejo:

- **Okvir (šasija)** – glavni nosilni element vozila, ki povezuje vse ključne komponente.
- **Vzmetenje** – omogoča stabilnost in udobje pri vožnji z absorpcijo udarcev s ceste.
- **Krmilni sistem** – vključuje volanski mehanizem, ki omogoča nadzor nad smerjo vožnje.
- **Zavorni sistem** – del podvozja, ki zagotavlja varno ustavljanje in nadzor nad hitrostjo vozila.

Podvozje se razlikuje glede na vrsto in namen vozila:

- **Samonosna karoserija** – pri sodobnih osebnih vozilih je karoserija integrirana s podvozjem, kar zmanjšuje težo in povečuje aerodinamične lastnosti.
- **Ločena šasija** – pogosta pri težjih tovornih vozilih in terenskih avtomobilih, kjer omogoča večjo vzdržljivost in lažje popravilo (Heisler, 2021).

Vzdrževanje podvozja je ključno za varno in zanesljivo delovanje vozila. Redno preverjanje vzmetenja, krmilnega sistema in zavornega mehanizma lahko prepreči številne težave, ki bi lahko vplivale na varnost vožnje.

4 PRAKTIČNI DEL

4.1 Merjenje učinkovitosti amortizerjev

Amortizerji imajo ključno vlogo pri zagotavljanju varnosti in udobja med vožnjo, saj zmanjšujejo vibracije, blažijo nihanje karoserije ter izboljšujejo oprijem pnevmatik s podlago, s čimer prispevajo k večji stabilnosti vozila. Njihova obraba lahko povzroči slabšo vodljivost, daljšo zavorno pot ter pospešeno obrabo pnevmatik. Učinkovitost amortizerjev se ocenjuje z različnimi merilnimi metodami, ki omogočajo natančno analizo njihove sposobnosti absorbiranja sunkov in vibracij med vožnjo.

Slika 6: Amortizer
(Vir: BURG GERMANY, 2025)

Glavna naloga amortizerjev je absorbiranje in blaženje udarnih impulzov, ki nastajajo ob vožnji čez cestne nepravilnosti, kot so luknje, grbine in druge poškodbe vozišča. o funkcijo opravljajo s pomočjo hidravličnega sistema, v katerem se bat znotraj amortizerja premika skozi olje. Olje se pretaka skozi drobne odprtine, kar omogoča nadzorovano odpornost proti gibanju. Pri tem se kinetična energija pretvarja v toploto, s čimer se doseže učinkovito dušenje vibracij in tresljajev.

Obstajajo različni tipi amortizerjev:

1. **Enocevni amortizerji** – imajo en sam cevasti sistem za olje in plin.
2. **Dvocevni amortizerji** – uporabljajo ločena cevi za olje in plin, kar omogoča boljše hlajenje.
3. **Enocevni amortizerji, napolnjeni s plinom** – poleg olja vsebujejo še plin, ki zmanjšuje možnosti pregrevanja.

4. **Amortizerji z zunanjim rezervoarjem** – imajo dodatni rezervoar za olje, ki omogoča večjo kapaciteto in boljše hlajenje (Avtoservis Selan, 2022).

Poleg glavne funkcije blaženja udarcev, amortizerji skrbijo tudi za:

- **Zmanjšanje premikanja teže vozila iz leve na desno** (to povečuje stabilnost),
- **Uravnavanje centrifugalne sile** (pomaga preprečiti prevračanje vozila med zaviranjem),
- **Absorpcijo nepravilnosti na cestišču**, kar pripomore k boljši vodljivosti in udobnosti vožnje (Avtoservis Selan, 2022).

Vzmeti, povezane z amortizerji, pomembno prispevajo k varnosti in udobju vožnje, saj absorbirajo udarce in omogočajo, da vozilo ohranja stabilnost ter uravnoteženost med različnimi manevri ali pri prevozu čez cestne nepravilnosti.

Znaki obrabe vzmeti vključujejo tresljaje med vožnjo in posedanje vozila ob večjih obremenitvah, kot na primer pri polno naloženem prtljažniku. Priporočljivo je, da se amortizerji in vzmeti preventivno zamenjajo vsakih nekaj let oziroma po približno 150.000 prevoženih kilometrih. Pri pogosti vožnji po slabših cestnih površinah (npr. makadamu) je priporočljiva tudi predčasna menjava, saj se obraba teh komponent pospeši.

Ko so amortizerji obrabljeni, vzmeti ne morejo več učinkovito opravljati svoje funkcije, kar pomeni, da vozilo izgubi sposobnost elastičnega odziva na udarce. Posledično se povečajo mehanski prenosi sil na konstrukcijo vozila, zmanjša se njegova vodljivost, poveča tveganje za prometne nesreče, v skrajnih primerih pa lahko pride celo do poškodb vzmeti, kot je njihovo pretrganje, kar zahteva takojšnje ukrepanje. Na delovanje amortizerjev vplivajo tudi vremenske razmere – nizke temperature in visoka vlažnost, zlasti pozimi, lahko povzročijo zmrzovanje vode v notranjosti sistema, kar privede do okvar in začasne nefunkcionalnosti amortizerjev.

Najpogostejši opozorilni znaki, ki kažejo na obrabo ali nepravilno delovanje amortizerjev, vključujejo nenavadne zvoke pri vožnji, prekomerno poskakovanje vozila, pogrezanje sprednjega ali zadnjega dela vozila, nagibanje karoserije pri zavijanju, težave s krmiljenjem na neravnem terenu, neenakomeren položaj karoserije, neenakomerno obrabo pnevmatik, podaljšano zavorno pot, vibracije v volanskem mehanizmu ter iztekanje zavorne tekočine iz amortizerjev.

Ena izmed najpogosteje uporabljenih metod za preverjanje učinkovitosti in obrabe amortizerjev je testiranje na preizkusni mizi. Pri tem se amortizer izpostavi natančno nadzorovanim obremenitvam, s čimer se merijo sile dušenja in povratni gibi. Poleg laboratorijskih meritev se pogosto izvajajo tudi terenski oziroma cestni testi, kjer se

vozilo pelje čez vnaprej določene ovire (npr. grbine ali neravne površine), odzive amortizerjev pa se spremlja s pomočjo senzorjev gibanja in merilnih naprav.

4.1.1 Samotestiranje učinkovitosti amortizerjev

Sami lahko na lastnem vozilu izvedemo praktičen preizkus ter analiziramo rezultate, kar bomo v tej nalogi tudi praktično preizkusili in podali ugotovitve.

Za preizkus amortizerjev na lastnem vozilu lahko uporabimo preprost test, kjer večkrat pritisnemo na sprednji levi in desni in zadnji levi in desni kot avtomobila in opazujemo, koliko nihajev opravi karoserija, preden se umiri. Seveda takšen preizkus lahko naredimo le na vozilih tipa limuzina, ne pa na recimo kombijih ali terenskih vozilih.

Sicer ta preizkus ne poda strokovne tehnične ocene, zadostuje pa, da vidimo v kakšnem stanju so amortizerji.

Metodologija testiranja: Za oceno stanja amortizerjev smo uporabili preprost test ročnega nihanja. Na vsak kot karoserije vozila smo večkrat pritisnili in opazovali, koliko nihajev opravi vozilo, preden se umiri. Če se vozilo ustavi v manj kot dveh ciklih nihanja, so amortizerji še dobri. Če število nihajev presega dve ali tri, to lahko kaže na obrabo amortizerjev.

Rezultati meritev: Meritve smo izvedli na sprednjem levem in desnem kolesu ter nato na zadnjih dveh kolesih. Rezultati so prikazani v spodnji tabeli:

Kolo	Število nihajev pred umiritvijo	Ocena stanja amortizerja
Prednje levo	cca. 1	Dober
Prednje desno	cca. 2-3	Sprejemljiv
Zadnje levo	cca. 1	Dober
Zadnje desno	cca. 1	Dober

Tabela 3: Ročni test meritve nihajev amortizerjev
(Lastni vir)

Iz rezultatov je razvidno, da prednji desni amortizer kaže znake obrabe, medtem ko so ostali amortizerji še v dobrem stanju.

Dodaten primer iz prakse: Na preizkuševalni stezi smo imeli priložnost opazovati preizkus vozila, kjer so bili amortizerji vidno obrabljeni. Stranka se je pritoževala nad slabšo stabilnostjo vozila pri višjih hitrostih in podaljšano zavorno potjo. Po zamenjavi amortizerjev smo izvedli ponovni test, pri čemer se je izboljšala stabilnost pri vožnji skozi ovinke, zmanjšalo je tresenje volana in zavorna pot se je skrajšala.

Zaključek: Testiranje amortizerjev s preprosto metodo ročnega nihanja omogoča hitro oceno njihovega stanja. Naše meritve so pokazale, da je prednji desni amortizer nekoliko obrabljen, kar lahko vpliva na stabilnost vozila.

4.1.2 Testiranje amortizerjev s pomočjo sistem MAHA

V nadaljevanju smo testirali delovanje amortizerjev na istem vozilu na podlagi meritev, opravljenih s strojem **MAHA**, ki se uporablja za testiranje zmožnosti dušenja tresljajev vozila.

Rezultati meritev nam bodo omogočili oceno stanja amortizerjev ter primerjavo podatkov z mejami dovoljenih vrednosti.

Opis testnega postopka: Za testiranje smo uporabili MAHA testni sistem za amortizerje, ki meri sposobnost dušenja vibracij na prednji in zadnji osi vozila. Stroj deluje tako, da sproži vibracije v podvozju in beleži odziv amortizerjev.

Metoda merjenja: Postopek testiranja je potekal po naslednjih korakih:

- Vozilo se je namestilo na podlago naprave, pri čemer so bili kolesi posamezne osi ločeno testirani.
- Naprava je inducirala oscilacije podvozja, medtem ko so senzorji beležili odziv amortizerjev.
- Merilni sistem je analiziral hitrost dušenja vibracij in podal številčne vrednosti učinkovitosti amortizerjev v odstotkih.

Predstavitev rezultatov: Meritve so bile opravljene na vozilu z maso **734 kg** za prednjo os in **499 kg** za zadnjo os. Rezultati meritve so predstavljeni v Tabeli 4.

Analiza prednje osi

Parametri	Leva stran	Desna stran	Razlika	Ocena stanja
Enote dušenja	>0,30	>0,30	0 %	Normalno
Meritev dušenja	>=0,13	<=0,10	-	Leva normalna, desna delno okvarjena
Stopnja okvare	<=29% normalno	>40 % okvarjeno	-	-

Tabela 4: Testiranje amortizerjev na prednji osi vozila s sistemom MAHA
(Lastni vir)

Interpretacija rezultatov:

- Prednja os kaže **asimetrijo v učinkovitosti amortizerjev**, saj je desna stran slabše dušila vibracije.
- Ker je stopnja okvare na desni strani **40 %**, bi bilo priporočljivo preveriti amortizer in ga po potrebi zamenjati.

Analiza zadnje osi

Parametri	Leva stran	Desna stran	Razlika	Ocena stanja
Enote dušenja	>0,30	>0,30	0 %	Normalno
Meritev dušenja	>=0,13	>=0,13	-	Obe strani normalni
Stopnja okvare	-	-	-	-

Tabela 5: Testiranje amortizerjev na zadnji osi vozila s sistemom MAHA
(Lastni vir)

Interpretacija rezultatov:

- Zadnja os ni pokazala večjih težav, saj sta oba amortizerja **znotraj normalnih meja**.
- Dušenje tresljajev je simetrično, kar pomeni, da ni potrebe po servisiranju.

Razprava o rezultatih: Rezultati meritev so pokazali sledeče:

- **Prednja os ima večjo obrabo na desni strani**, kar lahko povzroči težave pri stabilnosti vozila.
- **Zadnja os ne kaže nepravilnosti**, kar pomeni, da sta zadnja amortizerja še vedno učinkovita.
- **Potrebno bi bilo preveriti amortizerje na desni strani prednje osi**, saj povečana stopnja obrabe lahko vpliva na zaviranje in lego vozila v ovinkih.

Sklep

Meritve amortizerjev so ključen del vzdrževanja vozil, saj omogočajo pravočasno zaznavo obrabe, ki lahko vpliva na varnost vožnje. Testiranje s strojem MAHA je pokazalo delno okvaro desnega sprednjega amortizerja, kar potrjuje, da je redna kontrola teh komponent bistvena za zagotavljanje stabilnosti in varnosti na cesti. Na tem mestu pa naredimo poudarek, da se na tehničnih pregledih v sklopu rednega pregleda vozila sistema MAHA ne uporablja.

4.2 Manipulacije pri merjenju izpušnih plinov

Od leta 2009 morajo biti dizelski avtomobili v Evropski uniji obvezno opremljeni s filtrom trdnih delcev (DPF), ki preprečuje izpust sajam v ozračje, saj bi ti negativno vplivali na onesnaženost zraka in zdravje ljudi. Filtri trdnih delcev se sčasoma iztrošijo in zamašijo, zlasti pri vozilih, ki so slabo vzdrževana ali pogosto uporabljena za vožnjo na kratke razdalje. Ko filter postane zamašen, to preprečuje normalen pretok zraka skozi motor, kar povzroči slabo delovanje vozila, zaradi česar je nujen obisk servisa. Na servisu se lastniki pogosto soočajo z dilemo ali od 800 pa vse do 3000 evrov ali več, za nov filter trdnih delcev ali izbrati cenejšo, a nezakonito rešitev odstranitev filtra za nekaj 100 evrov, pri čemer se napake preprečijo z nadgradnjo programske opreme. Takšna praksa je v Sloveniji precej razširjena, čeprav je odstranitev filtra trdnih delcev nezakonita. Zakonodaja določa, da spremembe na vozilu, ki poslabšajo njegove okoljevarstvene lastnosti, niso dovoljene, vendar je nadzor na tem področju zelo omejen, saj so inšpektorji v zadnjih dveh letih opravili zgolj en nadzor in kršitev niso odkrili (Zgonik, 2018).

Tehnični pregledi vozil ne preverjajo količine trdnih delcev v izpuhu, temveč le dimnost, kar pomeni, da vozila z odstranjenimi filtri še vedno uspešno prestanejo pregled, kljub temu da izpuščajo nevarne delce. Merilne naprave na tehničnih pregledih niso dovolj občutljive, da bi zaznale povečane emisije, ki nastanejo zaradi odstranitve filtrov. Poleg tega metoda merjenja izpustov ne zajema vseh onesnaževalcev, saj se izpusti merijo pri povišani vrtilni frekvenci, kjer je tvorba trdnih delcev zaradi nizke obremenitve motorja običajno majhna. Po mnenju strokovnjakov, kot je dr. Rok Vihar, je glavna težava, da država dopušča to prakso, saj ne izvaja ustreznega nadzora. Odstranjevanje filtrov trdnih delcev za finančno korist, ki je na račun onesnaževanja, je postalo pogosta praksa. Po ocenah naj bi vsaj 40 odstotkov dizelskih vozil v Sloveniji imelo odstranjen filter (Zgonik, 2018).

Dizelski avtomobili, tudi novejši modeli, še vedno prekomerno onesnažujejo zrak, tudi po izbruhu dizelskega škandala. Meritve emisij NOx so pokazale, da so emisije dizelskih vozil Euro 5 le malo nižje od tistih pri vozilih Euro 2, medtem ko so emisije pri dizelskih vozilih Euro 6 še vedno zelo visoke, čeprav nekoliko nižje kot pri starejših modelih. V Parizu so izmerili, da so emisije NOx pri dizelskih avtomobilih Euro 6 kar šestkrat višje kot pri bencinskih vozilih Euro 6. Povprečno so emisije dizelskih vozil Euro 6 le 18 % nižje od emisij bencinskih vozil Euro 2, vendar še vedno precej višje od emisij bencinskih vozil z motorji Euro 3–Euro 6. Zaradi tega so nekatera evropska mesta uvedla prepoved vožnje z dizelskimi avtomobili. Po drugi strani so bencinski avtomobili, zlasti tisti z motorji Euro 5, pokazali znatno nižje emisije NOx kot dizelski avtomobili, saj so se emisije bencinskih vozil zmanjšale ob uvedbi standardov Euro (GOV.SI, 2023).

Če želimo zmanjšati onesnaževanje in zaščititi zdravje ljudi, je nujno, da se ta problem reši z učinkovitejšim nadzorom in strožjimi kaznimi za nezakonito odstranjevanje filtrov trdnih delcev (Zgonik, 2018).

Evropska direktiva tudi ne zahteva meritev dušikovih oksidov na tehničnih pregledih, kar otežuje odkrivanje manipulacij s sistemi AdBlue in SCR. Sodobna dizelska vozila imajo ločene rezervoarje za AdBlue, 32,5-odstotno raztopino sintetične sečnine, ki se vbrizgava v katalizator izpušnega sistema za zmanjšanje izpustov dušikovih oksidov. Zaradi strogih okoljskih predpisov številna dizelska vozila uporabljajo katalizatorje SCR, ki s pomočjo AdBlue in keramičnih pregrad, prevlečenih z vanadijem, pretvarjajo dušikove okside v neškodljiv dušik in vodno paro. Merjenje izpušnih plinov je ključno za zagotavljanje skladnosti vozil z ekološkimi standardi. Vendar pa se v praksi pogosto pojavljajo manipulacije pri teh meritvah, saj proizvajalci ali lastniki vozil želijo prikazati nižje emisije, kot so v resnici.

Slika 7: Merjenje izpušnih plinov
(Vir: Žurnal24.si, 2020)

Ena izmed pogostih manipulacij je uporaba programske opreme, ki zazna testne pogoje in zmanjša izpuste med meritvijo. Ta praksa je postala znana po škandalu **Dieselgate**, ko so nekateri proizvajalci avtomobilov prilagodili programsko opremo motorjev tako, da so na testih prikazovali nižje vrednosti emisij dušikovih oksidov (NOx) kot med običajno vožnjo. Afera Dieselgate je bila objavljena leta 2015, ko je EPA razkrila Volkswagnovo goljufanje pri testih izpušnih plinov. Drugi način manipulacije je dodajanje dodatkov v gorivo ali izpušni sistem tik pred meritvijo, kar začasno zmanjša količino škodljivih snovi v izpušnih plinih. Nekateri vozniki se poslužujejo tudi mehanskih posegov, kot je odstranjevanje filtra trdnih delcev (DPF), vendar pred tehničnim pregledom filter ponovno namestijo, da zadostijo standardom. Emisije izpušnih plinov so ključni dejavnik pri ocenjevanju okoljske skladnosti vozil med tehničnimi pregledi. Povečana prisotnost črnega dima iz izpušne cevi pogosto nakazuje na nepopolno izgorevanje goriva, kar lahko povzroči zavrnitev na tehničnem

pregledu. Nekateri lastniki vozil se zato zatekajo k uporabi aditivov za gorivo, ki obljubljajo zmanjšanje emisij.

4.2.1 Primeri meritev emisije izpušnih plinov na tehničnem pregledu

V tem poglavju bomo analizirali emisije izpušnih plinov vozila, ki so bile izmerjene med tehničnim pregledom.

Meritve so opravljene na podlagi veljavnih standardov, ki določajo mejne vrednosti za CO, lambda faktor in druge parametre, ki vplivajo na ekološko ustreznost vozila.

Cilj analize je oceniti učinkovitost izpušnega sistema ter ugotoviti, ali vozilo izpolnjuje zakonske zahteve glede emisij.

Za potrebe naloge smo izvedli meritve na dveh vozilih in sicer najprej na vozilu z bencinskim motorjem in nato na vozilu z dieselskim motorjem.

Opis testnega postopka za vozilo z bencinskim motorjem:

Pri vozilih z bencinskim motorjem in sodobnim sistemom za obdelavo izpušnih plinov, kot je tristezni katalizator z nadzorom prek lambda sonde, se postopek preverjanja izvaja v skladu z 64. členom Pravilnika o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil (2005) na naslednji način:

1. Pripravimo merilno napravo:

- namestimo senzorje meritve temperature motorja,
- namestimo senzorje za meritve vrtilne hitrosti motorja,
- namestimo sondo za meritev izpušnih plinov na izpuh vozila (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

2. Vnesemo podatke v napravo za meritev:

a) Vnesemo podatke vozila: registrsko številko, tip in znamko vozila (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

b) Vnos vrednosti: V okviru preverjanja obratovalnih parametrov motorja z notranjim zgorevanjem se upoštevajo naslednje referenčne vrednosti, pri čemer se v primeru odstopanj ravna po specifikacijah proizvajalca:

Območje vrtilne hitrosti motorja v prostem teku je opredeljeno z mejama, kjer najnižja dovoljena vrtilna frekvenca znaša 500 min^{-1}, medtem ko zgornja meja ne sme presegati 1100 min^{-1}. V primeru povišanega prostega teka (npr. pri dodatni

obremenitvi sistema) pa naj vrtilna hitrost ne pade pod 2000 min^{-1} in ne presega 3200 min^{-1}. Kar zadeva dovoljene vrednosti emisij ogljikovega monoksida (CO) v izpušnih plinih, se te vrednosti razlikujejo glede na datum prve registracije vozila. Za vozila, prvič registrirana pred 1. julijem 2002, velja kot najvišja dovoljena koncentracija CO pri prostem teku 0,5 vol.%, medtem ko se pri povišanem prostem teku ta mejna vrednost zniža na 0,3 vol.%. Nasprotno pa za vozila, registrirana po 1. juliju 2002, veljajo strožji standardi. Najvišja dovoljena koncentracija CO znaša 0,3 vol.% pri prostem teku ter 0,2 vol.% pri povišanem prostem teku (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

3. Motor in katalizator ogrevamo na delovno temperaturo:

Pred pričetkom meritve emisijskih vrednosti izpušnih plinov je treba zagotoviti, da sta tako motor kot tudi katalizatorska naprava dosegla ustrezno obratovalno temperaturo, saj šele v tem termičnem stanju delujeta optimalno in omogočata zanesljive rezultate meritev (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

4. Postopek kondicioniranja katalizatorja zajema njegovo segrevanje na obratovalno temperaturo, skladno s specifikacijami proizvajalca. V primeru, da ti podatki niso na voljo, se kot alternativna metoda uporabi obratovanje motorja pri vrtilni hitrosti med 2500 min^{-1} in 4000 min^{-1} za časovno obdobje najmanj dveh minut, s čimer se zagotovi doseganje ustreznih pogojev za učinkovito delovanje katalizatorskega sistema (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

5. Izvedba meritve izpušnih plinov:

- Pri prostem teku motorja se opravi določitev volumske koncentracije ogljikovega monoksida (CO) v izpušnih plinih. Meritev poteka v trajanju 30 sekund, kar omogoča zajem vzorca izpustov pri stabilnem delovanju motorja brez dodatne obremenitve (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

- Pri povišanem prostem teku, torej pri višjih obratih motorja brez obremenitve, se prav tako izvede meritev koncentracije CO, hkrati pa se iz izmerjenih vrednosti dodatno izračuna lambda faktor (λ). Tudi ta meritev traja 30 sekund, s čimer se zagotovi dovolj dolg časovni interval za stabilizacijo merilnih podatkov (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

6. Ocenitev preizkusa: da/ne.

Zapis izmerjenih veličin v evidenco registriranih vozil in tehnični zapisnik:

- vrtilna hitrost, ki je bila izmerjena pri prostem teku motorja (min^{-1}),

- volumska koncentracija ogljikovega monoksida (CO) (vol%) v prostem teku,
- lambda faktor (λ),
- vrtilna hitrost pri povišanih vrtljajih motorja (min^{-1}),
- volumska koncentracija ogljikovega monoksida (CO) (vol%) pri povišanih vrtljajih motorja,
- temperatura olja, ki je bila izmerjena (°C) (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

Predstavitev rezultatov: Prva meritev je bila opravljena na vozilu z bencinskim motorjem, kjer smo preverili skladnost emisij z zakonskimi zahtevami.

Rezultati prvega vozila (bencinski motor):

Parameter	Vrednost
Vrtljaji pri prostem teku (min^{-1})	700
CO pri nizkih vrtljajih (vol%)	0,0
Lambda	1,03
Vrtljaji pri povišanih vrtljajih (min^{-1})	2410
CO pri povišanih vrtljajih (vol%)	0,1
Temp. olja (^0C)	81

Tabela 6: Rezultat meritev emisije izpušnih plinov (bencinski motor)
(Lastni vir)

Interpretacija rezultatov:

Pri preizkusu emisij izpušnih plinov vozila z bencinskim motorjem in sistemom za obvladovanje emisij (tri stezni katalizator z lambda regulacijo) so bile vse izmerjene vrednosti v dovoljenih mejah.

Vrtljaji pri prostem teku so znašali 700 min^{-1}, kar ustreza predpisanemu območju (500–1100 min^{-1}).

Volumska koncentracija ogljikovega monoksida (CO) pri prostem teku je bila 0,0 %, pri povišanih obratih (2410 min^{-1}) pa 0,1 %, kar je bistveno pod predpisanimi mejami (do 0,3 % oz. 0,2 % glede na leto registracije).
Lambda faktor je znašal 1,03, kar pomeni rahlo obogateno mešanico, vendar še vedno v tehnično dopustnem območju (0,97–1,03).

Temperatura olja je bila 81 °C, kar potrjuje, da je bil motor ustrezno ogret za izvedbo meritve.

Na podlagi rezultatov lahko sklepamo, da je vozilo tehnično brezhibno z vidika emisij in, da sistem za obdelavo izpušnih plinov deluje učinkovito.

Opis testnega postopka za vozilo z dieselskim motorjem:

Pri vozilih z dieselskim motorjem se postopek preverjanja izvaja v skladu z 66. členom Pravilnika o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil (2005) na naslednji način:

1. Pripravimo merilno napravo:

- namestimo senzorje meritve temperature motorja,
- namestimo senzorje za meritve vrtilne hitrosti motorja,
- namestimo sondo za meritev izpušnih plinov na izpuh vozila (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

2. Vnesemo podatke v napravo za meritev:

- Vnesemo podatke vozila: registrsko številko, tip in znamko vozila (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

a.) Vnos vrednosti:

- Vrtilna hitrost motorja v prostem teku mora znašati najmanj 500 min^{-1}, medtem ko zgornja dopustna meja znaša 1100 min^{-1}.

- Pri meritvah pri maksimalni vrtilni hitrosti, je kot najnižja dopustna vrtilna hitrost določena vrednost 4000 min^{-1}, najvišja pa 6000 min^{-1}.

- Motnost izpušnih plinov, izražena z aritmetično srednjo vrednostjo koeficienta motnosti (k) v enoti m^{-1}, predstavlja pomemben pokazatelj onesnaženosti in učinkovitosti zgorevalnega procesa pri dizelskih motorjih. V skladu s tehničnimi smernicami so dopustne mejne vrednosti naslednje:

    - za vozila z sesalnimi motorji: največ 2,5 m^{-1},
    - za vozila z nadtlačno polnjenimi (turbo) motorji: največ 3,0 m^{-1},
    - za vsa vozila, ki so bila prvič registrirana po 1. juliju 2008: največ 1,5 m^{-1} (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

3. Pred izvedbo meritev je potrebno zagotoviti, da je motor dosegel svojo obratovalno (delovno) temperaturo.

4. Izvedba meritve izpušnih plinov:

- pred začetkom pospeševalnih ciklov morata tako motor kot tudi turbopolnilna enota (če je nameščena) delovati v pogojih prostega teka,
- pospeševanje mora biti izvedeno z odločnim, a mehkim pritiskom na pedal za plin, pri čemer čas od začetka pritiska do polnega pritiska ne sme presegati ene sekunde,
- Pedal plina se pritisne do končnega položaja (polni plin) in se v tem položaju zadrži najmanj dve sekundi, kar omogoča, da motor doseže ustrezne vrtljaje za analizo izpustov.
- Pred sprostitvijo pedala mora motor vozila pri vsakem pospeševalnem ciklu doseči največjo vrtilno hitrost, kot jo določa proizvajalec. V primeru, da gre za vozilo z avtomatskim menjalnikom, se upoštevajo proizvajalčeve tehnične smernice; če teh ni, pa se kot referenčna vrednost uporablja dve tretjine maksimalnih vrtljajev motorja.
- Pred vsakim sklopom meritev se izvedejo tri čistilna pospeševanja, Pred izvedbo vsakega izmed teh pospeševanj mora motor delovati v prostem teku najmanj 10 sekund.
- Nato se izvedejo še tri merilna pospeševanja pod enakimi pogoji, torej po vsaj 10 sekundah delovanja motorja v prostem teku (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

Po izvedbi tretjega merilnega pospeševalnega cikla se izvede statistična analiza rezultatov, ki vključuje izračun aritmetične srednje vrednosti koeficientov motnosti (k) izpušnih plinov ter določitev pasovne širine (Δk). V primeru, da ena izmed teh vrednosti preseže predpisano mejno vrednost, je dovoljeno izvesti dodatno merilno pospeševanje. Po vsakem takem dodatnem ciklu se znova izračunata povprečje in pasovna širina zadnjih treh rezultatov. Ta postopek se lahko ponavlja, vendar skupno do osem zaporednih merilnih pospeševanj. Končni rezultat je veljaven samo, če izračunana vrednost faktorja dimnosti ne presega referenčne meje, določene z zakonodajo ali podatki proizvajalca. Če se med prvim ali drugim merilnim oziroma čistilnim pospeševanjem ugotovi, da je vrednost koeficienta motnosti že nižja od zahtevane referenčne vrednosti, se postopek lahko predčasno zaključi in se tako dobljena vrednost šteje kot rezultat uradne meritve. Po drugi strani pa se lahko merilni postopek zaključi tudi predčasno, če že v začetnih pospeševanjih (manj kot treh) izmerjene vrednosti bistveno presegajo dopustne meje, kar pomeni, da vozilo ne ustreza predpisom glede emisij. V primerih, da se oceni, da je motor v tehnično neustreznem stanju, se meritev praviloma ne izvede, razen če stranka izrecno zahteva izvedbo postopka in s tem prevzema vso odgovornost za morebitne posledice (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

5. Ocena preizkusa: da/ne.

Zapis izmerjenih veličin v evidenco registriranih vozil in tehnični zapisnik:

- vrtilna hitrost, ki je bila izmerjena pri prostem teku motorja (min^{-1}),
- vrtilna hitrost pri povišanih vrtljajih motorja (min^{-1}),
- aritmetična sredina vrednosti koeficientov dimnosti (*k*) izpušnih plinov, izračunana iz rezultatov zadnjih treh merilnih pospeševalnih ciklov, izražena v enoti (m^{-1}),
- temperatura olja, ki je bila izmerjena (°C) (Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil, 2005).

Predstavitev rezultatov: Druga meritev je bila opravljena na vozilu z dieselskim motorjem, kjer smo preverili skladnost emisij z zakonskimi zahtevami.

Rezultati drugega vozila (dieselski motor):

Parameter	Vrednost
Vrtljaji pri prostem teku (min^{-1})	750
Vrtljaji pri povišanih vrtljajih (min^{-1})	3600
Absorpcijski koeficient (m^{-1})	0,7
Temp. olja (^0C)	82

Tabela 7: Rezultat meritev emisije izpušnih plinov (dieselski motor)
(Lastni vir)

Interpretacija rezultatov:

Pri preizkusu emisijskega sistema vozila z dizelskim motorjem so bile vse izmerjene vrednosti v okviru dovoljenih tehničnih normativov.

Vrtljaji pri prostem teku so znašali 750 min^{-1}, kar ustreza predpisanemu območju (500–1100 min^{-1}), medtem ko je motor pri maksimalni obremenitvi dosegel 3600 min^{-1}, kar prav tako ustreza dovoljenemu območju (do 6000 min^{-1}).

Izmerjeni absorpcijski koeficient (faktor dimnosti) izpušnih plinov je znašal 0,7 m^{-1}, kar je bistveno pod mejo 1,5 m^{-1} za vozila, prvič registrirana po 1. juliju 2008, oziroma pod še višjimi mejami za starejša vozila.

Temperatura motornega olja, ki je znašala 82 °C, dokazuje, da je bil motor ustrezno segret pred izvajanjem meritve.

Sklepna ocena preizkusa kaže na ustrezno tehnično stanje motorja in učinkovit sistem za čiščenje izpušnih plinov.

Razprava o rezultatih: Prvo vozilo na bencinski motor ima vse parametre v mejah dovoljenih vrednosti, kar pomeni, da izpušni sistem deluje dovolj učinkovito, kar pomeni, da takšno vozilo uspešno prestane tehnični pregled.

Drugo na dieselski motor ima vse parametre v mejah dovoljenih vrednosti, kar pomeni, da izpušni sistem deluje dovolj učinkovito, kar pomeni, da takšno vozilo uspešno prestane tehnični pregled.

Sklep: Rezultati meritev emisij izpušnih plinov kažejo, da je prvo vozilo tehnično brezhibno, saj izmerjene vrednosti ne presegajo predpisanih mejnih standardov. V nasprotnem primeru, tj. če bi emisije presegle dovoljene vrednosti, bi bilo vozilo obravnavano kot tehnično neustrezno. Tudi drugo vozilo se je izkazalo kot skladno z zakonodajnimi zahtevami glede emisij, kar pomeni, da izpolnjuje pogoje za tehnično brezhibnost. Na podlagi rezultatov je mogoče sklepati, da je za doseganje dolgoročne skladnosti z emisijskimi standardi priporočljivo redno servisirati izpušni sistem, saj to pripomore k zmanjšanju emisij in poveča verjetnost uspešno opravljenega tehničnega pregleda.

Primeri iz prakse: V enem izmed primerov je bilo pri rednem tehničnem pregledu opaženo vozilo, ki je pred prihodom na pregled oddajalo opazen črn dim iz izpušne cevi. Kljub temu je vozilo na pregledu uspešno prestalo meritve, saj vidnih emisij ob preskusu ni bilo. Po pogovoru z lastnikom se je izkazalo, da je pred pregledom v gorivo dodal aditiv za zmanjševanje emisij trdnih delcev, kar je začasno izboljšalo rezultate meritev.

V drugem primeru je stranka večkrat uporabljala aditive za zmanjšanje emisij pred tehničnimi pregledi. Čeprav so ti pripomočki začasno izboljšali izmerjene vrednosti, se osnovne tehnične težave, kot so zamašeni injektorji in obrabljeni deli motorja, postopoma stopnjevale. Šele po strokovnem čiščenju sistema za vbrizg goriva ter zamenjavi obrabljenih komponent je vozilo doseglo trajno zmanjšanje emisij, in to brez potrebe po dodatnih aditivih.

Analiza uporabe aditivov: Aditivi za gorivo, kot je Eurosol za dizelske motorje, so zasnovani za izboljšanje kakovosti izgorevanja goriva. Ti aditivi delujejo na več načinov:

- **Čiščenje sistema za dovod goriva**: Odstranjujejo nečistoče in usedline, kar omogoča boljše razprševanje goriva in popolnejše izgorevanje.
- **Povečanje cetanskega števila**: Višje cetansko število izboljšuje eksplozivnost goriva, kar vodi do učinkovitejšega izgorevanja.

- **Zmanjšanje emisij**: Boljše izgorevanje zmanjšuje količino izpuščenega črnega dima in trdnih delcev.

Uporaba aditiva pred tehničnim pregledom začasno izboljša kakovost izgorevanja, ker zmanjša vidne emisije in omogoča uspešen pregled.

Vendar je pomembno poudariti, da takšni aditivi ne odpravijo osnovnih mehanskih težav motorja ali sistema za dovod goriva, ki povzročajo povečane emisije.

Zaključek

Uporaba aditivov za gorivo lahko kratkoročno zmanjša emisije in pomaga pri uspešnem tehničnem pregledu. Vendar takšni ukrepi ne rešujejo osnovnih težav motorja ali sistema za dovod goriva.
Za trajno zmanjšanje emisij in zagotavljanje okoljske skladnosti vozila je priporočljivo redno vzdrževanje, strokovno čiščenje sistema za vbrizg goriva ter pravočasna zamenjava obrabljenih komponent.

Zanašanje zgolj na aditive lahko vodi do večjih mehanskih težav in povečane obrabe motorja na dolgi rok.

4.3 Analiza rezultatov

Analiza učinkovitosti amortizerjev

Amortizerji imajo ključno vlogo pri zagotavljanju varnosti in udobja med vožnjo, saj zmanjšujejo vibracije, stabilizirajo vozilo in izboljšujejo oprijem pnevmatik s podlago. Njihova obraba negativno vpliva na vodljivost vozila, podaljšuje zavorno pot ter povzroča neenakomerno obrabo pnevmatik.

V okviru analize smo uporabili test ročnega nihanja, s katerim smo ocenili stanje amortizerjev na vseh štirih kolesih testiranega vozila. Rezultati so pokazali, da prednji desni amortizer kaže znake obrabe, saj je število nihajev pred umiritvijo znašalo dve, kar kaže na zmanjšano sposobnost absorbiranja sunkov. Ostali amortizerji so delovali skladno s pričakovano funkcionalnostjo. Ugotovitve testa ročnega nihanja so bile potrjene tudi s sistemom MAHA, ki je zaznal podobno stanje pri istem vozilu.

Treba je poudariti, da menjava obrabljenih amortizerjev bistveno prispeva k izboljšani stabilnosti vozila, zmanjšanju tresljajev v volanskem mehanizmu ter skrajšanju zavorne poti, kar ima neposreden vpliv na prometno varnost.

Na podlagi izsledkov lahko zaključimo, da je test ročnega nihanja enostavna, a uporabna metoda za osnovno in laično oceno stanja amortizerjev. Omogoča hitro

prepoznavo potrebe po zamenjavi, s čimer prispeva k večji varnosti in boljšim voznim lastnostim vozila. Kljub temu pa za natančnejše in objektivnejše vrednotenje učinkovitosti amortizerjev priporočamo uporabo specializiranih merilnih naprav, saj ti sistemi omogočajo zanesljivejše in standardizirane rezultate.

Analiza manipulacij pri merjenju izpušnih plinov

Merjenje emisij izpušnih plinov je bistvenega pomena za zagotavljanje skladnosti vozil z veljavnimi ekološkimi standardi. Kljub temu se v praksi pogosto pojavljajo manipulacije, ki vodijo do prikaza nižjih emisijskih vrednosti, kot so dejanske.

Med najpogostejše oblike manipulacij sodijo programske prilagoditve motornih parametrov, uporaba aditivov v gorivu tik pred tehničnim pregledom ter mehanski posegi, kot je nezakonita odstranitev filtra trdnih delcev (DPF). Ti postopki lahko začasno vplivajo na rezultate meritev, vendar ne rešujejo osnovnih tehničnih pomanjkljivosti vozila.

Rezultati raziskave so pokazali, da lahko uporaba aditivov pred tehničnim pregledom začasno zmanjša vidne emisije, ne odpravi pa osnovnih težav motorja ali sistema za vbrizg goriva.

Primer iz prakse dodatno potrjuje, da redna uporaba aditivov kot nadomestilo za vzdrževanje ni učinkovita dolgoročna rešitev. Sčasoma pride do povečane mehanske obrabe in pogostejših okvar, kar zahteva bistveno dražje posege.

Za dolgoročno zmanjšanje emisij je zato nujno zagotoviti redno strokovno vzdrževanje motorja, čiščenje sistema za vbrizg goriva ter pravočasno zamenjavo obrabljenih komponent.

Zaključek analize

Rezultati analiz amortizerjev in izpušnih plinov potrjujejo pomen rednega vzdrževanja vozila za zagotavljanje varnosti in ekološke skladnosti. Pri amortizerjih je zgodnje prepoznavanje obrabe ključnega pomena za stabilnost vozila in zmanjšanje nevarnosti nesreč.

Pri izpušnih plinih pa so manipulacije in uporaba aditivov sicer kratkoročne rešitve, ki pa ne zagotavljajo dolgoročne skladnosti in lahko povzročijo dodatne težave v delovanju motorja.

Priporočljivo je upoštevati redne preglede, tehnične standarde ter izvajati ustrezno vzdrževanje za varno in okolju prijazno vožnjo.

Predlogi izboljšav na področju testiranja amortizerjev:

1. Uvedba obveznega testiranja amortizerjev z ustreznimi specializiranimi napravami na preskusnih stezah ob tehničnih pregledih, da se zagotovi njihova učinkovitost.

2. Zahteva po označevanju življenjske dobe amortizerjev s strani proizvajalcev, kar bi lastnikom omogočilo lažjo presojo o potrebi po menjavi.

3. Spodbujanje rednega preventivnega testiranja amortizerjev s subvencijami za preglede ali davčnimi olajšavami pri njihovi zamenjavi.

Predlogi izboljšav na podlagi emisij izpušnih plinov:

1. Uvedba bolj občutljivih merilnih naprav na tehničnih pregledih, ki bi zaznale manipulacije pri emisijah izpušnih plinov.

2. Višje kazni za lastnike in serviserje, ki izvajajo nezakonito odstranitev filtrov trdnih delcev.

3. Obvezno izvajanje naključnih cestnih preverjanj emisij izpušnih plinov, podobno kot to že izvajajo nekatere države EU.

5 ZAKLJUČKI

Diplomsko delo je obravnavalo tehnične preglede vozil, njihov postopek, pravne podlage in najpogostejše napake, ki se pojavljajo med pregledi. Posebna pozornost je bila namenjena merjenju učinkovitosti amortizerjev ter analizi manipulacij pri merjenju emisij izpušnih plinov, saj ti dejavniki pomembno vplivajo tako na varnost kot na ekološko skladnost vozil.

Analiza tehničnih pregledov je pokazala, da so ti ključnega pomena za zagotavljanje varnosti v cestnem prometu. Sistem tehničnih pregledov vključuje različne vrste pregledov, rok za opravljanje pregledov, pravne zahteve ter pristojne osebe, ki skrbijo za njihovo izvedbo. Kljub natančno določenim postopkom pa se v praksi pogosto pojavljajo nepravilnosti, kot so neustrezno delujoči zavorni sistemi, nepravilnosti pri svetilih, korozija in težave s podvozjem. Ti dejavniki lahko močno vplivajo na varnost vozila in njegovega voznika.

V praktičnem delu smo izvedli merjenje učinkovitosti amortizerjev in preučili metode manipulacije pri merjenju izpušnih plinov. Rezultati meritev so pokazali, da je stanje amortizerjev neposredno povezano s stabilnostjo vozila, ugotovili pa smo tudi, da obrabljeni amortizerji zmanjšujejo učinkovitost blaženja sunkov in vibracij, kar vpliva na varnost in udobje med vožnjo.

Pri izpušnih plinih pa smo ugotovili, da so manipulacije pri meritvah razširjena praksa, ki lahko prikrije dejansko onesnaževanje vozil, kar pomeni, da so nekatera vozila na cestah veliko bolj škodljiva za okolje, kot to prikazujejo meritve.

Na podlagi ugotovitev predlagamo več sistemskih izboljšav. Med ključnimi predlogi so uvedba naprednejših metod za testiranje učinkovitosti amortizerjev, obvezno preverjanje delovanja vseh varnostno-relevantnih komponent med tehničnim pregledom ter posodobitev merilne opreme za zaznavanje manipulacij emisijskih vrednosti. Poleg tega bi uvedba strožjih sankcij za odstranitev ali izklop filtrov trdnih delcev pripomogla k večji odgovornosti voznikov in serviserjev.

Zaključimo lahko, da so redni in natančni tehnični pregledi bistveni za zagotavljanje varnosti in zmanjšanje negativnega vpliva vozil na okolje. Pravilno delujoči amortizerji prispevajo k boljši vodljivosti in stabilnosti vozila, medtem ko učinkovite metode nadzora emisij pripomorejo k zmanjšanju onesnaženja zraka.

Z implementacijo predlaganih izboljšav bi bilo mogoče doseči višjo raven prometne varnosti in okoljske trajnosti, kar bi dolgoročno pozitivno vplivalo na kakovost življenja in delovanje prometnega sistema kot celote.

6 LITERATURA IN VIRI

AMZS. (2025). *Tehnični pregledi*. Pridobljeno 28. 2. 2025 z naslova https://www.amzs.si/tehnicni-pregledi

AvtoKrka. (2025). *Kako poteka tehnični pregled?* Pridobljeno 26. 2. 2025 z naslova https://avtokrka.si/kako-poteka-tehnicni-pregled/

Avtoservis Selan. (2022). *Kako delujejo amortizerji in kdaj jih menjamo?* Pridobljeno 4. 3. 2025 z naslova https://www.avtoservis-selan.si/kako-delujejo-amortizerji

Baboian, R. (2019). *Corrosion Tests and Standards: Application and Interpretation*. ASTM International.

BURG GERMANY. (2025). *Shock absorbers*. Pridobljeno 28. 2. 2025 z naslova https://burggermany.de/parts-and-products/shock-absorbers/

Diwakar, L. B., Diwakar, S. L. in Deshpande, V. V. (2020). Design and Selection of the Braking System for All Terrain Vehicle. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 9(4).

Fontana, M. G. (2018). *Corrosion Engineering*. McGraw-Hill.

Gillespie, T. D. (2020). *Fundamentals of Vehicle Dynamics*. SAE International.

GOV.SI. (2023). *Emisije CO2 in onesnaževal iz avtomobilov*. Pridobljeno 5. 3. 2025 z naslova https://www.gov.si/teme/emisije-co2-in-onesnazeval-iz-avtomobilov/

GOV.SI. (2025). *Tehnični pregled in registracija vozil*. Pridobljeno 25. 2. 2025 z naslova https://www.gov.si/teme/tehnicni-pregled-in-registracija-vozil/

Gruden, P. (2018). *Tehnični pregledi in varnost v cestnem prometu*. Ljubljana: Fakulteta za strojništvo.

Happian-Smith, J. (2018). *An Introduction to Modern Vehicle Design*. Butterworth-Heinemann.

Heisler, H. (2019). *Advanced Vehicle Technology*. Butterworth-Heinemann.

Heisler, H. (2021). *Vehicle and Engine Technology*. Elsevier.

Jones, D. A. (2020). *Principles and Prevention of Corrosion*. Prentice Hall.

Klemenc, J., Šeruga, D., Svetina, T. in Tršelič, J. (2023). Vehicle Technical Inspection Results in Relation to EU Directives and Selected EU Countries. *Strojniški vestnik - Journal of Mechanical Engineering*, 69(11–12), 455–470.

Knez, A. (2009). *Predpisi s področja tehničnih pregledov motornih in priklopnih vozila*. Kamnik: CI&CA.

Kralj, M. (2021). *Učinkovitost tehničnih pregledov v Sloveniji*. Maribor: Univerza v Mariboru.

Kuzmin, B. (2025). *Najpogostejše težave na tehničnem pregledu*. Pridobljeno 27. 2. 2025 z naslova https://www.servicemaxx.si/nasveti/podrobno/najpogostejse-tezave-na-tehnicnem-pregledu-1436?1=1

Markelj, J. (2020). *Tehnični pregledi in ekološke zahteve za vozila*. Ljubljana: Inštitut za okoljske študije.

MOTO GP. (2025). *Podvozje avtomobila – povezava karoserije in koles*. Pridobljeno 27. 2. 2025 z naslova https://www.moto-gp.si/podvozje-avtomobila-povezava-karoserije-in-koles/

Najdi.si. (2023). *Tehnični pregledi Avto Krka svetujejo: Različne luči na vozilu in pomembnost pravilnega snopa žarometa*. Pridobljeno 27. 2. 2025 z naslova https://novice.najdi.si/novica/6b3df29928e540df09153c45d3a63a32/bogastvo-zdravja/tehnicni-pregledi-avto-krka-svetujejo-razlicne-luci-na-vozilu-in-pomembnost-pravilnega-snopa-zarometa

Plevnik, A. (2008). *Okolje in promet*. Ljubljana: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje.

Pomurec. (2018). *Po novem strožji tehnični pregledi za voznike motornih vozil*. Pridobljeno 27. 2. 2025 z naslova https://www.pomurec.com/vsebina/46470/Po_novem_strozji_tehnicni_pregledi_za_voznike_motornih_vozil

Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil. (2005). *Uradni list RS*, št. 88/2005 z dne 04. 10. 2005.

Pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil. (2019). *Uradni list RS*, št. 43/19 z dne 28. 6. 2019.

Pundir, S. (2021). *Automotive Lighting Technology and Advances*. Springer.

Regan, M. A., Lee, J. D. in Victor, T. W. (2018). *Driver Distraction and Inattention*. CRC Press.

Reimpell, J., Stoll, H. in Betzler, J. W. (2018). *The Automotive Chassis: Engineering Principles*. Springer.

Steele, A. in Reimer, B. (2020). *Automotive Lighting and Human Factors*. SAE International.

WC TACEN. (2022). *Zavorni sistemi v našem avtomobilu*. Pridobljeno 27. 2. 2025 z naslova https://wc-tacen.si/zavorni-sistemi-v-nasem-avtomobilu/

WEB CENTER. (2023). *Pomembnost redne zaščite podvozja vozila*. Pridobljeno 27. 2. 2025 z naslova https://blog.web-center.si/pomembnost-redne-zascite-podvozja-vozila/

Zabukovec, V., Žlender, B., Polič, M., Divjak, M. in Marl, M. (2007). *Psihološki vidiki preventivnih dejavnosti v prometu*. Ljubljana: Znanstveno raziskovalni inštitut Filozofske fakultete.

Zakon o motornih vozilih (ZMV-1). (2017). *Uradni list RS*, št. 75/17 z dne 22. 12. 2017.

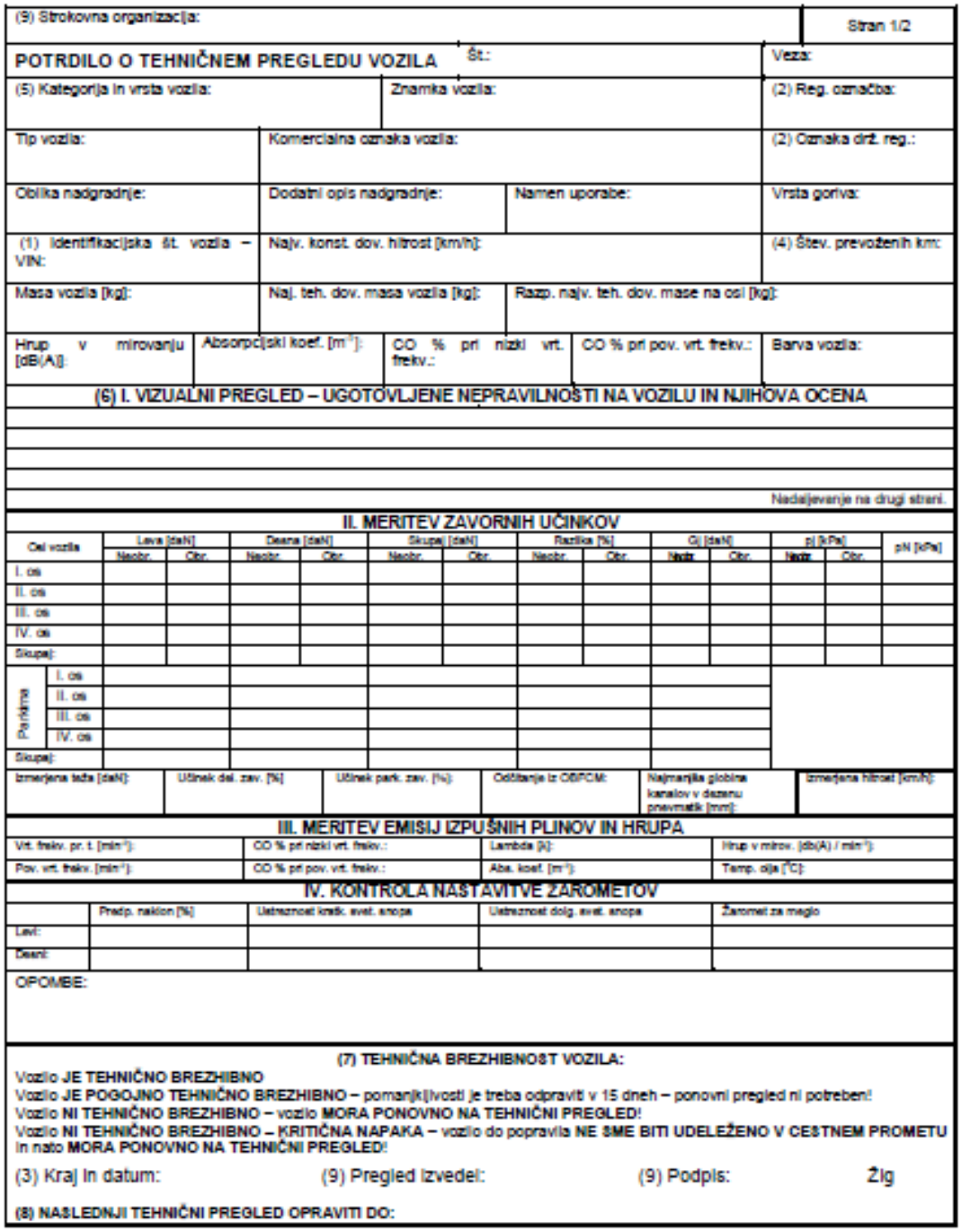
Zakon o varnosti cestnega prometa (ZVCP-1). (2008). *Uradni list RS*, št. 56/08.

Zgonik, S. (2018). Umazana skrivnost. *Mladina*.

Žurnal24.si. (2020). *Od 1. septembra preverjanje izpušnih plinov v prometu*. Pridobljeno 28. 2. 2025 z naslova https://www.zurnal24.si/avto/evropa-noce-ponovitev-dizelskega-skandala-352559#google_vignette

PRILOGA

Priloga 1: Potrdilo o tehničnem pregledu vozila



(9) Strokovna organizacija: Stran 1/2

POTRDILO O TEHNIČNEM PREGLEDU VOZILA Št.: Veza:

(5) Kategorija in vrsta vozila: | Znamka vozila: | (2) Reg. označba:

Tip vozila: | Komercialna oznaka vozila: | (2) Oznaka drž. reg.:

Oblika nadgradnje: | Dodatni opis nadgradnje: | Namen uporabe: | Vrsta goriva:

(1) Identifikacijska št. vozila – VIN: | Najv. konst. dov. hitrost [km/h]: | (4) Štev. prevoženih km:

Masa vozila [kg]: | Naj. teh. dov. masa vozila [kg]: | Razp. najv. teh. dov. mase na osi [kg]:

Hrup v mirovanju [dB(A)]: | Absorpcijski koef. [m^{-1}]: | CO % pri nizki vrt. frekv.: | CO % pri pov. vrt. frekv.: | Barva vozila:

(6) I. VIZUALNI PREGLED – UGOTOVLJENE NEPRAVILNOSTI NA VOZILU IN NJIHOVA OCENA

Nadaljevanje na drugi strani.

II. MERITEV ZAVORNIH UČINKOV

Osi vozila	Leva [daN]		Desna [daN]		Skupaj [daN]		Razlika [%]		Cj [daN]		pj [kPa]		pN [kPa]
	Neobr.	Obr.	Neobr.	Obr.	Neobr.	Obr.	Neobr.	Obr.	Neobr.	Obr.	Neobr.	Obr.	
I. os													
II. os													
III. os													
IV. os													
Skupaj:													
Parkirna I. os													
Parkirna II. os													
Parkirna III. os													
Parkirna IV. os													
Skupaj:													

Izmerjena teža [daN]:	Učinek del. zav. [%]	Učinek park. zav. [%]:	Odčitanje iz OBFCM:	Najmanjša globina kanalov v dezenu pnevmatik [mm]:	Izmerjena hitrost [km/h]:

III. MERITEV EMISIJ IZPUŠNIH PLINOV IN HRUPA

Vrt. frekv. pr. t. [min^{-1}]:	CO % pri nizki vrt. frekv.:	Lambda [λ]:	Hrup v mirov. [db(A) / min^{-1}]:
Pov. vrt. frekv. [min^{-1}]:	CO % pri pov. vrt. frekv.:	Abs. koef. [m^{-1}]:	Temp. olja [°C]:

IV. KONTROLA NASTAVITVE ŽAROMETOV

	Predp. naklon [%]	Ustreznost kratk. svet. snopa	Ustreznost dolg. svet. snopa	Žaromet za meglo
Levi:				
Desni:				

OPOMBE:

(7) TEHNIČNA BREZHIBNOST VOZILA:

Vozilo **JE TEHNIČNO BREZHIBNO**
Vozilo **JE POGOJNO TEHNIČNO BREZHIBNO** – pomanjkljivosti je treba odpraviti v 15 dneh – ponovni pregled ni potreben!
Vozilo **NI TEHNIČNO BREZHIBNO** – vozilo **MORA PONOVNO NA TEHNIČNI PREGLED!**
Vozilo **NI TEHNIČNO BREZHIBNO – KRITIČNA NAPAKA** – vozilo do popravila **NE SME BITI UDELEŽENO V CESTNEM PROMETU** in nato **MORA PONOVNO NA TEHNIČNI PREGLED!**

(3) Kraj in datum: (9) Pregled izvedel: (9) Podpis: Žig

(8) NASLEDNJI TEHNIČNI PREGLED OPRAVITI DO: