Optimizacija korištenja tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom

Kordić, Zvonko

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:029422

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI
POVJERENSTVO ZA DIPLOMSKI ISPIT

Zagreb, 23. svibnja 2016.

Zavod: **Zavod za transportnu logistiku**
Predmet: **Prijevozna logistika II**

DIPLOMSKI ZADATAK br. 3820

Pristupnik: **Zvonko Kordić (0135210997)**
Studij: Inteligentni transportni sustavi i logistika
Smjer: Logistika

Zadatak: **Optimizacija korištenja tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom**

Opis zadatka:

Prikazati tehničke značajke i funkcije tahografa, te formalno pravnu regulativu primjene tahografa u prometu. Opisati i objasniti tahografske podatke, kao i pokazatelje iskorištenja voznog parka cestovnih teretnih vozila. Analizirati razine korištenja tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom, općenito i na praktičnom primjeru. Temeljem dobivenih rezultata formulirati prijedlog unapređenja, čijom bi se primjenom optimiralo korištenje tahografskih podataka u upravljanju voznim pakrom, te izložiti prikaz očekivanih poboljšanja.

Zadatak uručen pristupniku: 2. svibnja 2016.

Mentor:

doc. dr. sc. Ratko Stanković

Predsjednik povjerenstva za diplomski ispit:

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Zvonko Kordić

Optimizacija korištenja tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

DIPLOMSKI RAD

Optimizacija korištenja tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom

Mentor: doc. dr. sc. Ratko Stanković

Student: Zvonko Kordić, 0135210997

Zagreb, 2016.

SAŽETAK

U cilju ostvarenja učinkovitog upravljanja voznim parkom logističke ili prijevozničke tvrtke potrebno je voditi evidenciju aktivnosti povezanih sa svakim pojedinim vozilom. Tahografski uređaji su zakonom propisana oprema koja se nalazi u svakom cestovnom teretnom prijevoznom sredstvu sa prvotnom ulogom kontrole vozača i povećanjem sigurnosti na prometnicama no oni također pružaju mogućnost učinkovite kontrole resursa voznog parka. Analitičkim prikazom tahografskih podataka, ključnih pokazatelja performansi voznog parka cestovnih teretnih vozila, te analizom primjene tahografskih podataka na praktičnom primjeru upravljanja voznog parka tvrtke Ralu logistika d.o.o. dobiven je realan prikaz primjene tahografskih podataka. Optimizacija korištenja tahografskih podataka može uvelike pridonijeti optimizaciji svih segmenata prijevoznog procesa što rezultira povećanjem efikasnosti. Ovaj rad daje prijedlog unaprjeđenja razine korištenja tahografskih podataka te prijedlog očekivanih rezultata optimizirane primjene.

KLJUČNE RIJEČI: logistika, optimizacija, prijevozni proces, tahografski podaci, upravljanje voznim parkom,

SUMMARY

In order to achieve efficient fleet management of logistic or transportation company it is necessary to manage activity records related to each individual vehicle. Tachografic devices are statutory equipment placed in every operating vehicle with a main purpose of driver control and safety insurance but they can apply in order to provide efficient control of resources in fleet management. Tachographic data analysis key indicators of fleet performance and the tachografic data analysis on the practical example of Ralu logistic fleet management will provide realistic view of the tachografic data application. The optimized use of tachographic data can greatly contribute to optimization of each segment of transportation process which results with increased efficiency. This paper provides a suggestion of tachografic data utilization and a proposed expected results of its optimized utilization.

KEYWORDS: logistics, optimization, transportation process, tachographic data, fleet management

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Funkcije tahografa 3
   2.1. Funkcionalnosti i značajke analognog tahografa 4
   2.2. Funkcionalnosti i značajke digitalnog tahografa 11
   2.3. Osiguranje funkcionalnosti tahografskog uređaja 19
3. Analitički prikaz tahografskih podataka 25
   3.1. Analiza izlaznih podataka analognog tahografa 26
      3.1.1. Polje zapisa brzine 26
      3.1.2. Polje zapisa aktivnosti vozača 27
      3.1.3. Polje zapisa prijeđenog puta 28
      3.1.4. Središnje polje 29
      3.1.5. Ostali zapisi na tahografskom listiću 29
      3.1.6. Stražnja strana tahografskog listića 30
   3.2. Analiza izlaznih podataka digitalnog tahografa 32
4. Ključni pokazatelji performansi voznog parka cestovnih teretnih vozila 38
   4.1. Potražnja za transportnim uslugama 40
   4.2. Upravljanje radom vozila 43
      4.2.1. Organizacija radnog vremena vozila 44
      4.2.2. Odabir prijevoznog puta 45
      4.2.3. Tehničko eksploatacijski čimbenici vozila 46
   4.3. Upravljanje radnim vremenima mobilnih radnika 48
5. Analiza primjene tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom tvrtke Ralu logistika 51
6. Prijedlog unaprjeđenja razine korištenja tahografskih podatka 57
   6.1. Efikasnija upotreba softverske komponente tahografskog sustava 58
   6.2. Komparacijska analiza podataka 59
   6.3. Upotreba procjene stila vožnje 59
   6.4. Smanjenje troškova funkcionalnostima tahografskog sustava 61
7. Očekivani rezultati primjene predloženih elemenata poboljšanja 63
8. Zaključak 67

Popis literature

1. Uvod

Tahograf je analogni ili digitalni uređaj koji bilježi brzinu, prijeđen put te vremena rada i odmora vozača u cestovnom prometu. Kod analognog tahografa podaci se upisuju mehaničkim pritiskom na tahografski listić koji pruža bilježenje podataka u vremenskom roku od jednog dana. Digitalni tahograf omogućava bilježenje podataka vremenskog kapaciteta od 365 dana koji se upisuju u radnu memoriju i memorijsku karticu.

AETR (*European Agreement Concerning the Work of Crews of Vehicles Engaged in International Road Transport*) je europski ugovor o radu posade vozila u međunarodnom cestovnom prijevozu. Države potpisnice su uglavnom sve Europske države uključujući EU članice koje u međunarodnom prijevozu, koji se odvija izvan granica EU, propisuju postupanja vozača u skladu s AETR ugovorom, a unutar EU granica prema posebnim EU propisima. ,,Ovim se zakonom određuje radno vrijeme i obavezni odmor mobilnih radnika i vozača u cestovnom prijevozu, vremena vožnje, prekidi vožnje i razdoblja odmora vozača koji obavljaju cestovni prijevoz tereta i putnika, način, uvjeti i postupak stjecanja dozvole za radionice, uređaji za bilježenje u cestovnom prijevozu, uvjeti i postupci kontrole, nadležnost tijela i njihove ovlasti, službene evidencije, te prekršaji i kaznene odredbe.,,

Predmet istraživanja ovog rada je primjena AETR zakona kojim se nastoji postići poboljšanje uvjeta rada vozača, povećanje sigurnosti u cestovnom prometu, te izjednačavanje uvjeta poslovanja prijevoznika kako bi se izbjegla nelojalna konkurencija. Osim prvotnih ciljeva ovaj zakon donosi dodatne vrijednosti za vlasnike logističkih i prijevoznih poduzeća koji pomoću tahografskih podataka uspostavljaju bolju kontrolu nad svojim poslovanjem te dobivaju mogućnost optimizacije kojom imaju priliku poboljšati svoje poslovanje.

Svrha ovog rada je opisati i objasniti tahografske podatke i rezultate njihove optimizirane primjene. Rad je podijeljen u osam cjelina; uvod, funkcije tahografa, analitički prikaz tahografskih podataka, ključni pokazatelji performansi voznog parka cestovnih teretnih vozila, analiza primjene tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom tvrtke Ralu logistika, prijedlog unaprjeđenja razine korištenja tahografskih podatka, očekivani rezultati primjene predloženih elemenata poboljšanja, te zaključak.

U cilju ostvarenja učinkovitog upravljanja voznim parkom logističke ili prijevozne tvrtke potrebno je voditi evidenciju aktivnosti povezanih sa svakim pojedinim vozilom. Upravo to omogućava tahograf kao zakonski propisana oprema koja se nalazi u svakom cestovnom teretnom prijevoznom sredstvu sa ciljem kontrole vozača i povećanjem sigurnosti na prometnicama. Kroz analizu postojećeg stanja tvrtke Ralu i dani prijedlog unaprjeđenja vidljivo je kako optimizacija korištenja tahografskih podataka može uvelike pridonijeti optimizaciji svih segmenata prijevoznog procesa što rezultira povećanjem efikasnosti poslovanja.

2. Funkcije tahografa

Tahograf označava cjelokupnu opremu namijenjenu ugradnji u cestovna vozila za prikaz, bilježenje i automatsko ili poluautomatsko pohranjivanje podataka o kretanju takvih vozila te o pojedinom trajanju rada njihovih vozača. Ova oprema obuhvaća kabele, senzore, elektronički uređaj za informacije o vozaču, jedan ili dva čitača za umetanje jedne ili dvije vozačke memorijske kartice, ugrađen ili odvojen pisač, instrumente prikaza, uređaj za prijenos iz podatkovne memorije, uređaj za prikazivanje ili ispis podataka na zahtjev i uređaje za upisivanje mjesta u kojima dnevno radno vrijeme započinje i završava. Dakle, tahograf je uređaj koji služi kontroli i provedbi zakonske regulative prisutne u području cestovnog prometa Europske unije.

Neovisno o državi registracije vozila, vozač je obvezan poštivati važeću EU regulativu ukoliko se radi o cestovnom prijevozu gdje je polazna i odredišna točka te cijelo putovanje unutar jedne ili više država članica EU. AETR je europski ugovor o radu posade vozila u međunarodnom cestovnom prijevozu te se podudara se sljedećim EU propisima:

EC 561/2006, izmjene i dopuna uredba EC 1073/2009

EC 3821/85, izmjene i dopuna uredba EC 2135/98.

U Hrvatskoj ovu materiju uređuje ,,Zakon o radnom vremenu i obaveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu'' (NN 60/08), ,,Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o radnom vremenu i obaveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prijevozu'' (NN 124/10), ,,Pravilnik o tahografima i ograničivačima brzine'' (NN 48/09), te ,,Pravilnik o prijenosu podataka o radnom vremenu mobilnih radnika i o vođenju evidencije'' (NN 43/09). [1]

Zakon se odnosi na vozače autobusa i vozila čija najveća dopuštena masa samog vozila (NDM) ili masa zajedno sa priključnim vozilom prelazi 3,5 t. Zakon se također odnosi i na vozila M1 (osobna vozila) i N1 (teretni automobili do 3,5 t NDM) kategorije kada ovakva vozila vuku prikolicu i obavljaju komercijalni prijevoz tereta, pri čemu zajednički NDM takvih vozila prelazi 3,5 t. Na primjer, obrtnik ima registriranu djelatnost prijevoza automobila te za obavljanje te djelatnosti koristi osobno vozilo za vuču prikolice za prijevoz vozila. U tom

slučaju osobno vozilo mora imati tahograf, a vozač mora voditi evidenciju svojih aktivnosti dok obavlja prijevoz sukladno registriranoj djelatnosti.

Opremanje tahografom nije potrebno za unutarnji linijski prijevoz putnika na linijama ukupne udaljenosti do 50 km, te međunarodni linijski prijevoz putnika čije su polazna i odredišna točka smještene na udaljenosti do 50 km zračne linije od granice između država, a čija udaljenost ne prelazi 100 km. Ukoliko vozilo nije opremljeno tahografom ono za unutarnji linijski prijevoz putnika na linijama do 50 km i međunarodni linijski prijevoz putnika na linijama do 100 km mora ima raspored dužnosti i primjerak voznog reda. Raspored dužnosti mora sadržavati sve informacije koje sadrži vozni red, redovito ažuran popis dužnosti za razdoblje od prethodnih 28 dana, potpis odgovoren osobe prijevoznika, te se takav čuva unutar tvrtke godinu dana nakon isteka razdoblja na koje se odnosi. [1]

2.1. Funkcionalnosti i značajke analognog tahografa

Tahograf je uređaj koji mjeri prijeđeni put vozila. Njegov sastavni dio je satni mehanizam koji mjeri vrijeme te iz izmjerenih osnovnih fizikalnih veličina izračunava brzinu kretanja vozila. Analogni tahografski uređaj (Slika 1) pokazuje brzinu i prijeđeni put na pokazivaču i zapisuje te veličine na tahografski listić. Osim te dvije veličine, tahografski uređaj zapisuje aktivnosti vozača prema vozačevom odabiru. Kod ovog su uređaja zapisi na tahografskom listiću u obliku dijagrama odnosno, zapis je analogan zbog čega se ova vrsta tahografa naziva analognim tahografima.



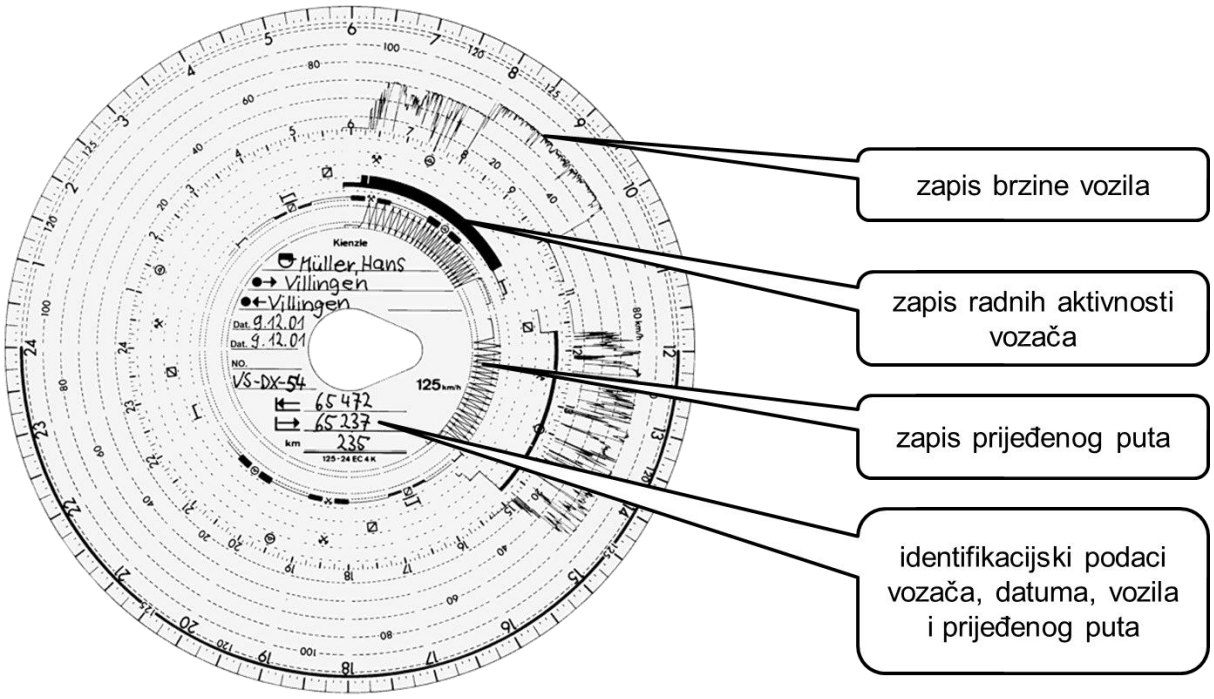
Slika 1. Analogni tahograf u vozilu

Izvor: [2]

Tahograf zapisuje podatke na tahografski listić tako da satni mehanizam okreće listić u smjeru suprotnom od kazaljke na satu, a pisači se u ovisnosti o izmjerenoj veličini (brzina i prijeđeni put) pomiču okomito prema gore ili dolje. Satni mehanizam okrene listić za puni krug u vremenu od 24 sata. Time je određen period dozvoljenog zapisa na jednom tahografskom listiću. Zadržavanje tahografskog listića u tahografu dulje od 24 sata dovodi do prepisivanja novih preko starih podataka, što nije dozvoljeno.

Tahografski listić je prekriven posebnom emulzijom na kojoj svaki mehanički pritisak ostavlja trajan trag. Pisači svojim vrhom stvaraju pritisak na emulziju i tako ostvaruju zapise. Zbog osjetljivosti na dodir, potrebno je pažljivo rukovati tahografskim listićima kako bi zapisi ostali čitki. Posebno je zabranjeno svako savijanje ili preklapanje tahografskog listića. Tahografi kojima je dodana funkcionalnost zapisa radnih vremena i odmora vozača nazivaju se nadzornim uređajima ili euro tahografima.

Kako bi vozač mogao odabrati vremensku grupu koja opisuje njegov rad ili odmor, starija generacija tahografa ima izbornik u obliku rotacionog preklopnika, a novije generacije tahografa imaju tipku kojom vozač odabire odgovarajući simbol. Po odabiru, tahograf nastavlja zapisivati odabranu vremensku grupu na prednju stranu tahografskog listića (Slika 2). [2]

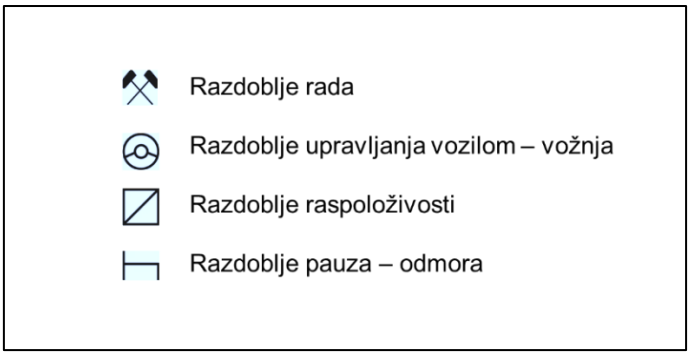


Slika 2. Podaci zapisani na prednjoj strani listića analognog tahografskog uređaja

Izvor: [2]

Svaki tahograf na listić zapisuje tri podatka. To su brzina kretanja vozila, vremena rada ili odmora, vremena rada ili odmora vozača i prijeđeni put vozila. Poneki tipovi tahografa imaju mogućnost dodavanja još jednog zapisa. Predviđeno mjesto za taj zapis nalazi se ispod donje vremenske skale na tahografskom listiću i može imati različite namjene (mjerenje potrošnje goriva, uključenost nekog agregata na vozilu, otvorena vrata itd.). Tahografi koji imaju dodatnu funkcionalnost bilježenja brojeva okretaja motora, zapisuju ih na stražnjoj strani tahografskog listića.

Tahografski uređaj na sebi mora imati pokazivač brzine kretanja vozila, sat, pokazivač prijeđenog puta, prekidač za odabir aktivnosti (vremenske grupe), te signale koji upozoravaju na prekoračenje brzine i greške u radu uređaja. [2]



Slika 3. Simboli za oznake aktivnosti tahografskog uređaja

Izvor: [2]

Prve generacije analognih tahografa zapisivale su aktivnosti vozača na tahografski listić pomoću mehaničke veze između pisača aktivnosti i rotacijskog preklopnika za izbor aktivnosti vozača. Odabirom simbola odabire se aktivnost (Slika 3) koju vozač želi zabilježiti te se pisač pomakne po okomitoj osi na trag koji na tahografskom listiću predstavlja tu aktivnost. Vozač je morao postaviti preklopnik na aktivnost koja započinje pa tako i na vožnju (simbol upravljača) kada počinje upravljati vozilom. Takav tip tahografa zove se ''standard'' i prepoznatljiv je izvana po tome što preklopnik za izbor aktivnosti na broju 1 (vozač) ima četiri položaja. [2]

Već je u slijedećoj generaciji analognih tahografa ugrađena nova funkcionalnost automatskog zapisivanja aktivnosti vožnje na listić vozača kada se vozilo kreće. Time su izbjegnute greške vozača pri bilježenju aktivnosti vožnje koji može zaboraviti postaviti preklopnik na ispravnu poziciju. Takvi su tipovi tahografa nazvani ''automatik''. Lako se prepoznaju po tome što preklopnik za izbor aktivnosti na broju 1 (vozač) ima tri položaja. Izostavljen je položaj vožnje (simbol upravljača) jer tu aktivnost tahograf automatski zapisuje kada se vozilo kreće. [2]

Dijelovi analognog automatskog tahografa i njihove uloge:

1. Prekidač za vozača 1 i vozača 2odabir vremenske grupe koju će tahograf registrirati na listiću
2. Upozorenje prekoračenja brzine LED svijetla koja upozoravaju na prekoračenje brzine (kada je postignuta brzina veća od namještene)

3. Vizualna kontrolna funkcija svijetli kada su otvorena vrata tahografa, kada nema listića u tahografu ili u slučaju kvara pisača
4. Pokazivač rada satnog mehanizma [2]



Slika 4. Primjer analognog automatskog tahografa starije generacije sa mogućim pristupom pisačima

Izvor: [2]

Slika 4 prikazuje starije generacije analognog tahografa kojima se pomoću ključa otvarao prednji dio te na taj način omogućio pristup unutrašnjosti gdje vozač i suvozač (ako je uređaj predviđen i za zapis aktivnosti suvozača) postavljali svoj tahografski listić. Nakon postavljanja listića i eventualne korekcije točnog vremena, tahograf se zatvara i zapisivanje počinje.

Na Slika 5 prikazana je prva generacija tahografa kod kojih nema pristupa pisačima već vozač i suvozač umeću tahografske listiće kroz prednje otvore. Tahografski uređaj ih sam uvlači i namješta prema postavljenom vremenu. Ovaj tip tahografskog uređaja pozicionira se ispod stakla armature vozila te ima funkcionalnosti automatskog uvlačenja i postavljanja listića, prikaza brzine, točnog vremena i kontrole funkcija na višenamjenskom ekranu. Tipska pločica postavljena je ispod prednje maske uređaja a ugradbena naljepnica nalazi se izvan tahografa postavljena bočno na okvir sjedala vozača. [2]

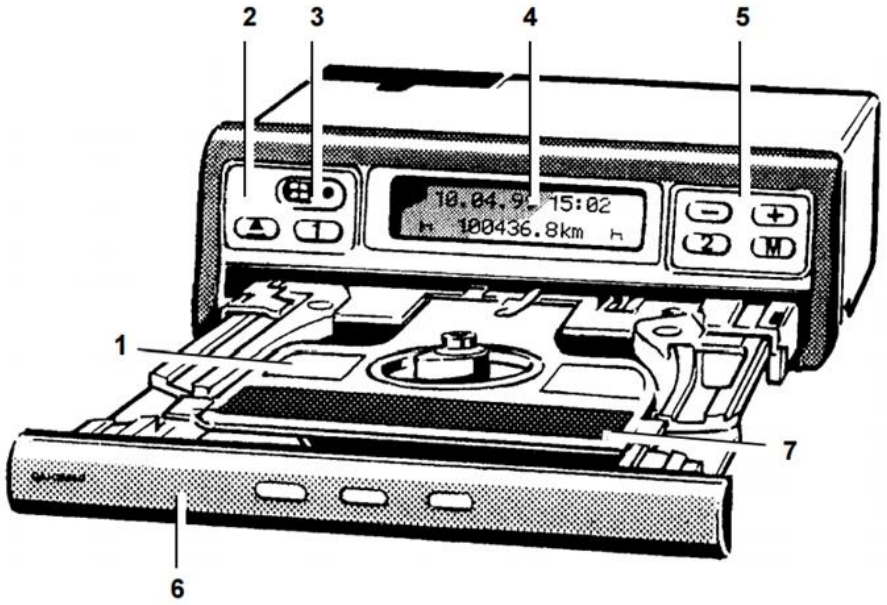


Slika 5. Primjer analognog tahografa novije generacije (samo za MB vozila, bez pristupa pisačima)

Izvor: [2]

Posljednja generacija analognog tahografa ima odvojen analogni pokazivač brzine kretanja vozila od tahografskog uređaja smještenog u sklopovlje standardnog DIN formata (format auto-radija). Tahografski listići se postavljaju na ležište u ladici koja na pritisak odgovarajuće tipke izlazi iz uređaja. Za tahografske uređaje koji se ugrađuju iznad vjetrobranskog stakla, ladica se prilikom izvlačenja lomi prema dolje kako bi vozač bez ustajanja sa sjedišta mogao postaviti tahografski listić. Komponente uređaja (Slika 6) u stanju otvaranja ladice, što je neposredno prije početka vožnje, su:

1. Mjesto za listić
2. Tipka za otvaranje ladice
3. Tipka vremenskih grupa za vozača 1
4. Ekran
5. Tipke izbornika i vremenskih grupa za vozača 2
6. Ravna ladica
7. Preklopiva ladica [2]



Slika 6. Primjer zadnje generacije analognih tahografa – modularnog tahografa

Izvor: [2]

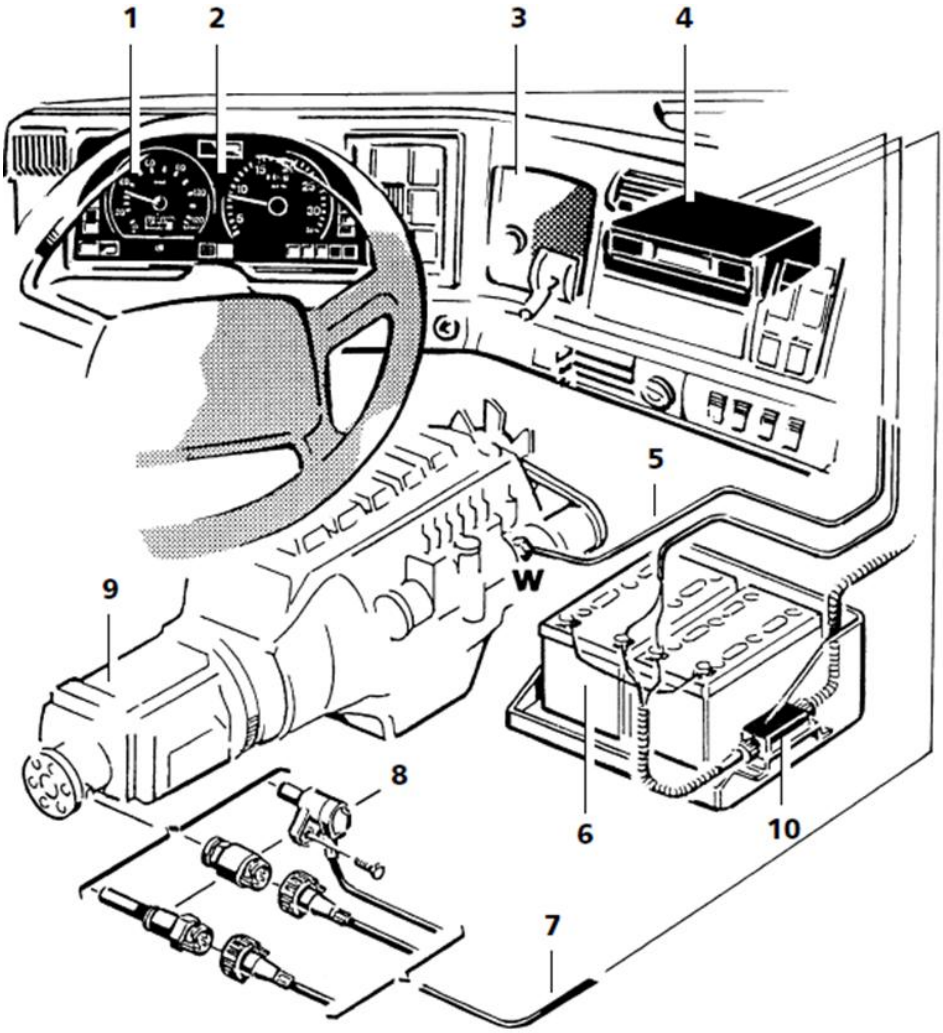
Prilikom početka korištenja vozač 1 je automatski postavljen na mod vožnje, dok je vozač 2 u stanju spremnosti. Tahografski uređaj također vrši automatsko prebacivanje vremena na ljetno – zimsko vrijeme te daje automatsku obavijest vozaču o greškama na uređaju ili na komponenti koje automatski zapisuje na listiću.

Tahograf je definiran kao sustav koji se sastoji od senzora kretanja vozila (davatelj impulsa), tahografskog uređaja i kabela koji spaja senzor kretanja vozila i tahografski uređaj. Kod starije generacije analognih tahografskih uređaja analogni pokazivač brzine je sastavni dio uređaja. Zadnja generacija analognih tahografa ima fizički odvojen pokazivač brzine kao zaseban modul. Zbog takve konstrukcije ta generacija tahografa naziva se modularnim tahografom.

Komponente tahografskog sustava (Slika 7) su:

1. Brzinomjer
2. Kombi instrument
3. Radno mjesto vozača
4. Tahografski uređaj
5. Priključak za broj okretaja motora (opcija)
6. Akumulator vozila

7. Kabel za spajanje davača impulsa i tahografskog uređaja
8. Davatelj impulsa (Kitas)
9. Mjenjač vozila
10. Ograničavač struje (ADR verzija) [2]



Slika 7. Analogni tahografski sustav

Izvor: [2]

2.2. Funkcionalnosti i značajke digitalnog tahografa

Tijekom dugog niza godina korištenja analognog tahografa za bilježenje aktivnosti vozača, države članice EU ustanovile su nekoliko nedostataka tog koncepta u primjeni propisa o radnom vremenu i odmorima vozača. Problemi u primjeni propisa odnosili su se na

relativno veliku raširenost manipulacija s analognim tahografima, nespretnost u rukovanju i tešku primjenjivost informatičke opreme u analizi zapisa na tahografskim listićima, nemogućnost evidencije događaja povezanih s vozilom, itd. Uz to, pojedine države imaju raznolika stajališta o primjeni propisa o radnim vremenima i odmorima vozača u praksi, što je rezultiralo time da su pojedini vozači bili u povoljnijim uvjetima zbog stava prijevoznika koji ih zapošljava i ne obvezuje na potpuno pridržavanje propisa. Takva negativna selekcija stvara poteškoće pri održivosti propisa stoga je nastala potreba za pojednostavljenjem propisa čime bi se omogućio bolji nadzor njihovog provođenja po obimu i kvaliteti. Donesena je odluka o primjeni digitalne tehnologije zapisa podataka u tahografu koja će omogućiti zapis više različitih informacija i omogućiti bržu obradu većeg broja informacija korištenjem računala.

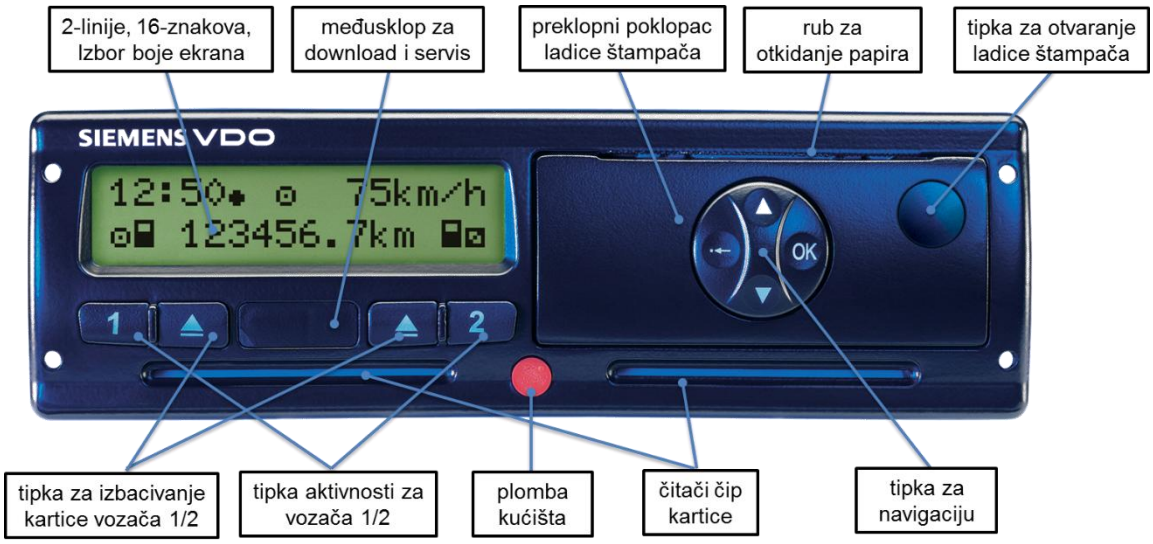
Trenutno na tržištu postoji četiri proizvođača digitalnih tahografa. VDO tahograf (Slika 8) zauzima najveći udio na tržištu, stoga je dobar izbor za opis komponenti uređaja. [3]



Slika 8. VDO Digitalni tahograf – uređaj u vozilu

Izvor: [3]

Na slici 8 prikazan uređaj digitalnog tahografa iz perspektive vozača. Na njemu se nalazi ekran sa dva reda od 16 znakova koje tahograf mjeri te ostalih podataka u komunikaciji čovjek – uređaj. Za čitanje podataka koje digitalni tahograf pokazuje potrebno je poznavanje značenja simbola kojima se vozač koristi u primjeni uređaja. [3]



Slika 9. Komponente digitalnog tahografskog uređaja u modu vožnje

Izvor: [3]

Digitalni tahograf fleksibilan je za rad u raznim modovima (tj. načinima rada) ovisno o vrsti kartice koja je umetnuta. Umetanjem kartice vozača, tahograf započinje mod vožnje u kojem sadržaja ekrana izgleda kao na Slika 9. U prvom je redu prikaza lokalno vrijeme, simbol križa koji se nalazi iza zadnje znamenke prikaza vremena pokazuje lokaciju, odnosno lokalno vrijeme na prethodnoj slici. U sredini prvog reda je simbol koji pokazuje vrstu moda rada u kojem se trenutno nalazi tahograf. Simbol upravljača (volana) označava spremnost uređaja za aktivnost vožnje. Na kraju prvog reda je prikaz trenutne brzine vozila. Na početku drugog reda nalazi se simbol aktivnosti vozača kojeg vozač samostalno odabire pritiskom na tipku za odabir aktivnosti. Slijedi simbol kartice koji ukazuje na to dali je kartica umetnuta u utor 1 predviđen za karticu vozača koji upravlja vozilom. U sredini drugog reda se nalazi brojčanik prijeđenog puta, a nakon toga slijedi simbol kartice koji ukazuje na to dali je kartica umetnuta u utor 2 predviđen za karticu suvozača. [3]

Tipke za navigaciju, izbor i unos podataka osiguravanju komunikaciju vozača i digitalnog tahografa. Vozač pomoću jednostavnog sučelja koristi izbornik kojim odabire željenu funkciju i unosi podatke za naknadan unos aktivnosti vozača na njegovu karticu. Osim tipki za navigaciju, na tahografu se nalaze i tipke kojima vozač i suvozač odabiru aktivnost i izbacuju kartice iz utora uređaja. [3]

Na prednjoj strani nalazi se konektor za priključak servisnog uređaja ili nekog drugog uređaja za razmjenu podataka iz memorije digitalnog tahografa u računalo. Kod pojedinih digitalnih tahografa drugih proizvođača konektor se nalazi ispod poklopca štampača.

Digitalni tahograf prepoznaje četiri vrste memorijskih kartica. To su kartica vozača, radionička kartica, kartica prijevoznika i nadzorna kartica. U Republici Hrvatskoj kartice za digitalne tahografe izdaje AKD (Agencija za Komercijalnu Djelatnost). AKD je osnovala Vlada Republike Hrvatske. AKD provodi cijeli postupak izdavanja kartice, dakle od zaprimanja zahtjeva za izdavanje, provjere podatka do izrade kartica i njihovu distribuciju. [3]

Kartica vozača (Slika 10) ima višestruku svrhu u tahografskom sustavu a osnovna joj je svrha pohrana podataka o aktivnostima vozača. Kartica vozača sadrži njegovu evidenciju rada i odmora u najmanje proteklih 28 dana, u praksi je taj period zadržavanja podataka na kartici i veći od mjesec dana. Vozačeva kartica je službeni dokument i vlasništvo vozača, te je vozač taj koji predaje zahtjev za izdavanje. S obzirom da je kartica u vlasništvu vozača, a poslodavac ima obvezu prijenosa podataka sa kartice u arhivu na računalu u vremenu ne dužem od 21 dan, vozač mora omogućiti poslodavcu ispunjavanje te obveze. Ukoliko vozač mijenja poslodavca svoju je karticu obvezan ponijeti sa sobom ali starom poslodavcu mora omogućiti prenošenje podataka s kartice u arhivu koju poslodavac potom čuva najmanje 2 godine. [4]



Slika 10. Prednja i stražnja strana kartice vozača – komponenta digitalnog tahografskog uređaja

Izvor: [3]

U ovisnosti o umetnutoj kartici mijenjaju se modovi rada digitalnog tahografa:

- Kartica vozača – vozački mod
- Kartica prijevoznika – mod poslodavca
- Kartica radionice – mod kalibracije

- Nadzorna kartica – nadzorni mod

Kartica vozača ima rok trajanja koji iznosi pet godina. Po isteku tog vremenskog ograničenja vozač je obvezan izvaditi novu karticu. U slučaju gubitka ili uništenja kartice vozač mora tražiti zamjensku karticu koja mora biti izdana u roku od sedam dana od podnošenja zahtjeva. [4]



Slika 11. Radionička kartica za digitalni tahografski uređaj

Izvor: [3]

Radionička kartica (Slika 11) je kartica ovlaštene radionice za kalibraciju digitalnih tahografa. Ona je personalizirana i glasi na ime i prezime zaposlenog tehničara ovlaštene radionice. Ona osigurava mogućnost početne aktivacije digitalnog tahografa te promjenu pripadajućih parametara. Ova kartica se izdaje na vremenski rok od godine dana i jedina je u tahografskom sustavu koja je zaštićena pinom.



Slika 12. Kartica prijevoznika za digitalni tahografski uređaj

Izvor: [3]

Kartica prijevoznika (Slika 12) je ona koju koriste vlasnici/korisnici vozila. Ona im omogućava prijenos podataka iz memorije tahografa u računalnu arhivu gdje se ti podaci čuvaju najmanje dvije godine. Osim funkcije omogućavanja prijenosa podataka, pomoću ove kartice

vlasnik vozila može zaključati podatke u memoriji tahografa tako da im se ne može pristupiti putem kartice nekog drugog prijevoznika. Pomoću te funkcionalnosti vlasnik/korisnik vozila može spriječiti dostupnost njegovih podataka nekome drugome u slučaju prodaje ili najam vozila. Ova kartica vrijedi pet godine od datuma izdavanja i prijevoznik nema ograničenja u broju kartica. [3]



Slika 13. Nadzorna kartica

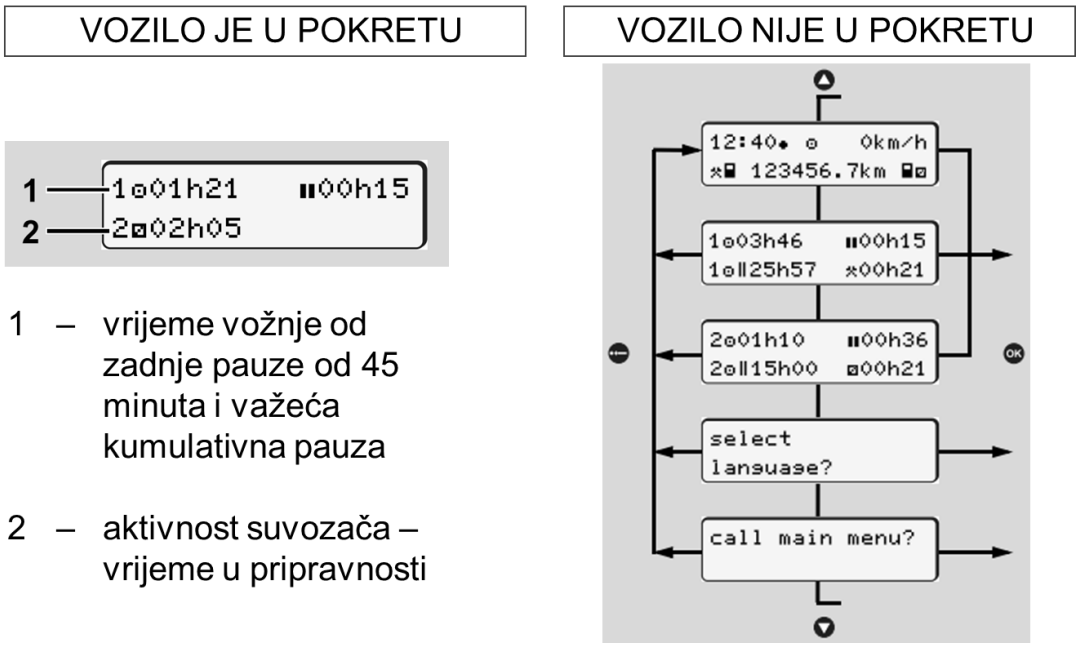
Izvor: [3]

Nadzorna kartica (Slika 13) se izdaje inspektorima i policijskim službenicima koji rade nadzor provođenja Zakona o radnom vremenu, obaveznih odmora mobilnih radnika i uređaja za bilježenje u cestovnom prijevozu. Ova kartica omogućava pristup svim podacima u memoriji digitalnog tahografa i kartici vozača u svrhu što većeg obujma i kvalitete nadzora. Nakon svakog umetanja nadzorne kartice u digitalni tahograf u njemu ostaju zapisani podaci tko je i kada proveo nadzor. [3]

Vozač je obavezan u svakom trenutku posjedovati svoju evidenciju rada i odmora za tekući dan i još 28 dana unatrag. U slučaju nadzora na cesti tijekom putovanja, vozač je obavezan pokazati svoju evidenciju na zahtjev ovlaštene osobe. Ukoliko vozač koristi vozilo opremljeno samo digitalnim tahografom treba pokazati vozačku karticu i ručne zapise na stražnjoj strani role papira i potvrde tvrtke. Evidencija rada i odmora mora obavezno uključivati i dokumente koje vozač dobije prilikom nadzora radnih vremena i odmora na cesti. Ukoliko je vozač sankcioniran zbog prekršaja te mu je sukladno s time naplaćena kazna, on je obavezan nositi sa sobom potvrdu o izrečenoj sankciji. Tako se sprječava mogućnost da isti prekršaj vozača bude sankcioniran dva puta.

Digitalni tahograf omogućava naknadan unos aktivnosti na karticu vozača. Aktivnost vozača može se unijeti samo u onom vremenu tijekom kojeg nema prethodno zapisanih aktivnosti. Zapisane aktivnosti ne možete mijenjati. Kod ručnog unosa aktivnosti potrebno je preračunavati lokalno vrijeme u UTC vrijeme u kojem digitalni tahograf vrši zapise. Nove generacije digitalnog tahografa koje su u upotrebi u novim vozilima od 01.10.2011., moraju imati mogućnost naknadnog upisa aktivnosti u lokalnom vremenu. Digitalni tahograf sam preračunava i pohranjuje zapise u UTC vremenu. Unos se može aktivizirati kod umetanja kartice u tahograf. Ručni unos aktivnosti je proizvoljan, a naknadan unos dnevnih i tjednih odmora nije obvezan jer se smatra da je vozač bio na odmoru kada nema zapisa o aktivnostima na kartici. Također, to znači da je potrebno upisivati sve aktivnosti koje su se dogodile za vrijeme za vrijeme kada kartica nije u tahografu. [1]

Tijekom putovanja na ekranu digitalnog tahografa moguće je provjeriti trenutačno vrijeme vožnje i prekida (pauze) pritiskom na bilo koju tipku za navigaciju kroz izbornik. Ostalim sadržajima izbornika nije moguće pristupiti za vrijeme dok je vozilo u pokretu (Slika *13*).



Slika 14. Prikaz ekrana i mogućnosti izbornika digitalnog tahografa u modu vožnje i za vrijeme kada vozilo nije u pokretu

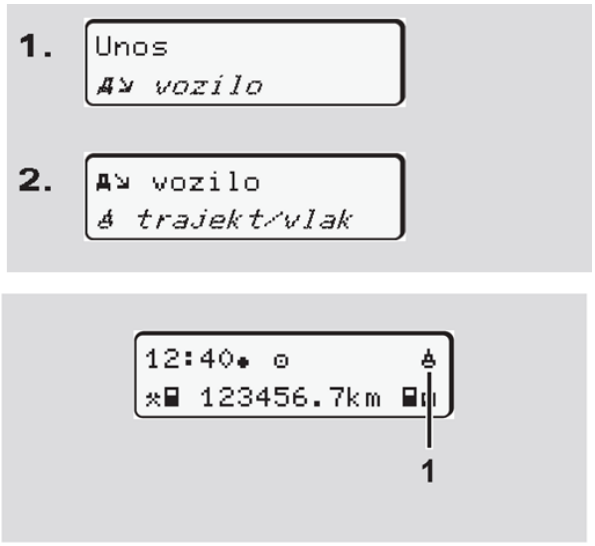
Izvor: Izradio autor [3]

Ukoliko vrijeme vožnje bez prekida traje 4:15h ekran tahografa ispisati će poruku vozaču kako je vrijeme za odmor, odnosno prekid vožnje (pauzu). Ukoliko nakon upozorenja vozač

ne napravi prekid vožnje, tahograf će ga nakon 4:30 h neprekidne vožnje obavijestiti o prekoračenju dozvoljenog vremena neprekidne vožnje.

Digitalni tahograf na ekranu ispisuje svaku pojavu sustavskog događaja ili greške koju vozač zaprima pritiskom OK tipke na sučelju tahografa. Ukoliko tahograf ispisuje više od jedne poruke, one će se slijedno pojavljivati na ekranu uređaja te ih se u tom slijedu mora pojedinačno potvrditi pomoću prethodno spomenute tipke. [2]

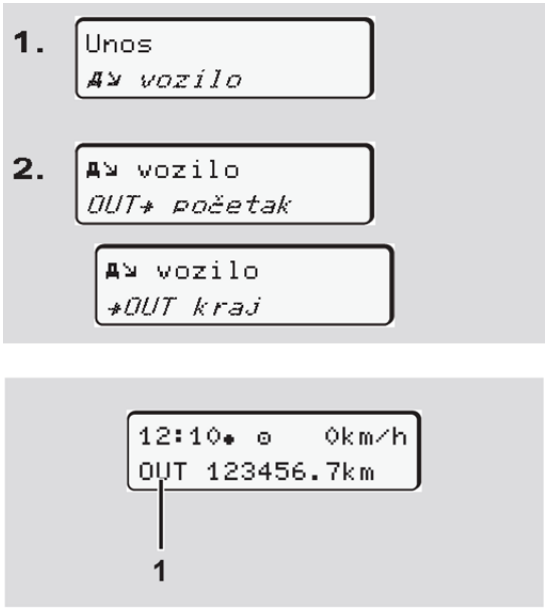
Tijekom prekida vožnje ili pauze vozač uobičajeno napušta vozilo čime se postavlja pitanje treba li vozač ostaviti karticu vozača u tahografu ili je ponijeti sa sobom. Preporuka je ostaviti karticu unutar uređaja i odabrati aktivnosti koja se izvršava odnosno odmor/pauza čime se ona automatski registrira kao takva na kartici. Ukoliko vozač napušta vozilo na duži vremenski period, poput dnevnog ili tjednog odmora, preporuka je da se kartica ukloni iz uređaja na kojem se neposredno prije zapisuje aktivnost odmora.



Slika 15. Podešavanje vremena provedenog na trajektu ili vlaku

Izvor: [2]

Ukoliko je vozač sa vozilom na trajektu ili vlaku te na raspolaganju ima kabinu ili ležaj to je vrijeme na tahografu potrebno zabilježiti kao odmor (Slika 15). Pri ukrcaju vozila na trajekt ili vlaku, potrebno je na izborniku uređaja pronaći izbor trajekta/vlaka i potvrditi ga pritiskom na OK tipku kojom se pojavljuje simbol trajekta. Tahografski uređaj automatski uklanja simbol kada vozilo napravi prvi samostalni pomak. [2]



Slika 16. Podešavanje moda izvan nadležnosti (OUT) u dva koraka

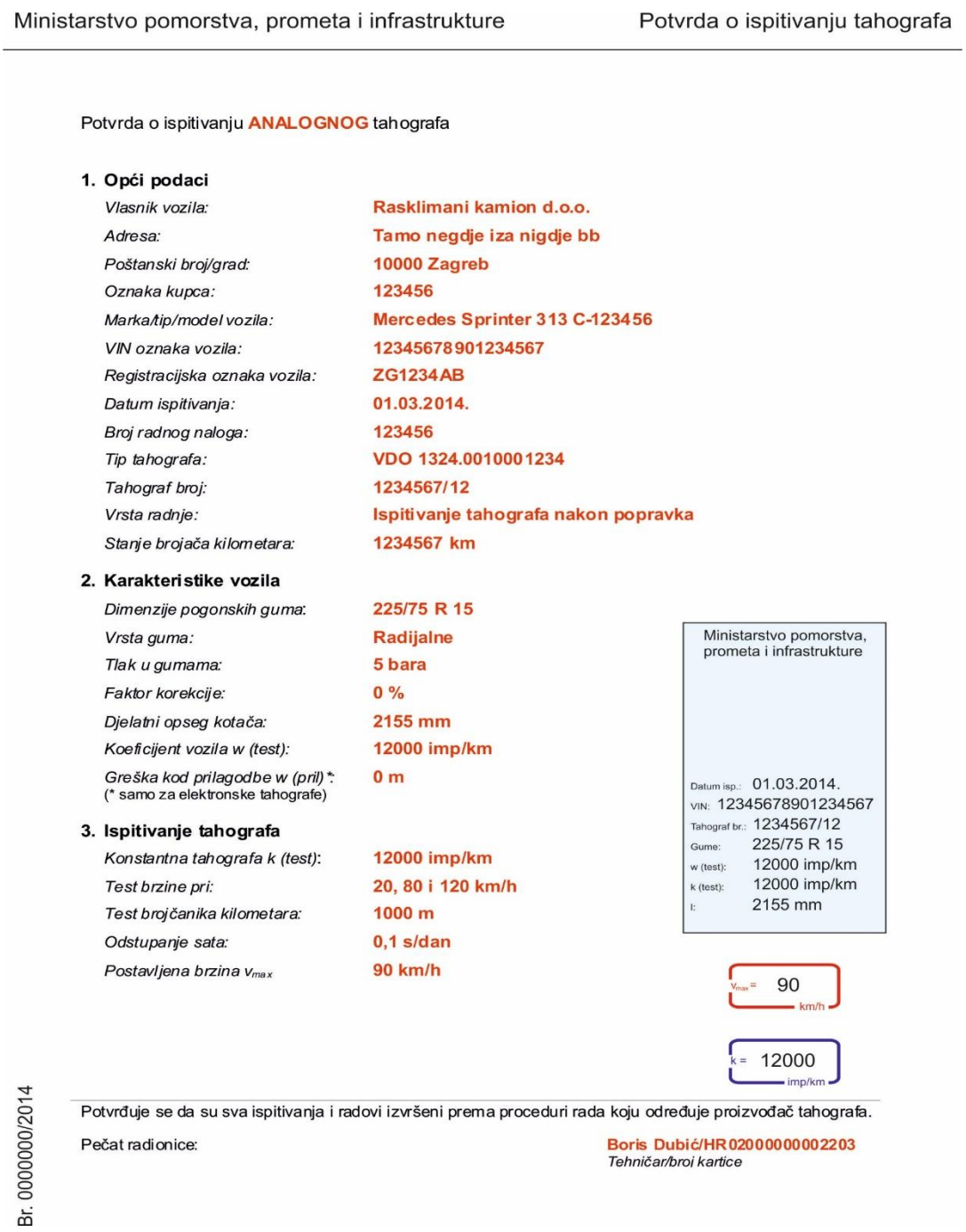
Izvor: [2]

Izbornik digitalnog tahografa sadrži mogućnost odabira moda izvan nadležnosti (OUT) (Slika 16) koji se koristi kada vozač upravlja vozilom opremljenim digitalnim tahografom a prijevoz koji obavlja naveden je u Zakonu kao izuzetak (npr. Prijevoz humanitarne pomoći, sakupljanje mlijeka, vožnja bibliobusa, itd.). Odabirom moda izvan nadležnosti na ekranu digitalnog tahografa ispisuje se oznaka OUT koja se može promijeniti odnosno ukloniti pomoću izbornika ili vađenjem kartice vozača iz uređaja. [2]

2.3. Osiguranje funkcionalnosti tahografskog uređaja

Kako bi tahografski uređaj ispunjavao svoju namjenu odnosno funkciju nužno je da je isti ispravan što uključuje provjere osiguranja njegove ispravnosti. Osiguranje funkcionalnosti tahografskog uređaja vrši se periodičkim ispitivanjem i plombiranjem tahografa. Ispravnost tahografa je pretpostavka funkcioniranja uspostavljenog sustava ograničenja trajanja upravljanja vozilom i obveznih odmora profesionalnih vozača. Zakonski propisan period za ispitivanje ispravnosti tahografskih uređaja u Republici Hrvatskoj je svake druge godine. Periodička ispitivanja tahografa provode radionice ovlaštene od Ministarstva zaduženog za promet. Radionice dobivaju ovlasti koje mogu biti za analogne ili digitalne tahografe.

Ministarstvo izdaje ovlast za analogne tahografe radionicama prema njihovoj povezanosti s pojedinim proizvođačem tahografa. [2]



Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture — Potvrda o ispitivanju tahografa

Potvrda o ispitivanju **ANALOGNOG** tahografa

1. Opći podaci

Vlasnik vozila:	**Rasklimani kamion d.o.o.**
Adresa:	**Tamo negdje iza nigdje bb**
Poštanski broj/grad:	**10000 Zagreb**
Oznaka kupca:	**123456**
Marka/tip/model vozila:	**Mercedes Sprinter 313 C-123456**
VIN oznaka vozila:	**12345678901234567**
Registracijska oznaka vozila:	**ZG1234AB**
Datum ispitivanja:	**01.03.2014.**
Broj radnog naloga:	**123456**
Tip tahografa:	**VDO 1324.0010001234**
Tahograf broj:	**1234567/12**
Vrsta radnje:	**Ispitivanje tahografa nakon popravka**
Stanje brojača kilometara:	**1234567 km**

2. Karakteristike vozila

Dimenzije pogonskih guma:	**225/75 R 15**
Vrsta guma:	**Radijalne**
Tlak u gumama:	**5 bara**
Faktor korekcije:	**0 %**
Djelatni opseg kotača:	**2155 mm**
Koeficijent vozila w (test):	**12000 imp/km**
Greška kod prilagodbe w (pril):* (* samo za elektronske tahografe)	**0 m**

3. Ispitivanje tahografa

Konstantna tahografa k (test):	**12000 imp/km**
Test brzine pri:	**20, 80 i 120 km/h**
Test brojčanika kilometara:	**1000 m**
Odstupanje sata:	**0,1 s/dan**
Postavljena brzina v_{max}	**90 km/h**

Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture

Datum isp.: 01.03.2014.
VIN: 12345678901234567
Tahograf br.: 1234567/12
Gume: 225/75 R 15
w (test): 12000 imp/km
k (test): 12000 imp/km
l: 2155 mm

v_{max} = 90 km/h

k = 12000 imp/km

Br. 0000000/2014

Potvrđuje se da su sva ispitivanja i radovi izvršeni prema proceduri rada koju određuje proizvođač tahografa.

Pečat radionice:

Boris Dubić/HR02000000002203
Tehničar/broj kartice

Slika 17. Potvrda o ispitivanju tahografa izdana od strane ovlaštene radionice

Izvor: [2]

Prilikom periodičkog ispitivanja provjerava se jesu li tahografski uređaji u skladu s dobivenim tipnim odobrenjem, jesu li im mjerne značajke unutar granica propisanih dozvoljenih pogrešaka te da li je tahografski uređaj pravilno ugrađen i usklađen s vozilom. Usklađenost s

vozilom je nužan uvjet za ispravan rad tahografa. Po izvršenom ispitivanju i kalibraciji, radionica na određeno mjesto u vozilu postavlja naljepnicu sa značajkama tahografa i vozila. Vozaču se uručuje Potvrda o ispitivanju za analogne tahografe (Slika *17*), a za digitalne tahografe Potvrda o kalibraciji. [2]

Radionice imaju i dužnost provjeriti postoji li kakav vanjski utjecaj na uređaj koji bi mogao manipulirati prikazom i/ili bilježenjem tahografa. U slučaju otkrivanja takvog utjecaja radionica ga mora otkloniti, a nalaz prijaviti nadležnom tijelu u Ministarstvu. Nakon ispitivanja i kalibriranja tahografa, radionica mora osigurati plombiranjem neovlaštenog odspajanja pojedinih dijelova tahografskog sustava. Na plombe stavlja žig s jedinstvenim brojem pod kojim se radionica vodi u registru. Izostanak plombi ili žiga na plombi kao i njihova oštećenja predstavljaju prekršaj koji se kvalificira kao teži prekršaj predmetnog Zakona. [4]

Naljepnice sa značajkama tahografa i vozila se osiguravaju od neovlaštene promjene sadržaja plombiranom folijom. Osim zaštite od promjene sadržaja, plombirana folija štiti da sadržaj vremenom ne izblijedi ili se obriše. Sadržaj mora ostati cjelovit i čitljiv 2 godine.

Plombiranje spojeva stražnjih konektora tahografa s tahografskim uređajem nije potrebno kod zadnje generacije analognih tahografa (modularni tahograf) i digitalnih tahografa. Razlog je taj što uredbe EU i AETR konvencija propisuju da ne treba plombirati konektore s tahografskim uređajem ukoliko tahograf zapisuje svako odspajanje konektora od tahografskog uređaja. Hrvatski propisi određuju da se plombiraju stražnji konektori kod svih tipova tahografa. U gornjoj tablici su navedeni tipovi tahografa koji u međunarodnom prometu ne moraju imati plombirane stražnje konektore. [2]



Slika 18. Osnovno ispitivanje i kalibracija tahografskog uređaja

Izvor: [3]

Ispitivanje tahografa, prikazano Slika *18*, je opće gledano uparivanje tahografa s vozilom gdje se prvo mjeri konstanta vozila “w” [imp/km], kao što je vidljivo u koraku 1 slike 18. Time se dobiva veličina konstante “k” i iznos mjerne staze koji se ručno postavlja u izborniku uređaja. U koraku 2 mjeri se opseg kotača te se vrši kalibracija njegove vrijednosti. U posljednjem koraku se prema prethodno dobivenoj konstanti i opsegu kotača izračunava u kalibrira brzina vozila. Prethodno ispitivanje i kalibracija omogućavaju ispitivanje i kalibraciju ograničivača brzine.

Pravilnik o tehničkim uvjetima vozila u cestovnom prometu Republike Hrvatske određuje kategorije vozila koje moraju imati ugrađen ograničivač brzine:

- Teretni automobili N2 kategorije (NDM=3,5 – 12t) uz dodatni uvjet da su vozila opremljena EURO III motorom i da su proizvedena 2002. ili kasnije;
- Teretni automobili N3 kategorije (NDM> 12t) uz dodatni uvjet da su proizvedeni 1988. godine ili kasnije;
- Autobusi M2 kategorije (NDM>5t) uz dodatni uvjet da su vozila opremljena EURO III motorom i da su proizvedena 2002. ili kasnije;
- Autobusi M3 kategorije (NDM>5t) uz uvjet najveće dopuštene mase od 5 do 10 tona te dodatni uvjet da su vozila opremljena EURO III motorom i da su proizvedena 2002. ili kasnije;
- Autobusi M3 kategorije uz uvjet najveće dopuštene mase veće od 10 tona te dodatni uvjet da su vozila proizvedena 1988. godine ili kasnije;
- Brzina vozila N2 i N3 kategorije mora biti ograničena na najveću brzinu od 90 km/h, a brzina vozila M2 i M3 mora biti ograničena na najveću brzinu od 100 km/h.

U pogledu izvedbe ograničivača, odnosno njegovih funkcija, propisi u Republici Hrvatskoj usuglašeni su sa propisima Europske Unije. Neki od tih propisa ukazuju na to da ograničivač brzine mora ograničavati brzinu kretanja vozila isključivo regulacijom dotoka goriva u motor te da mora biti spojen sa tahografom kako bi on u svakom trenutku imao informaciju o brzini kretanja vozila. [4]

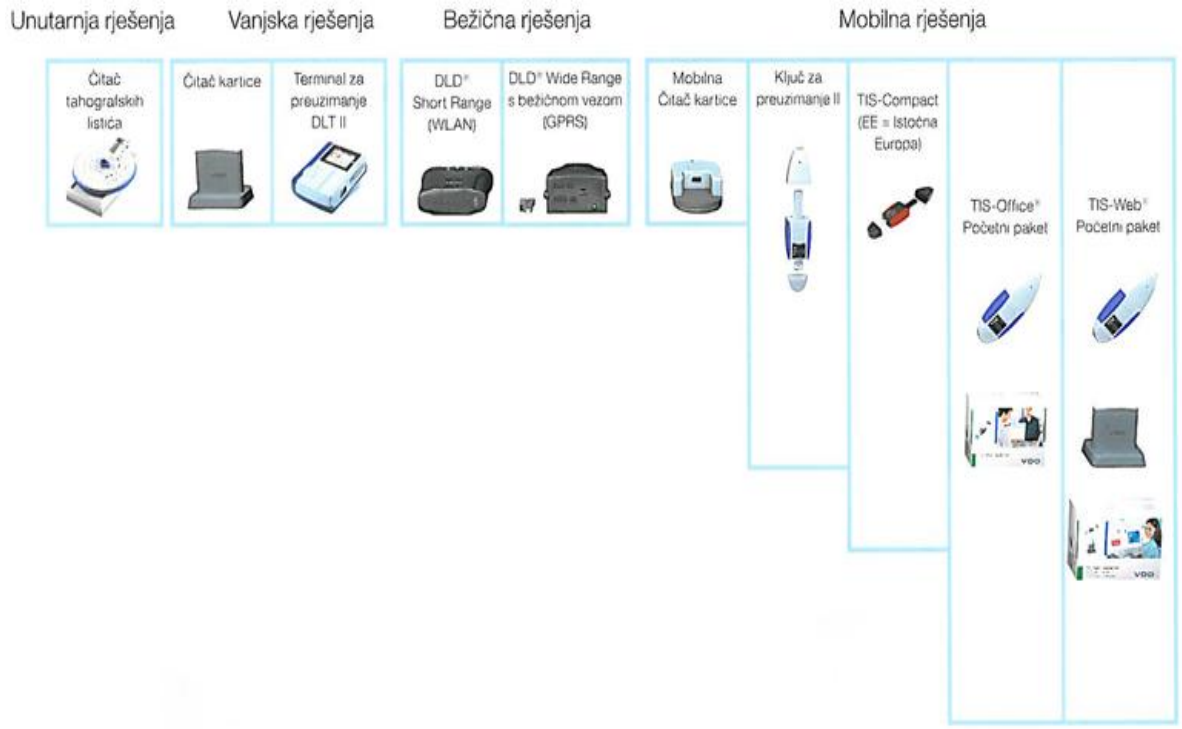
Najveća brzina na koju ograničivač brzine ograničava kretanje vozila označava se kao Vmax. Provjera ispravnosti graničnika brzine radi se prilikom redovnog periodičkog pregleda tahografa. Na ugradbenoj naljepnici, koja se tada postavlja, predviđeno je polje za unos vrijednosti na koju je ograničivač postavljen odnosno Vset ili maksimalne brzine koju graničnik brzine dopušta odnosno Vmax. Provjeru ispravnog rada i kalibracije graničnika brzine vrše ovlaštena ispitna mjesta za tahografe koji za to imaju posebno ovlaštenje. Propisan postupak provjere obavlja se za vrijeme mirovanja vozila pomoću uređaja koji se spaja na tahograf. Postupak provjere obuhvaća namještanje brzine na tahografu te praćenje reakcije ograničivača kada se dosegnu Vset i Vmax.

U slučaju kada je ograničivač brzine neispravan ili parametri nisu dobro postavljeni ovlašteno osoblje na ispitnom mjestu neće ništa upisati u polje predviđeno za upis namještene vrijednosti odnosno Vset.

Ugradbena naljepnica digitalnih tahografa razlikuje se od one analognih tahografa. Na sebi ima podatke o dimenziji pogonskih pneumatika i konstante ''k'' kao podesivih parametra tahografa a vrijednost na koju je podešen ograničivač brzine napisana je na posebnoj naljepnici koja se postavlja u blizini ugradbene ili digitalnog tahografa. [3]

3. Analitički prikaz tahografskih podataka

Analiza tahografskih podataka predstavlja finalnu komponentu upotrebe tahografskih uređaja u cilju ispunjenja njihove uloge u prijevoznom procesu. Analizom podataka prijevoznik iščitava veličine zapisane na listiću tahografskog uređaja pri čemu vrši kontrolu zaposlenika i rada voznog parka. Podaci su primarno namijenjeni osiguranju poštivanja odredba i zakona, te provođenju sankcija u slučaju njihova nepoštivanja. Analiza tahografskih podataka primarno osigurava kontrolirani prijevozni proces uz odgovorno ponašanje vozača koji postupa prema propisima, no sekundarno može pridonijeti kvaliteti pojedinog prijevoznog procesa i cjelokupnog rada transportnog i/ili logističkog poduzeća.



Slika 19. Komponente tahografskog sustava koje omogućavaju dohvat i analizu tahografskih podataka

Izvor: [3]

Analogni i digitalni tahografski uređaji različiti su u obliku zapisa koje pružaju kao finalni produkt, no zajedničke su im veličine koje pružaju za analizu. Na Slika 19 prikazana je podjela rješenja prijenosa podataka na unutarnja koja se sastoje od čitača tahografskih listića analognog tahografa, vanjska koja jednostavno preuzimaju podatke sa kartice vozača ili

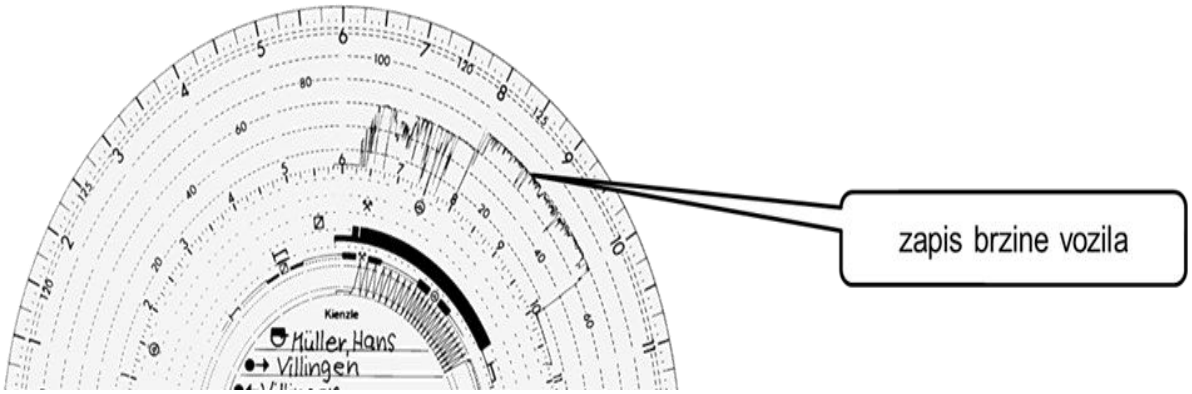
izravno iz uređaja digitalnog tahografa, te mobilna koja su ustvari nadopuna bežičnim riješenima u smislu softverske platforme na kojoj su u vrlo kratkom vremenskom periodu dostupni svi podaci za prikaz i daljnju obradu. [6]

3.1. Analiza izlaznih podataka analognog tahografa

Analiza izlaznih podataka analognog tahografa vrši se temelju polja zapisa koji se nalaze na tahografskom listiću. Polja zapisa nastaju početkom aktivnosti vozača a to su polje zapisa brzine, polje zapisa aktivnosti vozača, pole zapisa prijeđenog puta, središnje polje i ostali dodatni zapisi. Zapisi nastali za vrijeme trajanja transportnog procesa služe kao osnovni tahografski podaci koji se putem softverske komponente tahografskog sustava vizualiziraju i analiziraju. Analiza tahografskih podataka nadalje može poslužiti u donošenju odluka vezanih za upravljanje voznim parkom te u optimizaciji učinkovitosti rada voznog parka. [6] [3]

3.1.1. Polje zapisa brzine

Prostor između donje i gornje vremenske skale je radi lakšeg očitanja prekriven rasterom i oznakama vrijednosti brzina. Kada vozilo miruje, brzina je jednaka nuli a pisač brzine zapisuje crtu po gornjim vrhovima donje vremenske skale. Slika 20 prikazuje izgled zapisa brzine na analognom tahografskom listiću. [2]

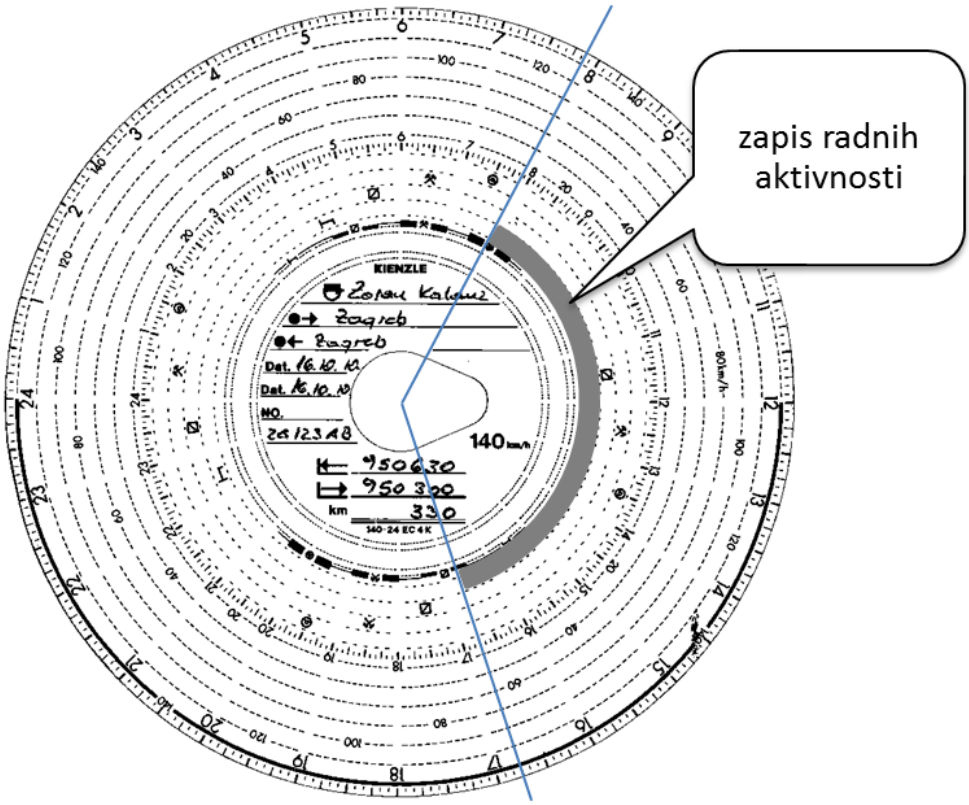


Slika 20. Zapis brzine vozila

Izvor: Izradio autor [2]

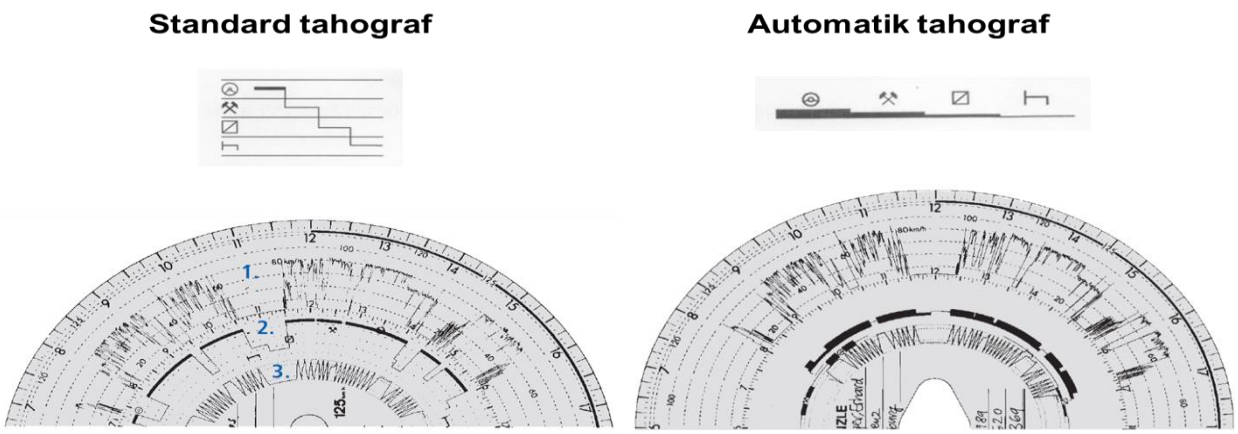
3.1.2. Polje zapisa aktivnosti vozača

Ispod donje vremenske skale nalazi se prostor zapisa aktivnosti vozača (Slika 21). S donje strane je omeđen prostorom za zapis prijeđenog puta vozila. Zapisi aktivnosti vozača se razlikuj kod standardnog i automatik tipa tahografa Slika 22). Standardni tip tahografa zapisuje svaku od četiri vrste aktivnosti na jednu koncentričnu kružnicu. Najviši zapis predstavlja aktivnosti vožnje, zatim ostalog rada, raspoloživosti, a najniži predstavlja odmore/pauze. Automatik tip tahografa zapisuje različitim debljinama linije sve četiri aktivnosti na jednoj kružnici. Najdeblja linija označava razdoblje vožnje, malo tanja razdoblje ostalog rada, još tanja linija predstavlja razdoblje raspoloživosti te najtanja odmor/pauzu. [2]



Slika 21. Zapis radnih aktivnosti na prednjoj strani tahografskog listića

Izvor: [2]

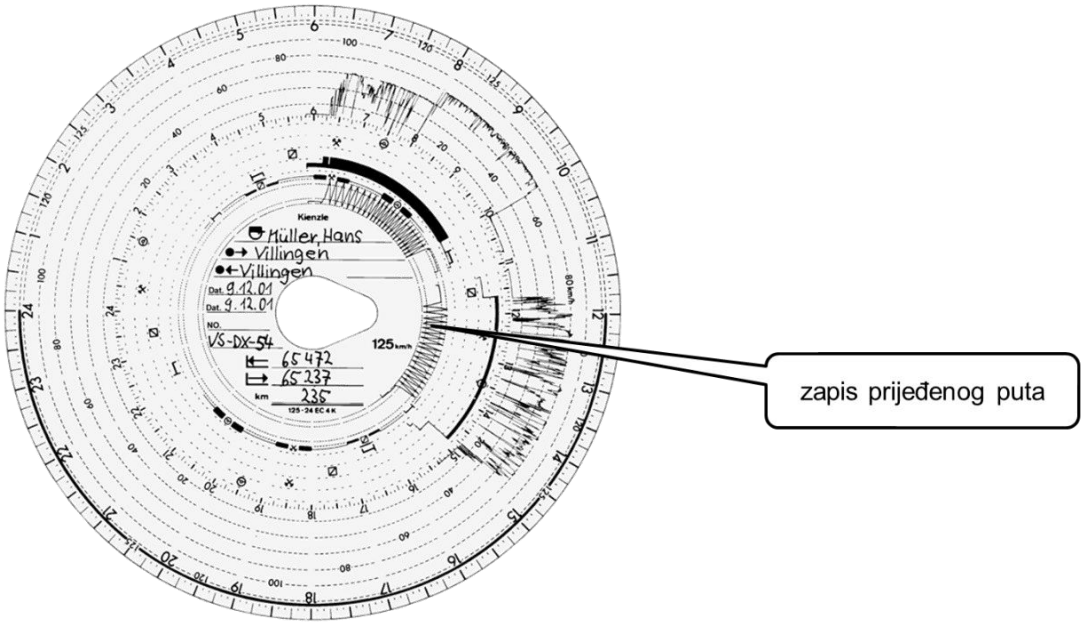


Slika 22. Zapis aktivnosti vozača na standardnom i automatik tipu tahografa automatik

Izvor: [2]

3.1.3. Polje zapisa prijeđenog puta

Prostor prijeđenog puta Slika 23 vozila se nalazi ispod prostora zapisa aktivnosti vozača. Omeđen je s dvije kružnice koje predstavljaju gornju i donju granicu kretanja pisača prijeđenog puta. Kada pisač ostavi trag od jedne do druge kružnice znači da je vozilo prešlo pet kilometara. Nakon toga pisač mijenja smjer i kreće se prema suprotnoj kružnici.

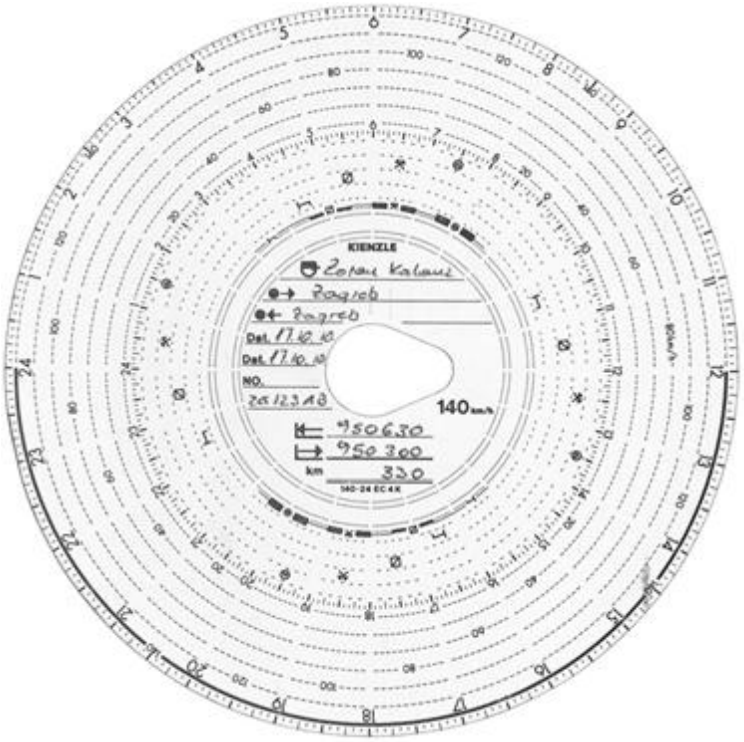


Slika 23. Zapis prijeđenog puta

Izvor: Izradio autor [2]

3.1.4. Središnje polje

Ispod polja zapisa prijeđenog puta nalazi se središnje polje tahografskog listića predviđeno za vozačev ručni unos sljedećih podataka: ime i prezime, lokacija na kojoj je listić umetnut u tahograf, lokacija na kojoj je listić izvađen iz tahografa, datum stavljanja i datum vađenja listića, registracijska oznaka vozila, stanje brojčanika prijeđenog puta u trenutku stavljanja i u trenutku vađenja listića te njihove razlike. [2]



Zapisuje se kod postavljanja listića u tahograf:	
	Prezime i ime vozača
	Lokacija kod postavljanja listića
Dat.	Datum postavljanja listića
NO.	Registarska oznaka vozila
	Stanje brojčanika prijeđenog puta kod stavljanja listića
Zapisuje se kod zaključivanja listića:	
	Lokacija zaključivanja listića
Dat.	Datum zaključivanja listića
	Stanje brojčanika prijeđenog puta kod zaključivanja listića
km	Prijeđeni put

Slika 24. Zapisi u središnjem polju tahografskog listića

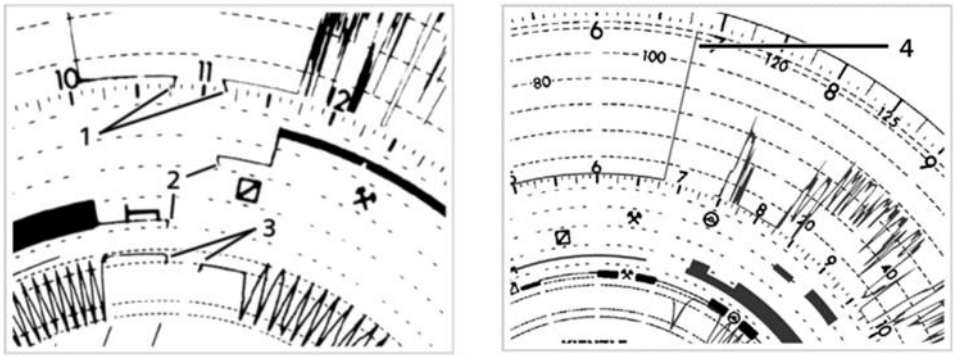
Izvor: Izradio autor [2]

Neke podatke vozač upisuje u trenutku stavljanja tahografskog listića u tahograf, a druge u trenutku njegovog vađenja, odnosno zaključivanja. Na Slika 24 prikazan je opis kada i gdje se podaci upisuju u središnje polje. [2]

3.1.5. Ostali zapisi na tahografskom listiću

Osim zapisa brzine, prijeđenog puta i aktivnosti vozača, tahograf zapisuje oznaku za svako vađenje tahografskog listića (Slika 25). Elektronski tahografi, osim kod starije

generacije, također bilježe i prekid električnog napajanja te prekid veze sa senzorom kretanja vozila (davača impulsa) ili njegovim kvarom. Na donjim slikama su vidljivi mjesto i oblik zapisa.



Slika 25. Dva načina zapisa kod otvaranja i vađenja tahografskog listića iz tahografa

Izvor: [2]

Na lijevoj strani slike 25 prikazan je zapis starije generacije analognih tahografa (1311, 1314, 1318) koji označavaju otvaranje i zatvaranje tahografa tako da svaki od tri pisača zapiše mali zarez na mjestu gdje se tog trenutka nalaze (oznake 1,2,3 na slici 25). Novije generacije analognih tahografa (1319 i 1324) bilježe svako vađenje tahografskog listića ispisujući tanku crtu preko cijelog polja zapisa brzine (oznaka 4 na slici 25). [2]

3.1.6. Stražnja strana tahografskog listića

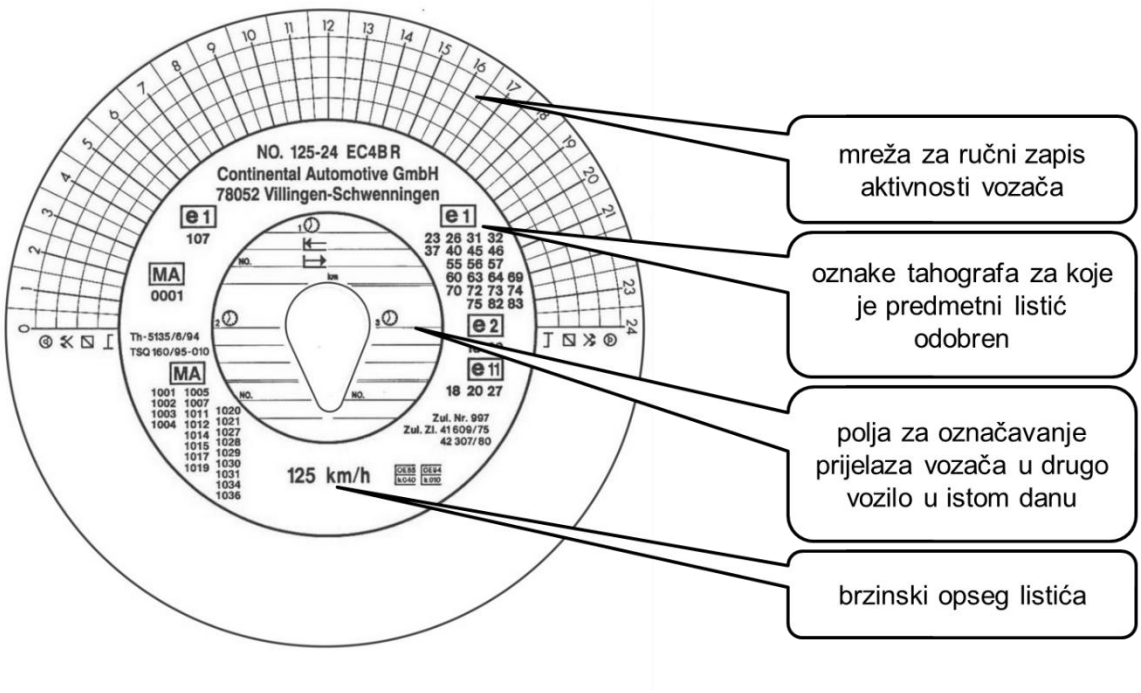
Na stražnjoj strani tahografskog listića nalazi se raster za ručni zapis aktivnosti, središnje polje za upis promjene vozila, oznaka tipnog odobrenja tahografskog listića, brojevi tipnih odobrenja tahografa za koje je listić odgovarajući i mjerni opseg za koji je listić predviđen.

Vozač ručno upisuje aktivnosti u nekoliko slučaja:

1. kada je vozač udaljen od vozila i ne može koristiti tahograf za bilježenje svojih aktivnosti
2. kada je listić neodgovarajući za tahograf u drugom vozilu
3. kada je tahograf pokvaren

Na stražnjoj strani tahografskog listića (Slika 26) se nalazi središnje polje koje sadrži prostor za unos podataka o tri promjene vozila za vrijeme radne smjene. Vozač može upisivati podatke samo na dva segmenta stražnje strane tahografskog listića:

1. Raster za ručni unos aktivnosti
2. Središnje polje za unos podataka o prijelazu na drugo vozilo [2]



Slika 26. Stražnja strana tahografskog listića

Izvor: Izradio autor [2]

Kada promijeni vozilo i upiše podatke na stražnju stranu listića, vozač će ga staviti u tahograf u novom vozilu ako je odgovarajući za taj tip tahografa te nastaviti koristiti tahograf za bilježenje svojih aktivnosti.

Ukoliko nije odgovarajući, vozač će u tahograf staviti odgovarajući listić i nastaviti bilježiti na novom listiću svoje aktivnosti koristeći tahograf. Kada završi sa smjenom te zaključi listić, vozač je obvezan spajalicom spojiti korištene tahografske listiće. Alternativno, vozač može ručno upisati svoje aktivnosti na prvom listiću i tada ne mora čuvati drugi listić.

Oznake tipnih odobrenja tahografa za koje je listić predviđen dio su sadržaja na stražnjoj strani listića. Služe kako bi se pouzdano ustanovilo odgovara li listić tahografu. Prvo je potrebno provjeriti odgovara li mjerni opseg listića tahografu, zatim na tahografu pročitati broj tipnog odobrenja te na stražnjoj strani listića pronaći da li je taj broj naveden.

Korištenje neodgovarajućih tahografskih listića je prekršaj stoga se preporuča da se uvijek obavi provjera vrste listića prije korištenja istih ili da se posavjetuje u ovlaštenoj radionici za tahografe. [2]

3.2. Analiza izlaznih podataka digitalnog tahografa

Digitalni tahograf podrazumijeva, jednako kao i analogni, cijeli sustav koji se sastoji od digitalnog tahografskog uređaja, kabela i senzora kretanja vozila. Svaki senzor kretanja vozila, kao i kod zadnje generacije analognog tahografa, osim podataka o realnom vremenu o kretanju vozila u uređaj šalje i jedinstvene podatke o sebi. Temeljem tih podataka uređaj provjerava da li je senzor možda promijenjen i ukoliko jest, javlja pogrešku. Posljedično, vozač ne može sam promijeniti senzor u slučaju kvara već taj kvar mora prijaviti u ovlaštenoj radionici.



Slika 27. Slika prikaza digitalnog tahografskog sustava

Izvor: Izradio autor [7]

Osnovne značajke digitalnog tahografskog sustava Slika 27):

- uređaj ugrađen u vozilo ima sve funkcionalnosti kao analogni tahograf te dodatno u svoju memoriju zapisuje sve što se događalo s vozilom (tko upravlja vozilom, aktivnosti vozača, događaji i greške, prekoračenja brzine, itd.)
- svaki vozač ima svoju memorijsku karticu u koju tahograf upisuje aktivnosti, vozilo i tahograf u kojem je kartica bila umetnuta, događaje i greške koje su se događale za vrijeme dok je kartica bila umetnuta u tahograf
- osim vozačke postoje još tri vrste kartica: radionička, nadzorna i kartica vlasnika vozila (prijevoznika, poslodavca)
- zaštita podataka je osigurana elektronskim potpisom. Svaka država koja uvodi digitalne tahografe dobiva svoj nacionalni ključ za izradu elektronskog potpisa. Potpis služi za upis i mijenjanje sadržaja memorijskih kartica koje država izdaje. Tahograf sadrži univerzalni ključ koji mu omogućava ispravan upis i mijenjanje sadržaja u memorijskoj kartici
- uređaj u vozilu omogućava naknadni upis aktivnosti na karticu za vrijeme kada je kartica bila izvan tahografa
- štampač je sastavni dio tahografa i omogućava određene ispise iz memorije uređaja i memorijske kartice vozača
- kapacitet memorije digitalnog tahografa je dimenzioniran da se pohranjeni podaci zadrže u njemu najmanje 365 dana [7] [6]

Vrijeme po kojem digitalni tahograf sve zapisuje je tako zvano UTC vrijeme. Zemlja je podijeljena u vremenske zone i UTC vrijeme predstavlja univerzalno nepromjenjivo vrijeme nultog meridijana. Osim što zapisuje podatke po referentnom UTC vremenu, digitalni tahograf također u svim ispisima pokazuje vrijeme po UTC vremenu tako da čitanje ispisa i analiza podataka iz kartice vozača i memorije tahografa zahtjeva preračunavanje iz UTC u lokalno vrijeme. Kod digitalnog tahografa vozač ne može namještati točno vrijeme kao što je to slučaj kod analognog tahografa. Dopuštena korekcija je vremenski period od jedne minute dnevno. Vozač može i mora namještati lokalno vrijeme na digitalnom tahografu u ovisnosti o vremenskoj zoni u kojoj se nalazi te kod prelaska s ljetnog na zimsko i sa zimskog na ljetno računanje vremena. [4]

Digitalni tahograf omogućava ispise pojedinih podataka iz svoje memorije ili umetnute kartice vozača. Postoji 6 vrsta obaveznih ispisa digitalnih tahografa. Pojedini proizvođači svojim digitalnim tahografima iz komercijalnih razloga omoguće dodatne izlazne podatke poput profila okretaja motora, profila brzine kretanja vozila, grafičkog ispisa radnog vremena i odmora vozača, itd. osnovni ispisi digitalnog tahografa sadrže četiri vrste ispisa iz memorije digitalnog tahografa i dvije vrste iz vozačke kartice.

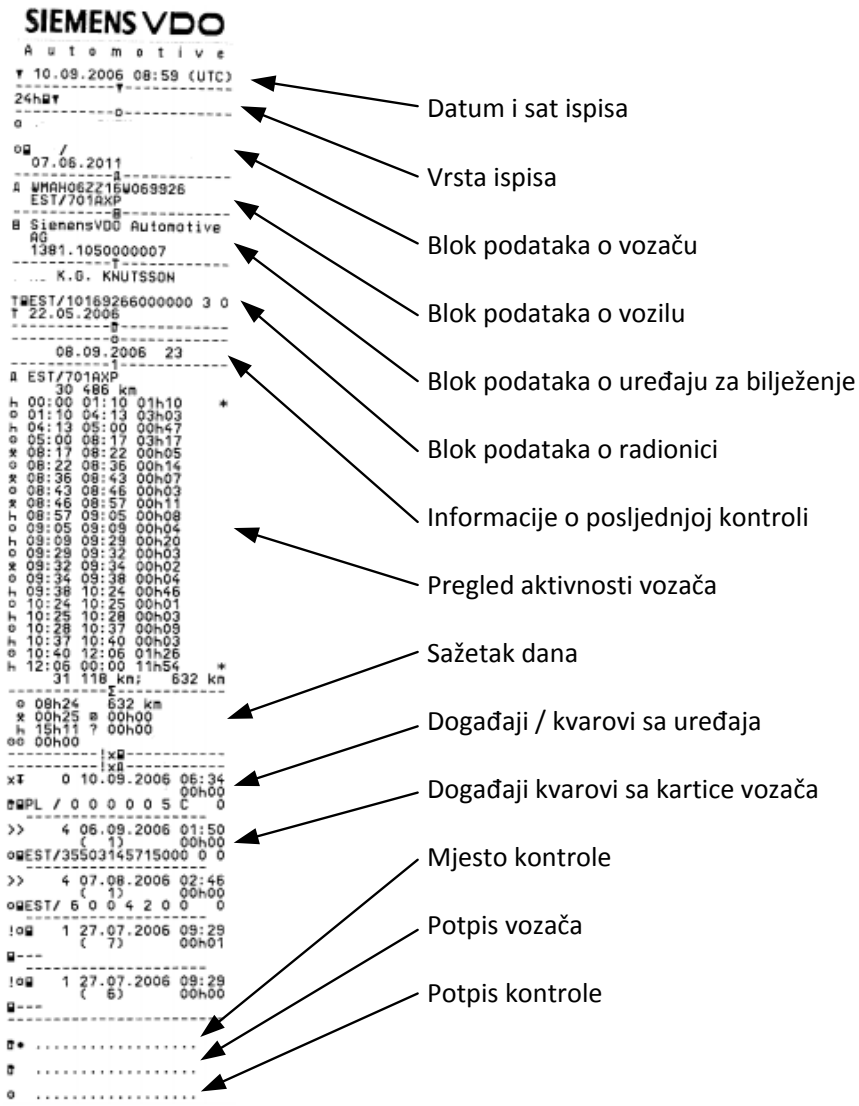
Iz memorije tahografa moguće je napraviti slijedeće ispise:

- ispis aktivnosti vozača u posljednjih 24 sata zapisanih u digitalnom tahografu,
- događaji i greške,
- prekoračenja brzine
- tehnički podaci.

Iz kratice vozača moguće je dobiti slijedeće ispise:

- ispis aktivnosti vozača u posljednja 24 sata
- događaji i greške na kartici. [3]

Ispisi aktivnosti iz memorije tahografa ili kartice vozača uvijek vrijede u vremenskom periodu od 00 – 24 h, a vrijeme je iskazano po UTC vremenu. Vozač je obavezan voditi evidenciju rada i odmora i u slučaju oštećenja ili gubitka vozačke kartice. Vozač ima obvezu ispravno unositi odabir aktivnosti u memoriju tahografa tijekom svog radnog dana iz koje na kraju radnog izvršava ispise aktivnosti za protekla 24 sata. Ispise je obvezan čuvati i imati uz sebe u svakom trenutku kao dio evidencije iz posljednjih 28 dana. Kada taj vremenski period prođe vozač predaje evidenciju poslodavcu koji istu mora arhivirati i čuvati 2 godine. [2]

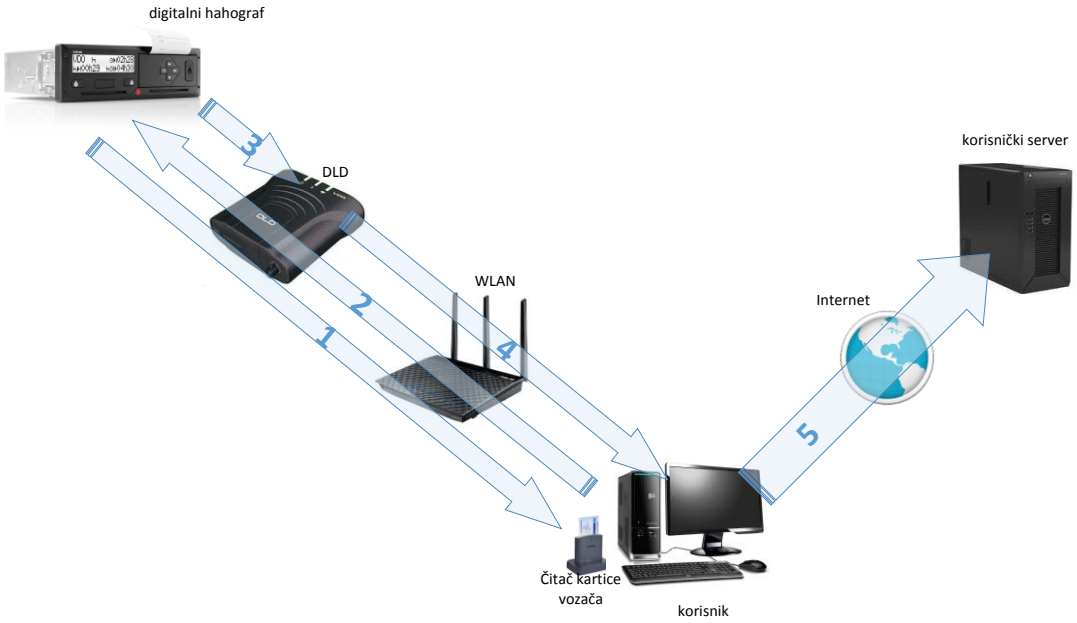


Slika 28. Podaci digitalnog tahografa zapisani na termo papiru

Izvor: Izradio autor [3]

Podaci dobiveni iz digitalnog tahografa nalaze se na termo-papiru. Slika 28 prikazuje tahografske podatke koji se nalaze na ispisu digitalnog tahografskog listića. Termo-papir je tehnologija koja se najčešće koristi za ispis potvrde naplate kreditnim karticama. Karakteristika zapisa na takvom papiru jest da vrlo brzo izblijedi jer je podložan toplini i izravnom sunčevom svijetlu. Postojanost te vrste ispisa ovisi o kvaliteti papira, a ne o printeru istog. Pošto ispisi moraju biti čitljivi u vremenskom razdoblju od dvije godine u kojem je poslodavac zakonski obvezan držati evidenciju , vrlo je važno koristiti kvalitetan termo-papir za digitalne tahografe. Preporučljivo je u tu svrhu koristiti originalni termo-papir proizvođača tahografa.

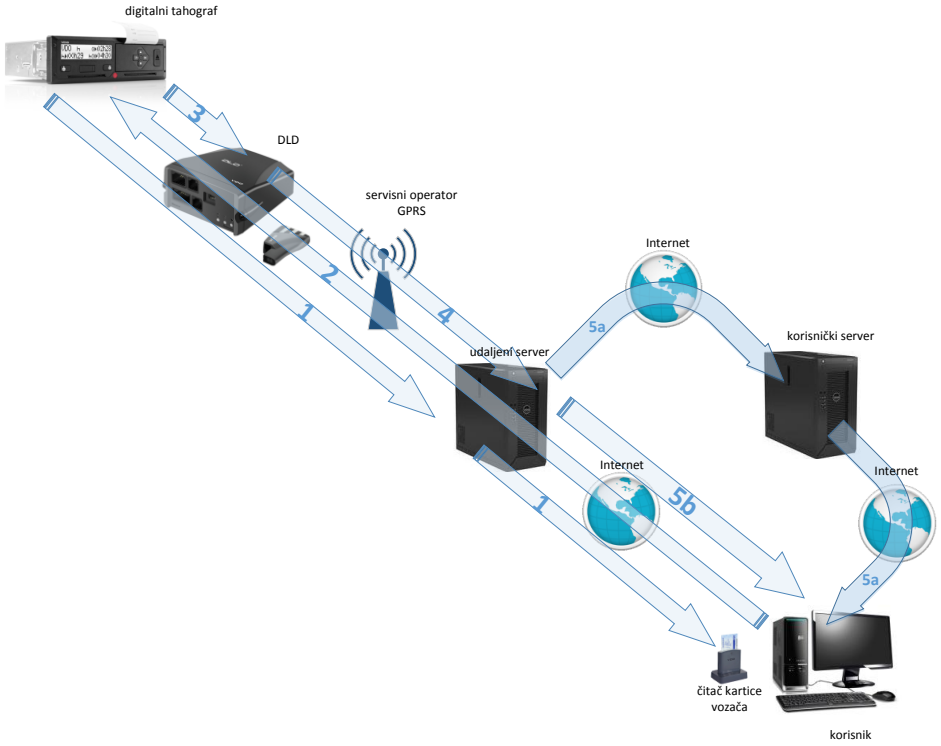
Najnovije rješenje za dohvat tahografskih podatka digitalnog tahografa je DLD (*Remote Download Device*) u kojem se gubi potreba za fizičkim podacima i ubrzava proces vizualizacije i analize dobivenih podatka. DLD je jednostavno rješenje prijenosa podatka iz memorije i kartice vozača bežičnom vezom. Tim procesom prijenosa upravlja udaljeni korisnik bez potrebe za fizičkim dohvatom kartice prijevoznika koja ne mora biti utaknuta u digitalni tahograf u trenutku dohvata. Dohvaćeni podaci mogu se prema zakonskim rokovima prijenosa očitati i prenijeti direktno u TIS arhivu.



Slika 29. DLD Short Range

Izvor: izradio autor [3]

Kao što ime govori, DLD Short Range (Slika 29) omogućava prijenos podataka na kraćoj udaljenosti putem lokalne mreže (WLAN-a) u krugu voznog parka. Prijenos podataka je posve besplatan jer se odvija preko postojeće mreže poduzeća.



Slika 30. DLD Wide Range

Izvor: Izradio autor [3]

DLD Wide Range (Slika 30) omogućava prijenos tahografskih podataka sa kartice vozača u ured putem GPRS-a na području cijele Europe. Kod ovog sustava podaci se prenose na server preko mobilne mreže te su u zaštićenom modusu uvijek dostupni za pregled poduzeću. Pomoću ove tehnologije prijenosa podatka očitavanja memorije i kartice vozača može uslijediti sa bilo kojeg mjesta u svakom trenutku.

4. Ključni pokazatelji performansi voznog parka cestovnih teretnih vozila

Pojam voznog parka označava skup svih transportnih sredstava određenog poslovnog subjekta koji je formiran, odnosno ustrojen prema organizacijskim i teritorijalnim potrebama tvrtke. Vozni park sastoji se od motornih vozila i priključnih vozila sa određenim tehničko-eksploatacijskim karakteristikama. Podtehničko-eksploatacijskim karakteristikama podrazumijevaju se dimenzije vozila, razmak osovina, dinamička svojstva vozila, masa praznog vozila, korisna nosivost vozila, zapremnina teretnog prostora, ekonomičnost i slično. Ukoliko je vozni park sastavljen od vozila iste marke i tipa, onda je to homogeni vozni park sa istim tehničko-eksploatacijskim karakteristikama. Takav slučaj se u praksi rijetko pojavljuje. Vozni park je najčešće heterogene strukture, odnosno sastavljen je od vozila različitih marki i tipova što znači da vozila imaju različite tehničko-eksploatacijske karakteristike. Sastav voznog parka sa obzirom na njegovu veličinu, odnosno broj transportnih jedinica kojima poduzeće raspolaže, može biti:

- mali vozni park - do 20 vozila,
- srednji - 20 - 99 vozila,
- veliki 100 – 499 vozila,
- veoma veliki vozni park - preko 500 vozila. [12]

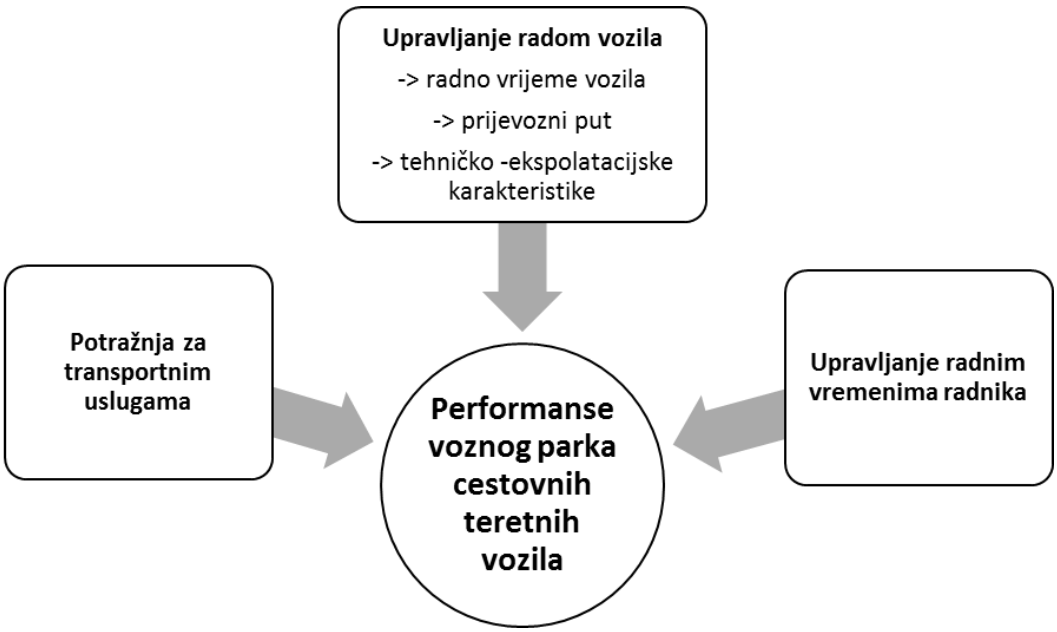
Transportni proces predstavlja proces prijevoza te uključuje sve pripremne i završne operacije, odnosno pripremu robe, prijem, utovar, prijevoz, istovar i predaju robe. Transportni proces obuhvaća i upućivanje vozila na mjesto utovara robe.

Potpuni ciklus transportnog procesa obuhvaća:

- upućivanje vozila na mjesto utovara robe
- prijem i utovar robe
- prijevoz robe
- istovar i predaja robe

Prijevozni put definira se kao odabrani i vozaču propisani pravac kretanja vozila pri izvršenju prijevoza između dva mjesta. Odabrani prijevozni put po pravilu mora biti najbolji i najkraći. Performanse voznog parka ne diktiraju samo vozila, te njihove karakteristike prema kojima

ostvaruju svoju namjenu i zadovoljavaju određenu potražnju za transportnom uslugom. Sljedeći ključan čimbenik u performansama voznog parka čini ljudski faktor koji efektivnom raspodjelom radnih vremena radnika obavlja prijevoznu uslugu u najkraćem mogućem vremenu na kvalitetan i siguran način, prema uvjetima potražnje. [8]



Slika 31. Čimbenici utjecaja na performanse voznog parka cestovnih teretnih vozila

Izvor: Izradio autor [9]

Na Slika 31 vidljiv je međuodnos čimbenika i voznog parka koji rezultira produktivnim iskorištenjem resursa voznog parka i efektivnim obavljanjem transportnog procesa prema potražnji.

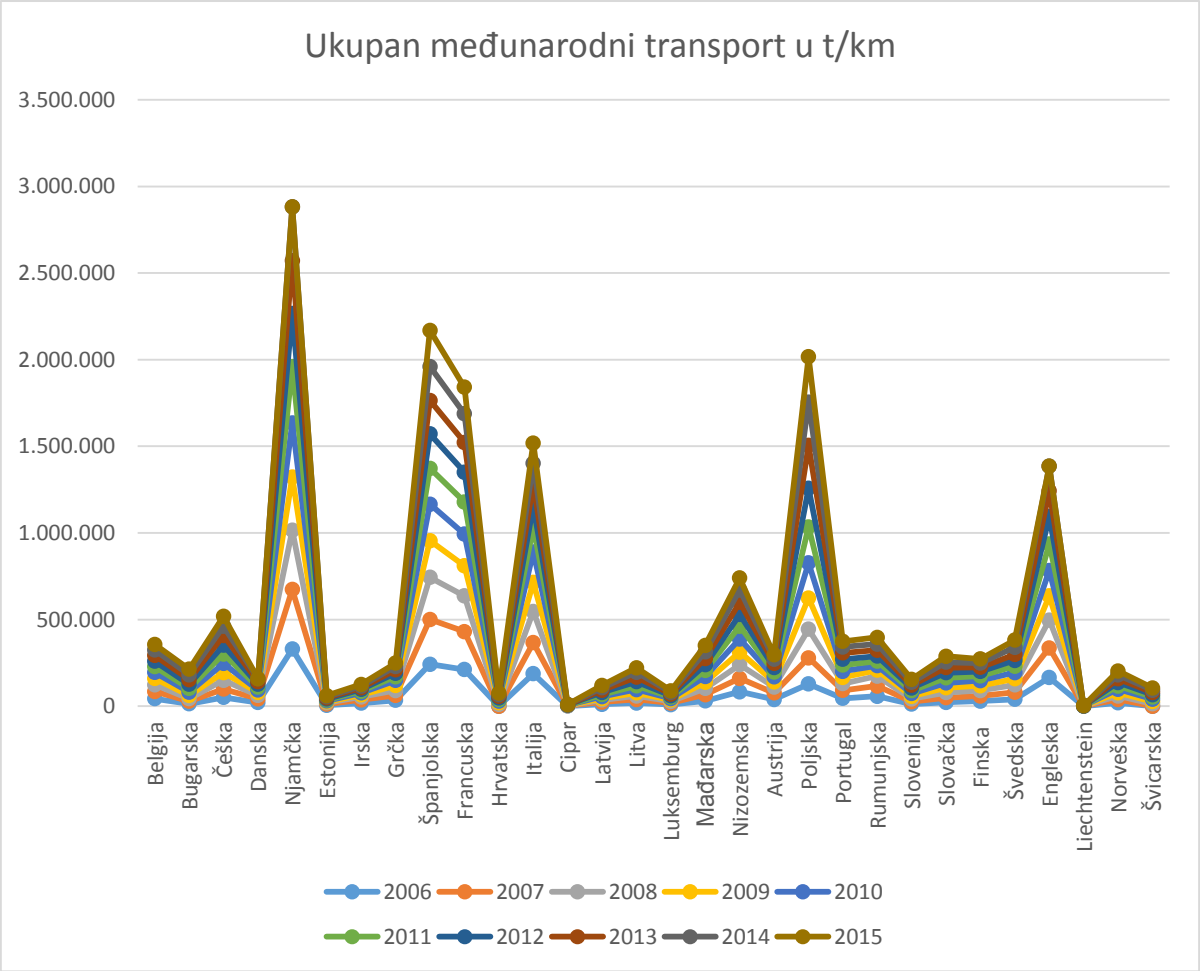
Kako bi dobio pomniji uvid u sve čimbenike transportnog procesa nužno je prikupljanje informacija sa prijevoznog sredstva kao temeljnog izvora podataka koji pruža detaljan uvid u sve aktivnosti. Uvođenjem tahografskog uređaja ostvaruje se informacijski sustav kojim se može ostvariti uvid u produktivnost voznog parka i postići optimizacija čimbenika transportnog procesa i proizvodnosti voznog parka prijevoznog poduzeća. Osnovni čimbenici upravljanja voznim parkom su poznavanje potražnje za transportnim uslugama na temelju kojeg je moguće planiranje transportnih procesa, upravljanje radom vozila te upravljanje radnim vremenima mobilnih radnika. [2]

Poznavanje nivoa čimbenika eksploatacije transportnih sredstava omogućava određivanje nivoa produktivnosti rada istih i utvrđivanje potrebnih kapaciteta za pravovremeno izvršavanje transportnih zahtjeva klijenata. Poznavanje nivoa čimbenika eksploatacije i njihovog utjecaja na performanse voznog parka omogućava poduzimanje potrebnih mjera za povećanje performansi rada transportnih sredstava i izvršenje transporta uz niže transportne troškove. [8]

4.1. Potražnja za transportnim uslugama

Kada je riječ o optimizaciji upravljanja voznim parkom, od velike važnosti je planiranje transportnih procesa koje je moguće jedino u uvjetima poznavanja potražnje za transportnim uslugama. Potražnja se može promatrati kao zavisna varijabla koja je usko povezana sa gospodarskim stanjem na određenom teritoriju u određenom vremenskom periodu, pa se može reći da izravno ovisi o industrijskoj proizvodnji i razini BDP-a.

Promatrajući zakon ponude i potražnje, može se reći da porastom cijena transportnih usluga raste i količina usluga na tržištu, dok istovremeno s porastom cijena transportnih usluga pada potražnja za njima. [3] To je veoma logično jer s porastom cijena, pružanje transportnih usluga postaje sve interesantnije svim prijevoznicima pa oni u takvim situacijama proširuju svoj vozni park u nadi da će zauzeti što veći udio na tržištu. Sa takvim razvojem događaja, na tržištu brzo raste broj prijevoznika koji nudi svoje usluge s ciljem ostvarenja profita, a time se povećava konkurentnost, ponuda postaje veća od potražnje, tj. javlja se višak transportnih kapaciteta. Konkurentnost vodi do smanjenja cijena prijevozničkih usluga, stoga nije dobra za prijevoznička poduzeća, ali je svakako dobra za korisnike transportnih usluga koji dobivaju traženu uslugu po manjoj cijeni. Idealna situacija kojoj se teži je da se ponuda i potražnja izjednače i dođe do ravnoteže. U toj situaciji korisnici transportnih usluga trebaju količinu usluga koju su prijevoznici nude, a cijena koja se tada formira je prihvatljiva za obje strane. Kao primjer se može uzeti činjenica da je u razdoblju od 2000. do negdje 2008. potražnja za transportnim uslugama imala tendenciju rasta, prvenstveno zbog porasta industrijske proizvodnje a samim time i jačanja kupovne moći i osobne potrošnje. [4] [6] [12]



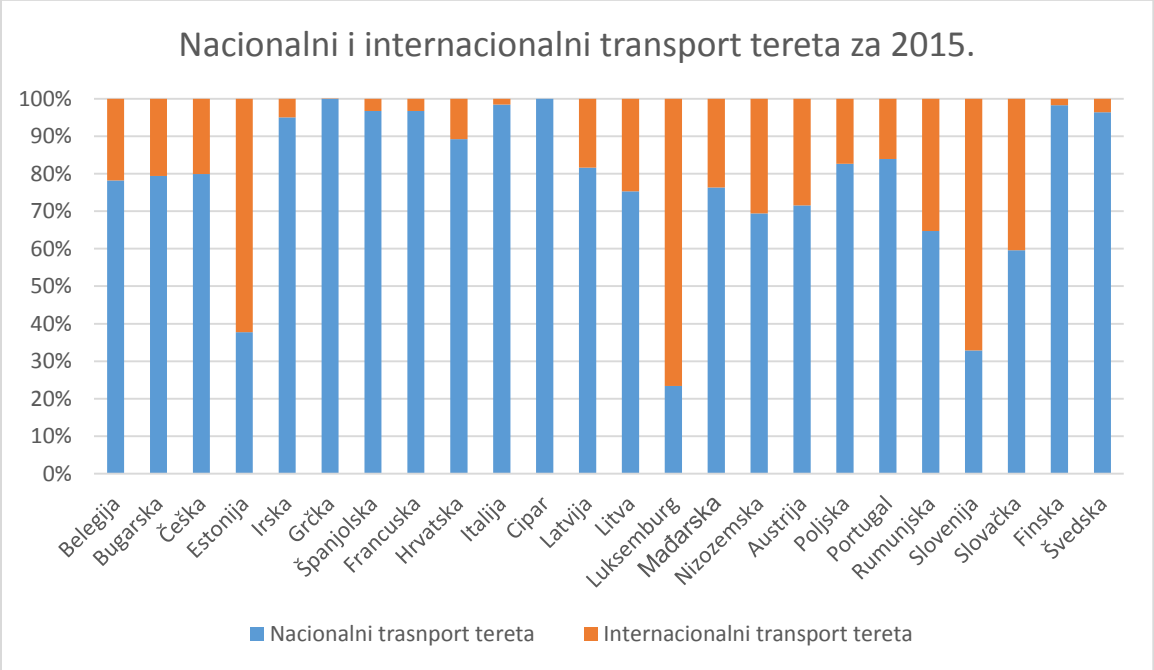
Graf 1. Varijacije međunarodnog transporta tereta zemalja članica EU u vremenskom periodu od 2006. do 2015. godine u mjernoj jedinici t/km

Izvor: [13]

U skladu s takvim kretanjima može se reći da su prijevoznici u svim prometnim granama povećavali svoje kapacitete, kako bi zadovoljili potražnju. Međutim već spomenute 2008. nastupila je globalna ekonomska kriza koja je izbrisala godine ekonomskog i socijalnog napretka, te ukazala na strukturne slabosti kako europske tako i svjetske ekonomije. Upravo iz tih razloga predviđanje potražnje za transportnim uslugama posljednjih godina veoma je zahtjevno, te na europskom tržištu postoji višak transportnih kapaciteta koji prijevozničkim tvrtkama predstavljaju prepreke u produktivnom poslovanju. [8]

Iz grafa 1 vidljivo je kako su ponuda i potražnja varijabilne vrijednosti koje ovise o otprije spomenutim čimbenicima. Na tržištu će se uvijek nalaziti konkurencija koja predstavlja potencijalnu opasnost za održivo poslovanje poduzeća. S obzirom da potražnja ima varijabilnu vrijednost davatelj usluge mora prilagoditi svoju ponudu potražnji. Održivo

poduzeće ima dugotrajne klijente što ostvaruje prethodnim poslovnim uspjesima, dobrom organizacijom voznog parka i kontrolom osoblja. Tahografski uređaj pomaže održanju konkurentnosti na tržištu na način da uspostavlja bolju kontrolu i osnažuje odnos povjerenja korisnika i pružatelja transportne usluge. Najbolji način na koji logističko i/ili prijevozno poduzeće može ostati konkurentno na europskom tržištu jest da prati nove trendove. Tvrtka koja se bavi prijevozom uvijek mora biti u koraku sa najnovijim tehnologijama, te pružati svojim korisnicima visoko kvalitetnu uslugu i educirano osoblje kojem će korisnik pokloniti svoje povjerenje. Primjenom tahografskih uređaja svi podaci o vozilu u teretu koji prevozi potpuno su transparenti i dostupni na zahtjev korisnika. [11] [12]



Graf 2. Prevezeni teret u t/km na nacionalnoj i internacionalnoj razini država članica EU za 2015.

Iz grafa 2 vidljivo je kako Hrvatska najviše prometuje teretom unutar svojih granica i jako malo robnog transporta ostvaruje na internacionalnoj razini. S obzirom na geografsku lokaciju Hrvatske kao zemlje kroz koje prolaze brojni gospodarski putevi može se zaključiti kako ima mjesta za povećanje usluga prijevoza tereta i ostvarenje gospodarskih potencijala Hrvatske u europskoj regiji. Primjena tahografskog uređaja je zakonski propisana u cilju efikasnijih i sigurnijih prijevoznih procesa. Tahografski podaci svojom prezentacijom i analizom mogu optimizirati poslovne procese poput upravljanja voznim parkom te utjecati na konkurentnost naših poduzeća na europskom tržištu. [8] [12]

4.2. Upravljanje radom vozila

Upravljanje radom vozila podrazumijeva logističku sposobnost poduzeća da kvalitetno i efikasno iskoristi postojeće resurse. Prijevozna usluga obavlja se pomoću prijevoznih teretnih vozila voznog parka. Sastav voznog parka sa obzirom na njegovu veličinu, odnosno broj transportnih jedinica kojima poduzeće raspolaže, može biti:

- mali vozni park - do 20 vozila,
- srednji - 20 - 99 vozila,
- veliki 100 – 499 vozila,
- veoma veliki vozni park - preko 500 vozila. [12]

Transportni proces predstavlja proces prijevoza te uključuje sve pripremne i završne operacije, odnosno pripremu robe, prijem, utovar, prijevoz, istovar i predaju robe, kao i upućivanje vozila na mjesto utovara robe.

Potpuni ciklus transportnog procesa obuhvaća:

- upućivanje vozila na mjesto utovara robe
- prijem i utovar robe
- prijevoz robe
- istovar i predaja robe

U toku vršenja transportnog procesa roba se prevozi, odnosno transportira, tijekom čega se vrši transportni rad. Transportni rad je proizvod ostvarenog obujma prijevoza količine prevezenog tereta i prosječnog rastojanja na kome je transport izvršen. Prijevozni put definira se kao odabrani i vozaču propisani pravac kretanja vozila pri izvršenju prijevoza između dva mjesta. On je jasan logistički odabir koji pruža najefikasniji i najekonomičniji način obavljanja transportne usluge.

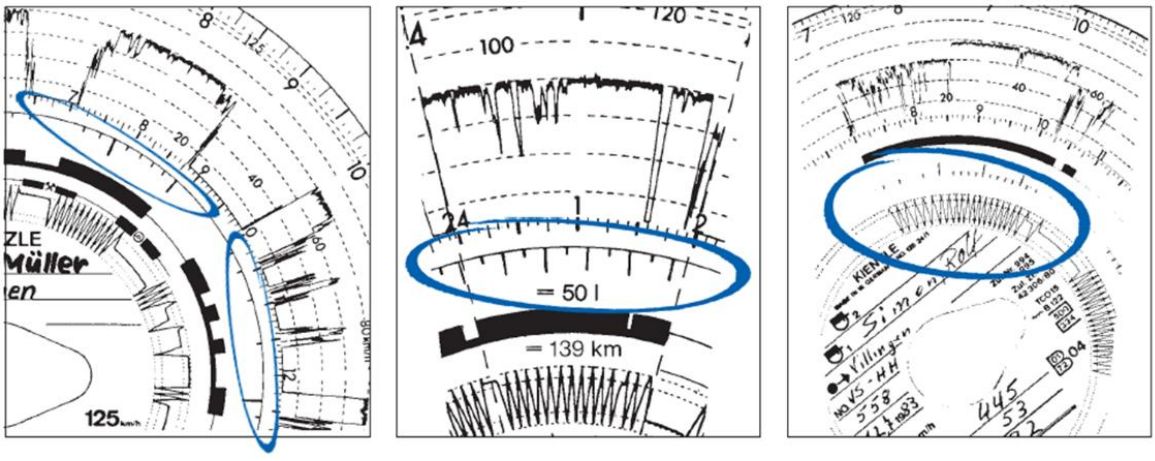
Dakle, veličina voznog parka te njegove tehničko eksploatacijske karakteristike čimbenici su koji će utjecati na organizaciju radnih sati rada vozila i odabir prijevoznog puta, sve u svrhu obavljanja tražene prijevozničke usluge. [6]

4.2.1. Organizacija radnog vremena vozila

Tijekom transportnog procesa roba se prevozi, odnosno transportira, tijekom čega se vrši transportni rad. Transportni rad je proizvod ostvarenog obujma prijevoza količine prevezenog tereta i prosječne udaljenosti na kojoj je transport izvršen. Za jedinicu transportnog rada u teretnom prometu uzima se tona po kilometru (t/km) što je transportni rad ostvaren prijevozom jedne tone tereta na udaljenosti od jednog kilometra. Pri određivanju transportnog rada voznog parka potrebno je izmjeriti elemente koji se odnose na:

a) vremenski balans vozila u danima
b) vremenski balans vozila u satima
c) zahtjeve pri izvršenju transportnih procesa (brzina vožnje, udaljenost prijevoza)
d) prijeđeni put vozila i stupanj iskorištenja prijeđenog puta
e) stupanj iskorištenja kapaciteta vozila.

Organizaciju radnog vremena vozila diktira potražnja za transportnom uslugom te mogućnosti koje su propisane zakonom. Tijekom upotrebe tahografskog uređaja prikupljaju se podaci koji se odnose isključivo na ponašanje vozila na transportnom putu a to su podaci o njegovoj brzini, broju okreta motora i potrošnji goriva Slika 32). Takvi podaci mogu uvelike pridonijeti efikasnijoj raspodjeli resursa voznog parka. [6]



Slika 32. Zapis potrošnje goriva na tahografskom listiću

Primjerice, statistikom dobivenih podataka o potrošnji goriva pojedinog vozila, prijevoznik i/ili logističar može dobiti jasan uvid u najbolji odabir vozila za pojedine rute uz traženo

opterećenje teretom. Smanjena potrošnja goriva osim ekonomskih prednosti pruža i ekološku održivost čemu se također teži. Tehničko eksploatacijske karakteristike vozila također su veoma bitan čimbenik u odabiru prijevoznog sredstva pa time i u organizaciji rasporeda radnog vremena vozila voznoga parka. [16]

4.2.2. Odabir prijevoznog puta

Kao što je otprije spomenuto, prijevozni put je pravac kretanja prijevoznog sredstva od početne do završne točke zadanog prijevoznog procesa. Duljina itinerara podrazumijeva prijeđeni razmak prijevoznim sredstvom od početne do završne točke itinerara. [2] Tijekom prijevoznog procesa koriste se različiti modeli organizacije kretanja prijevoznih sredstava, ovisno o naravi robnih tokova i udaljenostima koje treba svladati.

Prema tome razlikuju se sljedeći oblici itinerara:

- ponavljajući
- radijalni
- prstenasti
- zbirni ili distributivni. [2]

Ponavljajući itinerar je takvo kretanje vozila gdje se pojedine vožnje tijekom prijevoznog procesa ponavljaju istim itinerarom između dviju točaka. Takav oblik podrazumijeva prijevoz robe samo u jednom smjeru, prijevoz robe u oba smjera, te djelomično iskorištenje prijeđenog puta u jednom ili oba smjera. Radijalni itinerar odgovara zbroju nekoliko ponavljajućih itinerara s prijevozom u jednom smjeru koji se spajaju u jednu točku s više mjesta isporuke ili se teret otprema sa jednog mjesta na veći boj lokacija. Prstenastim itinerarom smatra se kretanje prijevoznog sredstva po zatvorenom prstenu sastavljenom od prijevoza s nekoliko točaka utovara i istovara. Distributivni itinerar razlikuje se od prstenastog po tome što se tijekom vožnje postupno utovaruje ili istovaruje roba. Odnosno to je itinerar pri kojemu se u obilasku lokacija koje opslužuje promatrano vozilo, jedna vrsta robe u vozilu postupno smanjuje a druga povećava (primjerice distribucija mineralne vode po prodavaonicama i sakupljanje prazne ambalaže). [2]

Kada je riječ o odabiru rute kojom će se vozilo kretati u konkretnoj situaciji transporta između početne i odredišne lokacije, može se reći da ona izravno utječe na varijabilne

troškove kao što su potrošnja goriva, guma, trošak cestarine, tunelarine, troškovi trajekta, carinske pristojbe i sl. Naravno nije ista situacija ako se transport odvija rutom u nizinskom reljefu ili pak brdskom i planinskom. U takvim različitim situacijama potrošnja goriva na 100 prijeđenih kilometara može oscilirati 5 do 8 litara, ovisno o vrsti kamiona i masi robe koja se prevozi. Ako se ima na umu da tegljač ima prosječnu potrošnju od oko 35 litara goriva na 100 kilometara, ta činjenica ima važnu ulogu jer ako između početne i odredišne lokacije postoje takve dvije različite rute sa istom kilometražom, na taj način je moguće postići znatne uštede pogotovo ako se radi o većim udaljenostima. To naravno vrijedi ako se niti na jednoj ruti ne naplaćuje cestarina. Ako se na jednoj od ruta naplaćuje cestarina potrebno je u kalkulaciju transportnih troškova uračunati i taj segment, te usporediti koja je varijanta isplativija. Što se tiče stanja u Hrvatskoj, cestarine za teretna vozila su veoma visoke pa se prijevoznici odlučuju u velikoj mjeri na korištenje državnih cesta, što uzrokuje njihovo povećano oštećenje dok su autoceste poluprazne.[14]

Podaci dobiveni korištenjem tahografskog uređaja mogu pridonijeti odabiru prijevoznog puta na način da prate brzinu kretanja i potrošnju goriva vozila u stvarnovremenim uvjetima na temelju čega prijevoznik ili logistička tvrtka može napraviti selekciju najboljeg puta. [16]

4.2.3. Tehničko eksploatacijski čimbenici vozila

Vozni park sastoji se od motornih vozila i priključnih vozila sa određenim tehničko-eksploatacijskim karakteristikama kao što su dimenzije vozila, razmak osovina, dinamička svojstva vozila, masa praznog vozila, korisna nosivost vozila, zapremnina teretnog prostora, ekonomičnost i slično. Ukoliko je vozni park sastavljen od vozila iste marke i tipa, onda je to homogeni vozni park sa istim tehničko-eksploatacijskim karakteristikama, no u praksi vozni park je najčešće heterogenog tipa kako bi zadovoljio varijabilne ni raznovrsne zahtjeve potražnje.

Tehničko - eksploatacijske pokazatelji i čimbenici rada vozila mogu se podijeliti na:

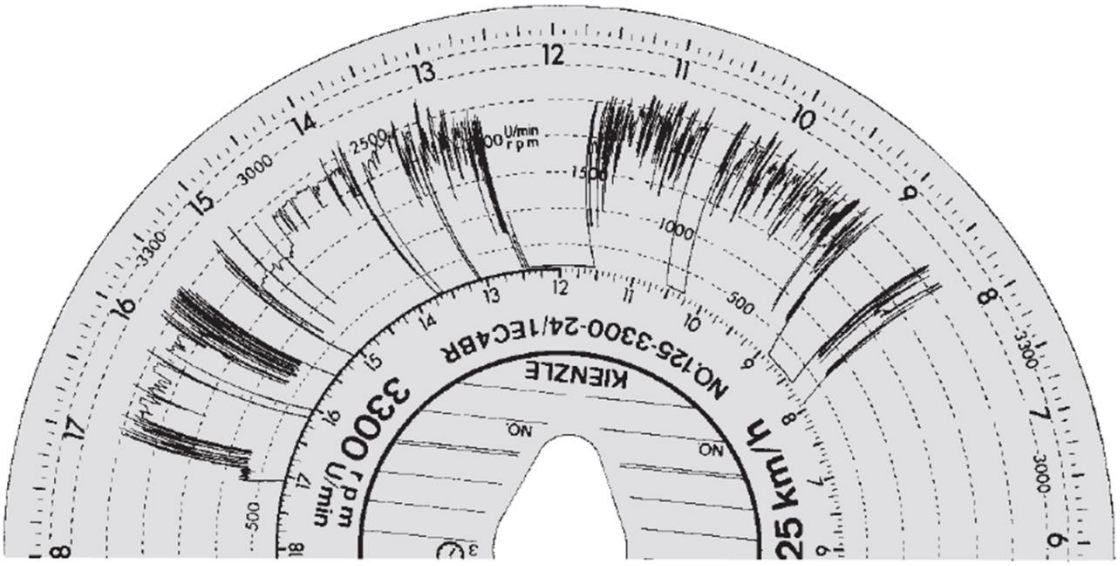
1) čimbenike i koeficijente vremenskog balansiranja rada vozila u danima i satima
2) čimbenike i koeficijente iskoristivosti prijeđenog puta
3) čimbenike iskoristivosti kapaciteta vozila i prijevozne sposobnosti voznog parka

4) čimbenike zahtjeva za izvršenje transportnih procesa
5) rezultante čimbenike rada vozila i voznog parka. [17]

Podaci dobiveni korištenjem tahografskog uređaja mogu informirati prijevoznika o opterećenju vozila prema kojem će prijevoznik odabrati vozilo koje će obaviti transport uz manju potrošnju goriva i u kraćem vremenskom periodu. Odabir vozila sa optimalnim tehničko-eksploatacijskim karakteristikama također pridonosi sigurnosti prijevoznog procesa te ima ekološke prednosti.

Primjerice, zakonom dopuštena masa za tegljač s poluprikolicom ili kamion sa prikolicom iznosi 40 tona, što znači da je moguće prevesti oko 26 tona jer masa prazne kompozicije iznosi nekih 14 tona i također utječe na organizaciju transportnih procesa. Izuzetak su vozila koja sudjeluju u intermodalnom transportu kojima je dozvoljeno 44 tone bruto uz uvjet da tegljač ima 3 osovine. Dodatno ograničenje je i dopušteno osovinsko opterećenje koje također mora biti zadovoljeno. Kod klasične kompozicije dvoosovinskog tegljača i troosovinske poluprikolice opterećenje na svaku od osovina poluprikolice iznosi po 8 tona, na zadnju osovinu tegljača 10 tona i prvu osovinu tegljača 6 tona. [6] U praksi ograničenje o ukupno dopuštenoj masi i ne stvara prevelike probleme jer je gotovo cjelokupni logistički sustav u pravilu koncipiran na način da se udovolji tom uvjetu, iznimka je transport rasutih tereta gdje češće dolazi do prekoračenja dopuštene maseSlika 33). Međutim i kada roba ima veću masu od dopuštene svejedno se prevozi, jer konkurencija u transportu je ogromna i prijevoznici naprosto moraju kršiti zakon kako bi mogli pružiti uslugu naručitelju prijevoza.

Ipak, često se javlja problem kada je kamion u granicama ukupne dopuštene nosivosti, a ne zadovoljava uvjete osovinskog opterećenja. Najbolji primjer za to je transport kontejnera ukupne mase 25 tona koji se zbog istovara mora prevoziti na zadnjem dijelu poluprikolice. Ukupna dopuštena masa u tom slučaju iznosi 39 tona što odgovora zakonu, međutim osovinsko opterećenje na poluprikolici iznosi po 9 tona. U tom slučaju ukupno 39 tona pogrešno je raspoređeno jer je poluprikolica opterećena samo na stražnjem dijelu i nosi gotovo svu masu, dok se na tegljač oslanja sa tek 4 do 5 tona. [17]



Slika 33. Zapis brzine vrtnje motora na tahografskom listiću uslijed prekoračenja dopuštene nosivosti

Izvor: [2]

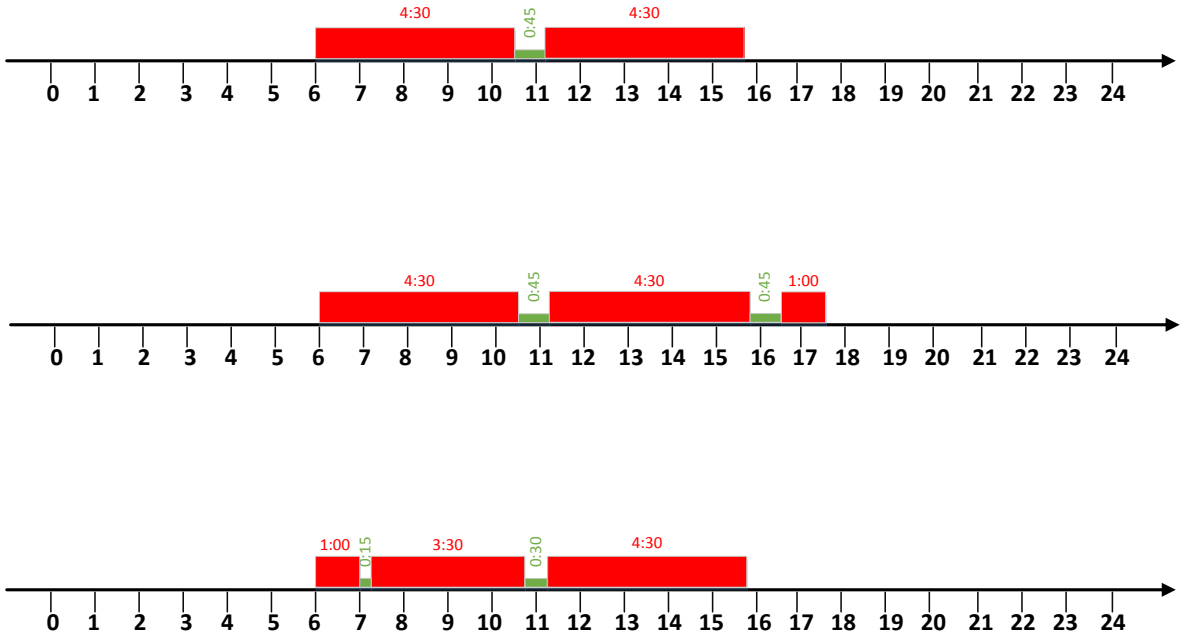
Odabir vozila nezadovoljavajućih tehničko-eksploatacijskih karakteristika može imati loš utjecaj na poslovanje prijevoznika koji će na ovaj način ostvariti veću potrošnju i potencijalno ugroziti sigurnost tereta i vozača. Iako se pretjerivanje sa količinom tereta na vozilu kratkoročno čini kao dobro rješenje čime se postiže održivost konkurentnosti takve odluke dugoročno imaju negativne ekološke i ekonomske posljedice te loš utjecaj na održavanje voznog parka.

4.3. Upravljanje radnim vremenima mobilnih radnika

Radno vrijeme mobilnih radnika, odnosno vozača strogo je definirano posebnim zakonom o radnom vremenu, obveznim odmorima mobilnih radnika i uređajima za bilježenje u cestovnom prometu. Tim zakonom definirani su pojedini pojmovi: - mobilni radnik« je svaki radnik koji čini dio prijevoznog osoblja zaposlen u tvrtki koja obavlja cestovni prijevoz putnika ili tereta kao javni prijevoz ili prijevoz za vlastite potrebe, uključujući vježbenike i naučnike glede odredaba koje se odnose na odmore mobilnih radnika, - radno vrijeme« je vrijeme od početka do završetka rada tijekom kojeg se mobilni radnik nalazi na svom radnom mjestu, na raspolaganju poslodavcu te obavlja svoje poslove. U radno se vrijeme ubraja vrijeme provedeno u svim aktivnostima u cestovnom prijevozu, osobito:

- vožnja,
- utovar i istovar,
- pomoć putnicima pri ulasku i izlasku iz vozila,
- čišćenje i tehničko održavanje,
- noćni rad« je rad koji se obavlja tijekom noćnog vremena, odnosno rad koji se obavlja u razdoblju između 00.00 i 5.00 sati,
- potvrda o aktivnostima vozača« je potvrda koju izdaje pravna ili fizička osoba – obrtnik vozaču za razdoblje dok vozač nije upravljao vozilom (bolovanje, godišnji odmor, ostali izostanci i dr.) ili je upravljao vozilom koje je izuzeto od primjene ovoga Zakona. [6]

Također je točno definirano dopušteno dnevno i tjedno vrijeme vožnje, obvezni dnevni i tjedni odmori, što predstavlja dodatna ograničenja prilikom planiranja optimalnog rasporeda vožnje. Prema tome vozač dnevno smije voziti najviše 9 sati i u tom vremenu imati pauzu od 45 minuta. Iznimno može voziti i 10 sati dnevno ali najviše dva puta tjedno. U tom vremenu obavezno mora raditi pauzu od minimalno 45 minuta i to na jedan od načina kako je prikazano na Slika *34*.

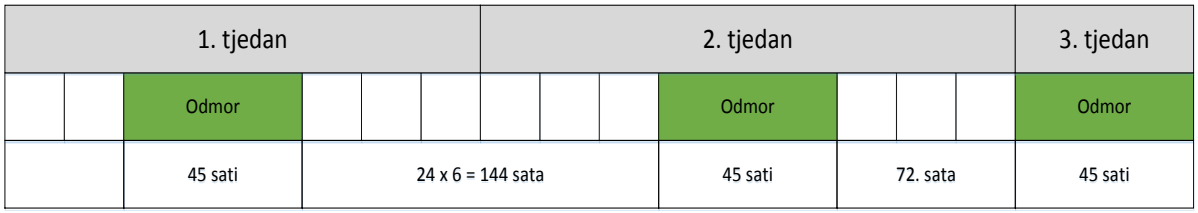


Slika 34. Raspodjela vremena vožnje i odmora

Izvor: [2]

Tjedno vrijeme vožnje može maksimalno iznositi 56 sati, ali u dva uzastopna tjedna ne smije biti dulje od 90 sati što je prikazano Slika 35.

Redoviti dnevni odmor mora iznositi najmanje 11 sati u neprekinutom razdoblju, a redoviti tjedni odmor najmanje 45 sati. [2]



Slika 35. Redovni dnevni i tjedni odmor

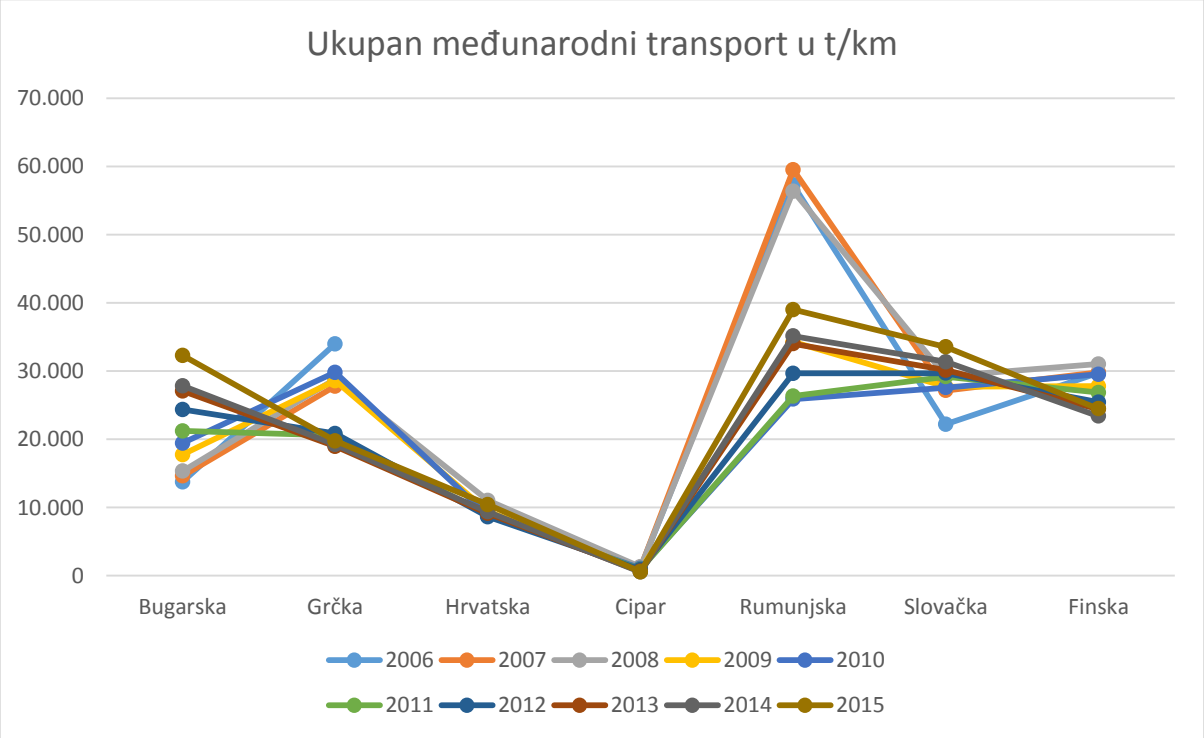
Izvor: [2]

Radno vrijeme radnika regulira se pomoću tahografskog uređaja koji se koristi za bilježenje aktivnosti vozača u cestovnom prometu. Tahografski listić se nalazi u sklopu brzinomjera i okreće se sinkronizirano sa satnim mehanizmom pa se svaka aktivnost može kronološki popratiti. Iz tih zapisa na tahografskom listiću može se odrediti početak i kraj rada, vrijeme vožnje i vrijeme stajanja, broj zaustavljanja, prijeđeni put i brzina vožnje. [2] Digitalni tahograf koji ima iste mogućnosti ali za njega nisu potrebni listići nego postoji kartica vozača na koju se u digitalnom obliku bilježe sve aktivnosti. Dobiveni podaci služe za nadzor vozača, procjenu njegove učinkovitosti, sigurnosti prometnog procesa, pouzdanosti kao i za provjeru dali se vozač pridržava zakonskih ograničenja. [2] [3] [16]

5. Analiza primjene tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom tvrtke Ralu logistika

Kroz prethodna poglavlja vidljivo je da tahografski podaci mogu pridonijeti upravljanju resursima voznog parka i tako povećati učinkovitost rada i pridonijeti ekonomskoj slici poduzeća. Osim toga, tahografskim podacima, može se kvalitetno i jednostavno upravljati organizacijom radnih vremena radnika, potrošnjom goriva, te poboljšati aspekte sigurnosti i ekološke osviještenosti u prometu (Slika 36).

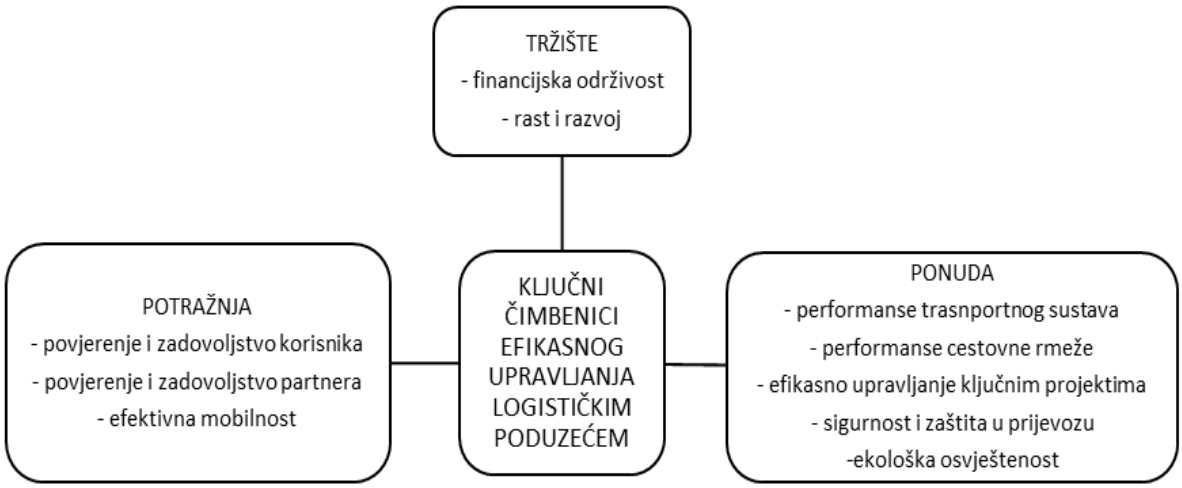
Ralu Logistika je tvrtka koja pruža usluge transporta, skladištenja, skladišnih operacija i distribucije robe u hladnom lancu na području Europe i Rusije, s posebnim naglaskom na područje jugoistočne Europe. Tvrtka RALU u vlasništvu gospodina Luke Rajića postoji već 25 godina na hrvatskom tržištu i nastoji postati dobavljač integrirane logističke usluge u hladnom lancu u regiji jugoistočne Europe (graf 3). [17] [20]



Graf 3. Međunarodni transport tereta (t/km) u razdoblju od 2006. do 2015. na europskom djelu tržišta Ralu logistike

Izvor: [17]

Danas je RALU Logistika vodeći nezavisni dobavljač logističke usluge u hladnom lancu s više od 300 zaposlenih i 170 vozila te ubrzano širi skladišno poslovanje. U upravi poduzeća napominju kako su za održivost poslovanja ključni su odnosi sa klijentima koji diktiraju potražnju a oni se temeljena međusobnom povjerenju i željom za postizanjem dugoročnog partnerstva. Strategija ekonomske održivosti temelji se na kvaliteti, uslužnosti i poštovanju prema partnerima i klijentima i želji da se osigura uspjeh kojem poduzeće teži. Misija ovog poduzeća je osigurati vrhunsku logističku uslugu i omogućiti im rast konkurentnosti usredotočujući se na osnovnu djelatnost.



Slika 36. Ključni čimbenici efikasnog upravljanja logističkim poduzećem i segmenti tih čimbenika na koje se može utjecati

Izvor: Izradio autor [9] [10]

Za provođenje efikasnih logističkih operacija obavezna je upotreba suvremene informacijske i komunikacijske tehnologije. Informacijska infrastruktura u RALU Logistici jest standardizirana te omogućava potpunu integraciju sa sustavima koje koriste klijenti. Osim standardnih načina razmjene informacija elektroničkom poštom među osobama, s ključnim se kupcima i partnerima informacije razmjenjuju automatskim povezivanjem računalnih sustava dviju kompanija. EDI (*Electronic Data Interchange*) veza brži je i pouzdaniji način razmjene informacija kao što su nalozi, narudžbe, računi itd. Korištenjem WMS (*Warehouse Management System*) sustava upravljanja skladišnim poslovanjem optimiziraju se troškovi skladišnog poslovanja upravljanjem kretanjem roba i upravljanjem radnim operacijama

unutar skladišta. Korištenjem WMS sustava osigurava se i praćenje rokova uporabe svih proizvoda, poštivanje ugovorenih kriterija isporuke te se, što je posebno važno, osigurava sljedivost svakog proizvoda do krajnje točke dostave. [17]

Prednosti WMS-a (Slika 37):

- ubrzava radne procese
- osigurava sigurnost sustava
- smanjuje mogućnost ljudske pogreške
- povećava protok informacija
- omogućuje transparentnost cijelog sustava
- jamstvo je kvalitetne usluge [17]



Slika 37. Mogućnosti WMS sustava

Izvor: [17]

RALU logistika nudi mnoštvo usluga svojim poslovnim partnerima te tako ostvaruje konkurentnost na ciljanom europskom tržištu:

- RALU logistika prevozi kompletne i zbirne pošiljke unutar EU-a i Rusije
- Mogućnost hitnih dostava sustavom dvojnih posada i prikapčanja prikolica

- Satelitsko praćenje pozicije vozila i temperature robe u realnom vremenu
- Prijevozi na temperaturama od -25 do +25 °C.

Kao jedan od vodećih distributera usluge u hladnom lancu RALU svoje usluge pruža vodećim mljekarskim industrijama te industrijama mesom. Kao najpoznatija tu se ističe Dukat. Tvrtka prevozi i robu u količinama manjim od punog kapaciteta vozila (LTL pošiljke) s tržišta Njemačke i Beneluksa do odredišta u Hrvatskoj, Sloveniji i Srbiji. [17]

Ralu logistika posjeduje 160 modernih i suvremeno opremljenih kompozicija tegljača i poluprikolica za prijevoz svih vrsta tereta u bilo kojim temperaturno kontroliranim uvjetima, dakle može se zaključiti da na raspolaganju ima po broju vozila velik i po vrsti heterogeni vozni park. Tegljači su ekološke klase Euro 5 ili više Tablica *1*). Sva vozila opremljena su sofisticiranim i najmodernijim uređajima za komunikaciju i praćenje radnih parametara vozila, stanja i temperature robe u realnom vremenu te su povezana satelitskim sustavom za praćenje. [17]

Tablica 1. Tehničke karakteristike vozila

Izvor: izradio autor [2]

	MAN TGA 6x2	MAN TGX 4x2
Međuosovinski razmak [mm]	2900	3600
Međuosovinski razmak zadnjih osovina [mm]	1350	-
Promjer okretanja vozila [mm]	14300	15100
Osovinsko opterećenje, prednja osovina [kg]	4565	5005
Osovinsko opterećenje, stražnja osovina [kg]	3240	1936
Ukupno osovinsko opterećenje [kg]	7805	6940
Snaga motora [KS]	400	440
Broj okretaja motora pri max. KS [okr/min]	1900	1900
Veličina spremnika za gorivo [litara]	480	450
Ispušni sustav	Euro 4 i 5 klasa	Euro 6 klasa
Broj cilindara	6	6
Obujam motora [litara]	10,5	12,4

Za distribuciju se koriste dostavni kamioni nosivosti od 3,5 do 5 t s pregradnim stijenama i mogućnošću istodobne distribucije 8 – 12 paleta robe na dvjema različitim temperaturama. Odabir poluprikolice ovisi o vrsti robe i traženim temperaturama Tablica 2). Primjerice, dvorežimska poluprikolica ima dva agregata za hlađenje/grijanje i pomični zid (pregradu) koji prostor poluprikolice dijeli na dva dijela te pruža mogućnost istodobnog transporta robe na

dvjema različitim temperaturama, uključujući i duboko smrznute uvjete (-20 ^{0}C). Poluprikolica s kukama služi za prijevoz svježeg mesa obješenog na kuke, te poluprikolica s dvostrukim podom omogućuje istodobni prijevoz 66 euro-paleta visine do 120 cm i ukupne mase do 22 t. Prema tehničkim značajkama vozila koja se koriste može se uočiti kako će nova vozila pridonijeti ekonomičnijoj vožnji te smanjiti troškove distribucijskih procesa. [17]

Tablica 2. Prikaz tehničkih karakteristika poluprikolica u vlasništvu RALU logistike

Izvor: Izradio autor [17]

Vrsta vozila	Količina (paleta/kuka)	Nosivost bez paleta i kuka (kg)	Nosivost s paletama i kukama (kg)
KUKE	33 palete / 400 kuka	22.128	20.428
DVA REŽIMA	33 palete	23.240	22.340
DOPPEL	33-66 paleta	23.470	22.570

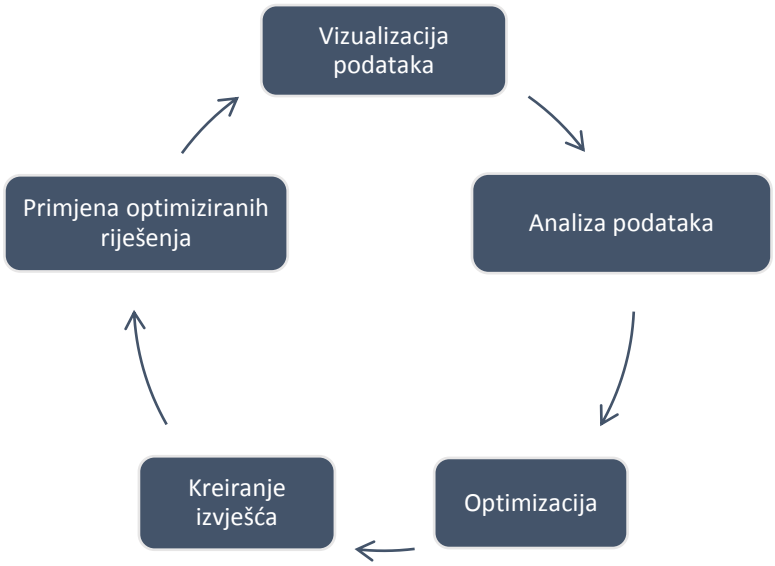
Ralu Logistika ne koristi tahografske podatke kako bi pridonijela ekološkom i ekonomskom segmentu transportnog procesa već smatra da je uspješan proizvodan proces dovoljno raspolagati najnovijim MAN TGX vozilima ekološke klase 6 odnosno posljednjom serijom MAN-ovih tegljača. Tegljači su opremljeni najmodernijim uređajima za komunikaciju i praćenje radnih parametara vozila, stanja i temperature robe u realnom vremenu te su povezani satelitskim sustavom za praćenje. Prema podatcima iz tablice jasno je vidljivo da su vozila nove generacije viša klasa ekoloških prihvatljivijih motora ali da su motori opet sličnih snaga i nema gubitaka na brzini, snazi i drugim parametrima vozila koji bi mogli nepovoljno utjecati na transportni proces. [19]

U cilju optimizacije poslovanja uz pomoć podataka dobivenih iz tahografskih uređaja potrebno je utvrdi razinu njihova korištenja u upravljanju voznim parkom tvrtke Ralu. Sukladno tome, tvrtka Ralu ne koristi tahografske uređaje za praćenje stvarnovremenih uvjeta vozila već na mjesečnoj bazi dohvaća tahografske podatke pomoću kojih evidentira radna vremena vozača, prijeđeni broj kilometara vozila i vodi evidenciju redovitih servisa voznog parka. Tahograf kao uređaj ispunjava svoju funkciju u poslovanju ovog poduzeća, ali samo u svojoj osnovnoj primjeni, kao regulacijsko sredstvo za pridržavanje zakona i propisa koje svojim podacima olakšava upravljanje resursima voznog parka. Iz ovog se poglavlja može zaključiti kako velik segment upotrebe tahografskih podataka ostaje neiskorišten te

samim time primjena tahografskog uređaja u ovom poduzeća ne ostvaruje svoj puni potencijal. Operabilnost svojeg poduzeća Ralu Logistika ponajviše ostvaruje povjerenjem dugogodišnjih partnera, specijalizacijom svojih usluga za hladni lanac te primjenom najnovije tehnologije. [17]

6. Prijedlog unaprjeđenja razine korištenja tahografskih podatka

U prethodnom poglavlju opisano je poslovanje Ralu Logistike i analizirane su performanse voznog parka cestovnih teretnih vozila. Čimbenici koji utječu na performanse voznog parka ovog poduzeća su isti kao i kod svakog prijevozničkog poduzeća, a sastoje se od učinkovitog upravljanja radom vozila, upravljanja radnim vremenima radnika te od prilagodbe i specijalizacije ponude transportnih usluga koje će dobro odgovarati na zahtjeve potražnje. Tahografski uređaj pruža korisniku osnovne mogućnosti u obliku trenutnih podataka vidljivih na ekranu vozača i na udaljenom terminalu korisnika i pružatelja transportne usluge te dodatne mogućnosti koje se baziraju na softverskom rješenju i manipulaciji podacima. Softverska platforma je poveznica koja dobivene veličine primjenom tahografskog uređaja prikazuje kao konkretne podatke koji čine podlogu za daljnju analizu i optimizaciju transportnog procesa. [17]



Slika 38. Tok primjene tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom

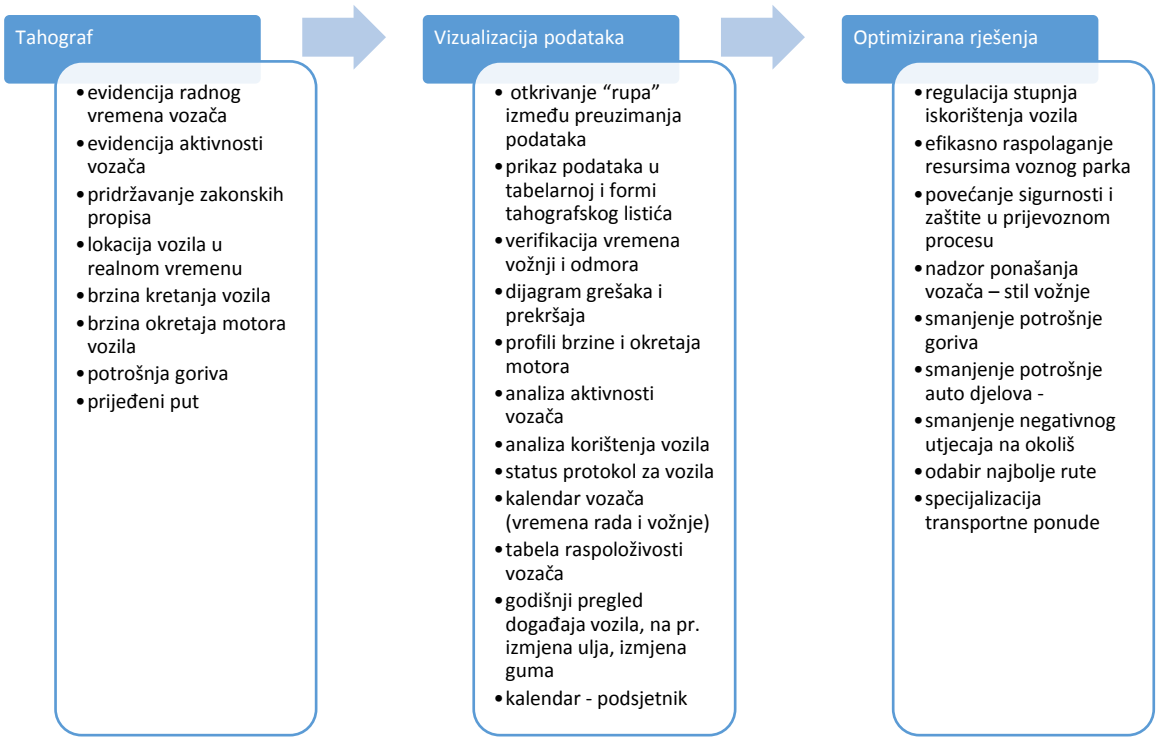
Izvor: izradio autor [18]

Tvrtka Ralu koristi tahografske podatke za evidenciju radnih vremena svojih vozača, prijeđenog broja kilometara vozila te redovnih servisa. Iz toga se može zaključiti da navedene vrste evidencije daju osnovne podatke za upravljanje voznim parkom što ostavlja prostora za unaprjeđenje rada voznog parka upotrebom tahografskih podataka.

6.1. Efikasnija upotreba softverske komponente tahografskog sustava

Zbog osnovne primjene tahografskog uređaja Ralu Logistika je skoro u potpunosti izostavila softversku značajku koja nosi velik broj dodatnih mogućnosti manipulacije podacima kojima je moguće ostvariti primjenu dobivenih optimiziranih rješenja i samim time bolje poslovanje, stoga je prvi prijedlog ovog poglavlja efikasnija upotreba softverske komponente tahografskog sustava.

KaoSlika 38 predložena efikasnija upotreba softverske komponente tahografskog sustava obavlja se kroz vizualizaciju i analizu podatka, nakon koje slijedi optimizacija dobivenih veličina i njihov službeni zapis koji služi kao prijedlog za realnu primjenu optimiziranih rješenja. [17] [11]



Slika 39. Mogućnosti optimizacije upravljanja voznim parkom kroz upotrebu tahografskog uređaja i pripadajućeg softverskog sučelja

Izvor: Izradio autor [9] [10]

Na Slika 39 dan je shematski prikaz mogućnosti optimizacije proizvodnog procesa voznog parka pomoću podatka dobivenih primjenom tahografskog uređaja u vozilima. Iz prvog

stupca sheme tvrtka Ralu koristi samo prve tri navedene mogućnosti uređaja dok do preostalih podataka sa popisa prvog stupca dolazi drugim lokacijskim uređajima koji se nalaze u sklopu suvremeno opremljenog (prema EURO 6 normi) voznog parka.

6.2. Komparacijska analiza podataka

Tvrtka koristi softverski alat za vizualizaciju tahografskih podataka u cilju verifikacije vremena vožnji i odmora, analize aktivnosti vozača, analize korištenja vozila, te za godišnji pregled događaja vozila što uključuje redovne i izvanredne servise vozila. Takvom upotrebom tahografskih podatka tvrtka gotovo da nema koristi od optimiziranih rješenja koji se dobivaju analizom i optimizacijom tahografskih podataka. Iako poduzeće koristi tahografske podatke za regulaciju stupnja iskorištenja vozila koji se dobiva na temelju radnog vremena sati radnika i vozila te tehničko-eksploatacijskih čimbenika vozila, ostale navedene stavke optimizacije nisu u opticaju. Povećanje sigurnosti i zaštite u prijevoznom procesu, smanjenje potrošnje goriva, smanjenje negativnog utjecaja na okoliš tvrtka Ralu ostvaruje redovnim održavanjem i nabavom voznog parka tehnološki opremljenog najnovijom tehnologijom sukladno sa europskim normama. Na temelju toga sljedeći prijedlog je komparacijska analiza podataka odnosno korištenje tahografskih podataka u ostvarenju ciljeva koji su već postignuti na drugi način kako bi se komparacijom dobivenih vrijednosti i naknadnom analizom dodatno pridonijelo učinkovitosti rada voznog parka. [4]

6.3. Upotreba procjene stila vožnje

Jedan od važnih čimbenika optimizacije rada voznog parka je potrošnja goriva koja se uz ekonomski prihvatljiva vozila može smanjiti pravilnim opterećenjem vozila i analizom broja okretaja motora, brzine i potrošnje vozila, odabirom geografski najbolje rute te nadzorom ponašanja vozača i njegovog stila vožnje. Ponašanje vozača očitava se iz aktivnosti vozača zapisanih na tahografskom listiću. Razgraničenje koeficijenata ponašanja vozača je definiranje osnovnih parametara vožnje kao što su vrijeme početka i završetka vožnje, prosječna brzina vožnje, najveća postignuta brzina vožnje, te prosječno ubrzanje i usporavanje vozila. Dodatne karakteristike stila vožnje procijenjene su na temelju ponašanja agregiranih podataka. Važan elemenat analize čini oznaka varijabilnosti brzine koje se nalazi u grafičkom prikazu analognog tahografskog listića. Pomoću analognog grafa moguće je

ekstrahirati parametre stila vožnje u pojedinim trenucima i analizom predvidjeti mogućnost agresivne vožnje i procjene stila vožnje. [8]

Tablica 3. Procjena stila vožnje na temelju faktora ubrzanja i usporavanja vozila

Izvor: [16]

Stil vožnje	Prosječno ubrzanje [m/s^2]	Prosječno usporavanje [m/s^2]
Agresivan	a>0,2	-a>0,3
Racionalan	0,2≥a≥0,10	0,3≥-a≥0,15
Ekonomičan	a<0,10	-a<0,15

Procjena stila vožnje bazira se na prosječnoj vrijednosti ubrzanja i usporavanja vozila. U tablici 3 prikazan je primjer kriterija procjene ponašanja vozača. U danom primjeru u Tablica 4 analizom od najmanje dva analogna tahografska listića očitavaju se parametri vožnje. Stil vožnje opisan je relativnom ekonomičnom akceleracijom i racionalnim kočenjem.

Tablica 4. Procjena stila vožnje na temelju podatka dvaju analognih tahografskih listića

Izvor: [16]

Parametri	Graf 1	Graf 2	Ukupno
Vrijeme početka	10:03	17:22	-
Vrijeme kraja	15:24	21:55	-
Vrijeme vožnje [min]	321	273	594
Udaljenost [km]	315	280	595
Prosječna brzina [km/h]	65,09	62,27	63,68
Maksimalna brzina [km/h]	94,82	94,56	94,82
Prosječno ubrzanje [m/s^2]	0,092	0,118	0,105
Prosječno usporavanje [m/s^2]	-0,261	-0,146	-0,203
Procijenjen stil vožnje - ubrzanje	Ekonomično	Racionalno	Racionalno
Procijenjen stil vožnje - kočenje	Racionalno	Ekonomično	Racionalno

U

Tablica *5* je vidljivo kako su u prva dva perioda parametri vožnje pokazali da vozač koristi racionalni stil vožnje, no u zadnjem periodu dolazi odstupanja od prvotnih vrijednosti što

utječe na stil vožnje vozača koji se sad može procijeniti kao agresivan. Razlog tome može biti manjak koncentracije vozača uslijed umora nakon dužeg vremena trajanja vožnje.

Tablica 5. Procjena stila vožnje na temelju podatka analognih tahografskih listića

Izvor: [16]

Parametri	Graf 1	Graf 2	Graf 3	Ukupno
Vrijeme početka	1:00	07:20	16:50	-
Vrijeme kraja	05:30	13:07	21:49	-
Vrijeme vožnje [min]	270	347	299	916
Udaljenost [km]	275	315	250	840
Prosječna brzina [km/h]	62,72	60,12	58,34	60,39
Maksimalna brzina [km/h]	87,72	93,65	94,94	94,94
Prosječno ubrzanje [m/s^2]	0,132	0,128	0,142	0,134
Prosječno usporavanje [m/s^2]	-0,191	-0,241	**-0,399**	-0,277
Procijenjen stil vožnje - ubrzanje	Racionalno	Racionalno	Racionalno	Racionalno
Procijenjen stil vožnje - kočenje	Racionalno	Racionalno	Agresivno	Racionalno

Na temelju prethodnih činjenica predlaže se upotreba procjene stila vožnje, odnosno kontrole i predviđanja ponašanja vozača, koje nema samo ekonomske prednosti u vidu manje potrošnje goriva, već je bolje za rad voznog parka iz sigurnosnog aspekta gdje je prioritet prevesti teret u nepromijenjenom stanju odnosno u sigurnim uvjetima vožnje. Praćenjem stila vožnje vozača može se zaštiti teret u prijevoznom procesu ali i osigurati sigurna vožnja teretnim vozilom i smanjiti broj nesreća i nezgodna koje nastaju na tom putu. Primjena racionalne vožnje za vrijeme transportnog procesa osigurava kvalitetnu transportnu uslugu u sigurnim uvjetima uz uštedu goriva i smanjenje štetnih emisija. [16]

6.4. Smanjenje troškova funkcionalnostima tahografskog sustava

Ralu Logistika jest rentabilno poduzeće, ali uz analizu dobivenih podataka iz tahografskih uređaja elementi proizvodnog procesa mogu se optimizirati te se na taj način može dodatno utjecati na ekonomsku sliku poduzeća i na kvalitetu usluge koja se pruža. Dakle, u ovoj stavci prijedlog je smanjenje troškova poduzeća pomoću funkcionalnosti tahografskog sustava a očekivani rezultat je povećanje konkurentnosti na tržištu. Fiksni

trošak je onaj trošak čiji se ukupan iznos ne mijenja sa promjenom iskorištenosti kapaciteta, a to su troškovi servisa prema rasporedu voznog parka, zakupnine i najma, troškovi radnika uprave i prodaje. Takvi troškovi su troškovi kapaciteta i pripravnosti poduzeća za rad i postoje u slučaju kada se kapaciteti ne koriste. Oni se mijenjaju i rastu promjenom kapaciteta prijevoznog sredstva, primjerice kupnjom novih vozila za vozni park, zapošljavanjem dodatne radne snage i proširenjem ureda na novu lokaciju.

Upotrebom optimizacije na temelju tahografskih podataka moguće je utjecati na ovaj segment troškova, uzevši u obzir da softverski alat kojim se manipulira tahografskim podacima može smanjiti potrebu za radnom snagom. Odnosno, program na temelju tahografskih podataka može obaviti analize koje bi obavio određeni tim stručnjaka za primjerice izbor itinerara, evidenciju rada vozila, evidenciju radnika, evidenciju redovitih servisa i sl. [21]

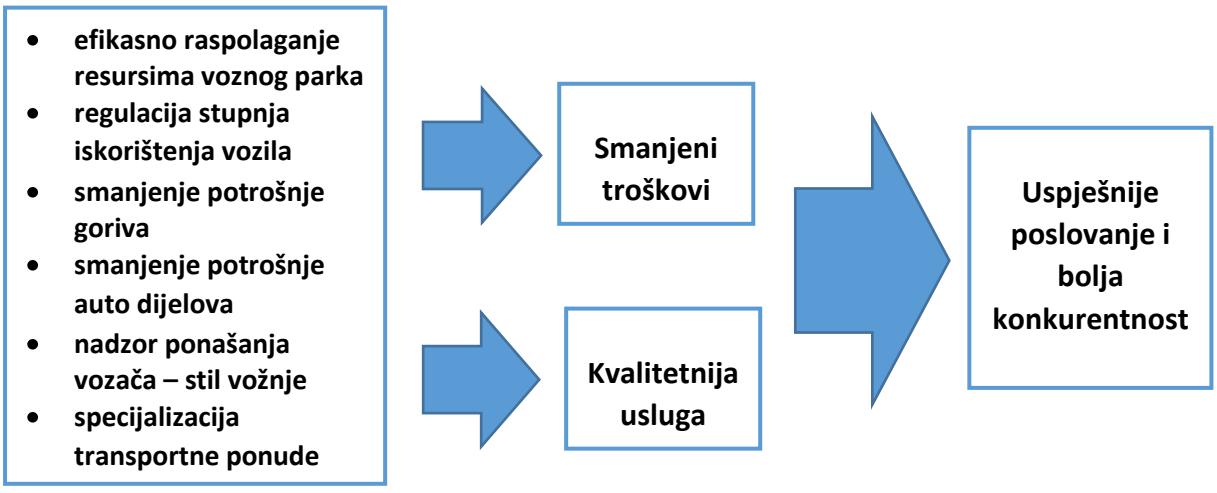
Varijabilni se troškovi mijenjaju sa obzirom na prijeđene kilometre voznog parka odnosno na prevezene količine robe i obujam pružene usluge. U varijabilne troškove ubrajaju se troškovi goriva i ulja, guma, električne energije, rezervnih dijelova, bruto plaće radnika koji su vezani za učinak, funkcionalna amortizacija i dr. Direktni troškovi su neposredni troškovi koji nastaju prilikom pružanja transportne usluge a to su neposredni troškovi goriva, ulja, guma, ugrađenih rezervnih dijelova, neposredne plaće radnika zaposlenih na prijevoznim sredstvima, funkcionalna amortizacija, neposredni troškovi usluga, troškovi redovnog servisiranja vozila i ostali. Na ovu vrstu troškova se može znatno utjecati s obzirom da troškovi goriva čine u prosjeku 30% ukupnih troškova, odnosno u prosjeku 50% ukupni varijabilnih troškova. Primjenom regulacije stupnja iskorištenja vozila, efikasnim raspolaganjem resursima voznog parka, smanjenom potrošnjom goriva, smanjenim trošenjem auto dijelova, nadzorom ponašanja vozača te odabirom optimizirane rute prijevoza moguće je smanjiti varijabilan trošak poduzeća za 10 – 15 %. [9] [10] [21]

Za poslovanje ovog poduzeća od velikog je značaja pružanje kvalitetne usluge svojim dugoročnim partnerima te sklapanje novih ugovora na temelju dokazano kvalitetne usluge i primjene najnovije tehnologije. U teretnom prometu kvalitetna usluga za korisnika predstavlja onu uslugu koja pruža siguran prijevoz traženog tereta na siguran način sa najboljim omjerom kvalitete i cijene. Smanjenjem troškova poduzeće može ponuditi jednako kvalitetnu ili kvalitetniju uslugu po nižim jediničnim cijenama prijevoza robe te time povećati

svoju konkurentnost na tržištu i potencijalno privući nove partnere. Specijalizacijom transportne ponude, odabirom optimalnog puta prijevoza, povećanjem segmenta sigurnosti i zaštite u prijevoznom procesu te smanjenjem negativnog utjecaja na okoliš poduzeće može ostvariti kvalitetniju uslugu i kao takvu je prezentirati na tržištu. [11]

7. Očekivani rezultati primjene predloženih elemenata poboljšanja

Prikupljanje informacija sa prijevoznog sredstva kao temeljnog izvora podataka pruža detaljan uvid u sve aktivnosti. Uvođenjem tahografskog uređaja ostvaruje se informacijski sustav kojim se može ostvariti uvid u produktivnost voznog parka i postići optimizacija čimbenika transportnog procesa i proizvodnosti voznog parka prijevoznog poduzeća. Osnovni čimbenici upravljanja voznim parkom su poznavanje potražnje za transportnim uslugama na temelju kojeg je moguće planiranje transportnih procesa, upravljanje radom vozila te upravljanje radnim vremenima mobilnih radnika. Kao što je ilustrirano Slika 40 očekivani rezultati primjene predloženih elemenata poboljšanja utjecali bi na sve prethodno navedene čimbenike upravljanja voznim parkom te bi na taj način poduzeće ostvarilo veću dobit. [17]



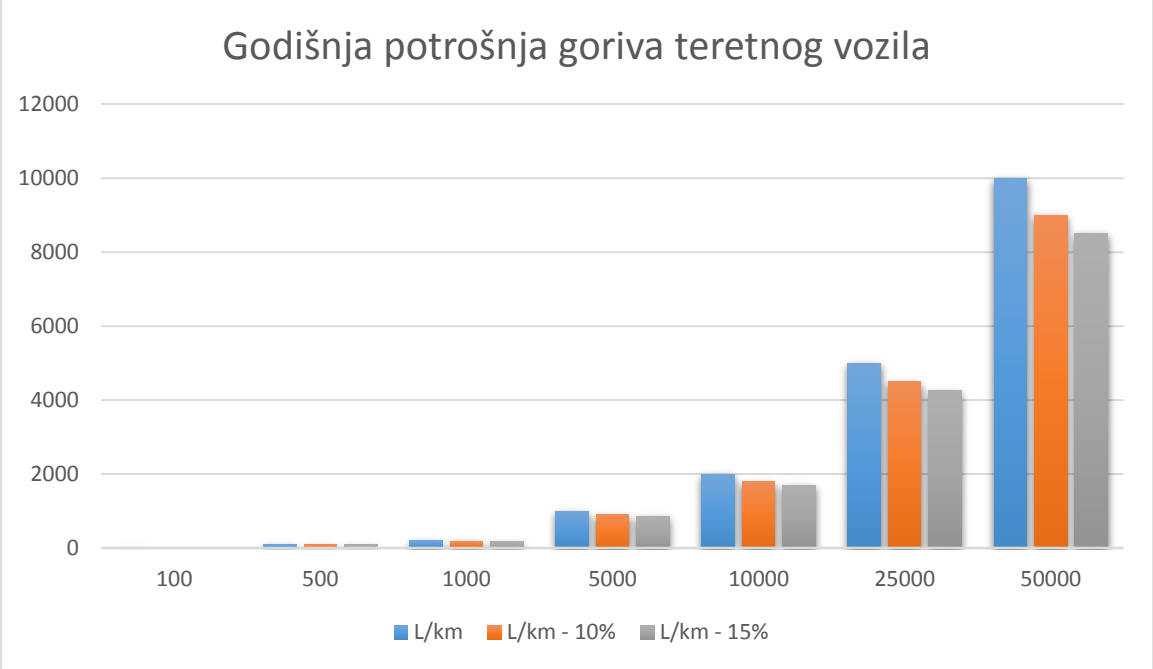
Slika 40. Primjena i posljedica primjene optimiziranih rješenja u upravljanju vozni parkom voznim parkom

Izvor: izradio autor [21]

Sa obzirom da cestovni prijevoz tereta prema EUROSTAT-u čini oko 50% ukupnog transportnog prometa europskih zemalja dodatnom primjenom tahografskih podataka Ralu

logistika mogla bi ostvariti poslovanje veće dobiti i ponuditi kvalitetniju uslugu što bi rezultiralo povećanjem konkurentnosti i povećanjem tržišta.

U tranzitnom prometu smanjenje potrošnje goriva je najvažniji faktor kako bi se smanjili ukupni troškovi vozila (TCO - *Total Cost of Ownership*), posljedično tome je i manja emisija ispušnih plinova CO2 bez tehnički zahtjevnih mjera. Čak i uz primjenu najnovijeg ekonomski učinkovitog voznog parka prema EURO 6 normi moguće dodatno smanjiti potrošnju goriva na temelju tahografskih podataka za procjenu stila vožnje vozača, optimalnog puta i optimalnog opterećenja i dr.



Graf 4. Prosječna godišnja potrošnja goriva teretnih vozila, te godišnja potrošnja goriva uz uštede 10% i 15% uštede

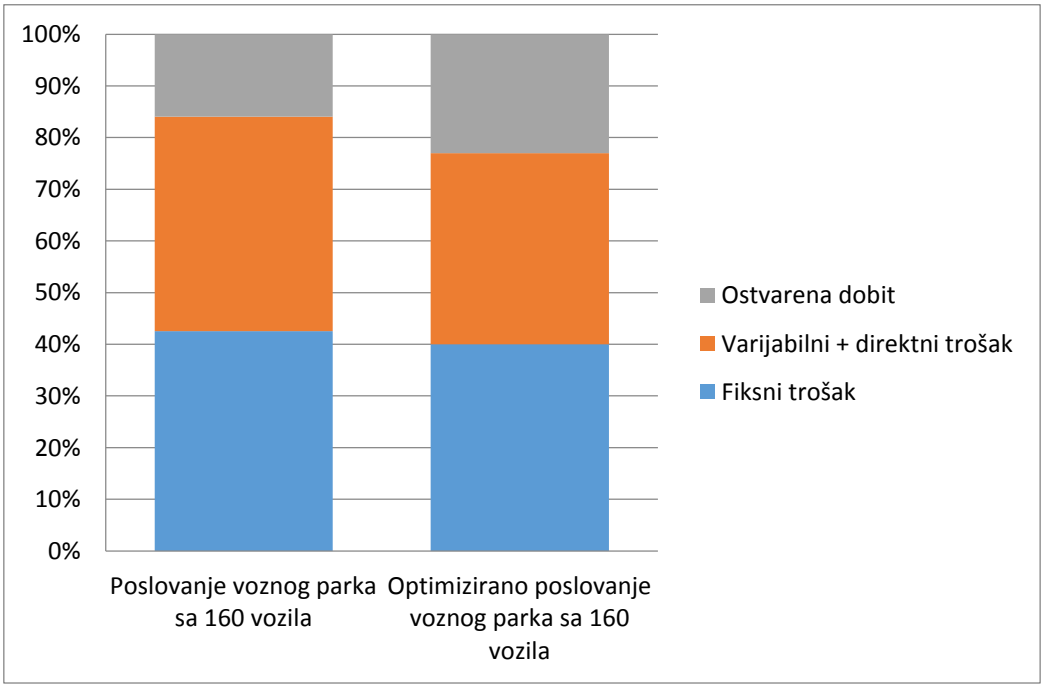
Izvor: izradio autor [22] [19]

Prema europskom projektu ECODRIVING, pravilne uštede u vožnji mogu pridonijeti smanjenju potrošnje goriva od 5 – 10%, bez produžetka vremena vožnje. Uz pretpostavku da teretno vozilo godišnje obavlja transportne procese ukupnih udaljenosti od 50000 kilometara te pritom pri optimalnom opterećenju troši 20 litara na 100 prijeđenih kilometara. Uz tahografsku analizu podataka i ekonomski način vožnje dobivene optimizacijom analize prikupljenih tahografskih podataka pojedinačno teretno vozilo voznog parka može uštedjeti prosječno 750 litara godišnje obavljajući pritom transportni rad od

otprije navedenih prosječnih 50000 kilometara. Graf 4 prikazuje prosječnu godišnju potrošnju goriva teretnih vozila te ekonomičnu godišnju potrošnju goriva teretnih vozila. Istoimeni projekt pokazao je da je kontrolom vozačeva ponašanja za vrijeme vožnje moguće smanjiti broj prometnih nezgoda za čak 40 % što značajno pridonosi sigurnosti odvijanja prometa na cestama. [19]

Na temelju analiziranih podataka moguće je odrediti stil vožnje vozača, te analizirati ostvarenu vožnju sa ekonomskog i ekološkog aspekta. Analizom tahografskih podataka iz vozila koja su sudjelovala u prometnoj nezgodi moguće je pronaći korelaciju značajki stila vožnje i događaja neposredno prije nesreće. Upotrebom digitalnog tahografa podaci o vozilu i vozaču se mogu jednostavno pratiti u stvarnom vremenu te se vozača može upozoriti na neprimjerenu vožnju, regulirati poštivanje zakonskih propisa poput prometnih znakova i maksimalnih dozvoljenih brzina. Ovaj pristup stvarnovremenim informacijama pruža potpunu kontrolu nad voznim parkom i direktno utječe na kvalitetu usluge koja se pruža kroz povećanu sigurnost transportnog procesa i robe koja čini osnovnu vrijednost usluge. [15] [12]

U grafu 5 prikazan je postotak ostvarene dobiti na poslovanje Ralu logistike primjenom optimiziranih rješenja u upravljanju voznim parkom uz napomenu da je smanjenju varijabilnih troškova uvelike je pridonijelo smanjenje potrošnje goriva i potrošnih dijelova vozila voznog parka.



Graf 5. Prikaz ostvarene dobiti optimizacijom poslovanja voznog parka na temelju upotrebe analiziranih tahografskih podataka

Izvor: [22] [17]

Softver za obradu tahografskih podataka omogućava detaljnu analizu snimljenih vožnji. Tahografski sustav služi kao dobra potpora za uspješno poslovanje poduzeća. Ako se u potpunosti iskoriste mogućnosti tahografskog sustava i prednosti analize tahografskih podataka nestaje potreba za sličnim alatima koji se plaćaju i koriste paralelno uz tahografski sustav koji je obvezan, a imaju iste funkcije. U nekim slučajevima softver koji služi za prezentaciju i analizu tahografskih podataka može nadomjestiti i ljudske resurse koji pridonose trošku poduzeća. U poslovanju tvrtke Ralu napominju kako je ključan faktor za uspješno poslovanje povjerenje koje nastoje uspostaviti i održati između svojih partnera. Primjena tahografskog sustava može osnažiti to povjerenje na način da klijent u bilo kojem trenutku ima uvid u tahografske podatke koji ga informiraju o aktivnostima vozača i lokaciji te osiguravaju sigurnu i kvalitetnu prijevozu uslugu. [17] [19]

Uz sve prikazano, podaci i doneseni zaključci govore kako je aktivnija primjena tahografskih podataka vrlo pametan potez koji na godišnjoj razini može donijeti velike uštede i samim time omogućiti daljnji razvoj firme koji zahvaljujući smanjenim troškovima održavanja vozila donosi veću dobit. Veća dobit ujedno znači i daljnje ulaganje u razvoj firme, otvaranje novih radnih mjesta, proširivanje tržišta i jačanje konkurentnosti. [20] [10]

8. Zaključak

Tahografski uređaj zakonski je propisana oprema koja se mora nalaziti u svakom funkcionalnom vozilu voznog parka i ispunjavati svoju zakonski propisanu funkciju. Ipak, tahografski sustav je složen sustav dodatnih vrijednosti koji ima mnogo širu namjenu i korisniku nudi više mogućnosti. Tahografski sustav prvotno je namijenjen kontroli vozača no istodobno može biti sredstvo kojim će prijevozničko poduzeće ostvariti bolju kontrolu voznog parka.

Tahografski podaci iskoristivi su unaprjeđenju ponude transportnih usluga, kontroli aktivnosti i radnih vremena vozača, iskoristivosti kapaciteta vozila, odabiru najboljeg prijevoznog puta, smanjenju štetnih ispušnih plinova i goriva, te povećanju nivoa sigurnosti transporta. Zahvaljujući umreženoj tehnologiji podaci sa tahografa dostupni su sa bilo kojeg mjesta u bilo koje vrijeme što tahografski sustav čini transparentnim i jednostavnim za upotrebu.

U analitičkom dijelu rada prikazano je kako se vizualizacijom i analizom tahografskih podataka mogu postići optimizirana rješenja kojima se može utjecati na smanjenje troškova, posebice varijabilnih troškova i time ostvariti bolji ekonomski učinak, odnosno veća dobit.

Iako je Ralu Logistika dobar primjer rentabilnog prijevozničkog poduzeća koje prati najnovije standarde voznog parka i primjenjuje nove tehnologije u svojem poslovanju, upravljački sektor poduzeća nije u potpunosti prepoznao prednosti tahografskog sustava i podataka koje pruža kao izlaznu komponentu. Čak i uz primjenu novog ekonomski učinkovitog voznog parka moguće je dodatno smanjiti potrošnju goriva na temelju tahografskih podataka za procjenu stila vožnje vozača, optimalnog puta i optimalnog opterećenja i dr. Dakle, moguće je optimizirati rad voznog parka, povećati dobit i ostvariti bolju konkurentnost na postojećem tržištu. U konačnici, zahtjevi korisnika transportnih

usluga na međunarodnom tržištu sve su složeniji. Optimalno korištenje tahografskih podataka omogućava prijevozničkim poduzećima bolje iskorištenje i reduciranje troškova voznog parka, uz zadovoljenje potrebe i najzahtjevnijih korisnika koji prije svega žele kvalitetnu i brzu uslugu po što manjoj cijeni.

Popis literature

[1] M. S., Tachograph: A Practical Guide to the Rules and Regulations, London: Metropolitan Police Service, 2008.

[2] »Tahograf,« Tahograf d.o.o., [Mrežno]. Available: http://www.tahograf.hr/. [Pokušaj pristupa 23 08 2016].

[3] »Digitalni tahograf,« [Mrežno]. Available: http://digitalni-tahograf.akd.hr/.

[4] »Centar za vozila Hrvatske,« [Mrežno]. Available: http://www.cvh.hr/propisi-i-upute/pravilnici/zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama/pravilnik-o-tehnickim-uvjetima-vozila-u-prometu-na-cestama. [Pokušaj pristupa 23 07 2016].

[5] N. L. B. Đuran, Tahograf: vožnja, odmor, dnevni počitek, tedenski počitek : priročnik za voznike v notranjem in mednarodnem cestnem prometu, Ljubljana: Agencija za promet, razvoj in raziskave, 2005.

[6] »International technology exchange program,« [Mrežno]. Available: http://international.fhwa.dot.gov/performance/04transperfmeasure.pdf. [Pokušaj pristupa 29 08 2016].

[7] »IdemTelematics,« [Mrežno]. Available: https://www.idemtelematics.com/de/. [Pokušaj pristupa 4 9 2016].

[8] »Measuring Road Transport Performance,« [Mrežno]. Available: http://www.worldbank.org/transport/roads/rdt_docs/annex1.pdf. [Pokušaj pristupa 25 07 2016].

[9] N. Lipovec i G. Kozina, Ekonomska analiza i ocjena zakonitosti ponude i potražnje, Varaždin: Veleučilište u Varaždinu, 2013.

[10] T. G. L. G. Crainic, Fleet management and logistics, Montreal, Canada: Universite du Quebec a Montreal, 2008.

[11] D. Gulin, H. Perčević, B. Tušek i L. Žager, Poslovno planiranje, kontrola i analiza, Zagreb: Hrvatska zajednica računovođa i financijskih djelatnika, 2012.

[12] P. T., Menadžment u prometu, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, 2007.

[13] »EuroStat,« [Mrežno]. Available: http://ec.europa.eu/eurostat/web/transport/data/database. [Pokušaj pristupa 25 08 2016].

[14] K. Rogić, B. Šutić i G. Kolarić, Methodology of introducing fleet management system, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, 2009.

[15] T. Ljubomir, Organizacija i tehnologija drumskog transporta, Beograd: Građevinska knjiga, 1987.

[16] A. M. Artur Rygula, Numeric Tools for Tachogram Analyse, Katowice, Poljska: Silesian University of Technology, Faculty of Transport, Department of Transport Informatics Systems Krasińskiego, 2013.

[17] I. 2. Županović i B. Ribarić, Organizacija i praćenje učinaka cestovnih prijevoznih sredstava, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, 1993.

[18] M. Zelenika, Vrijeme rada i odmora; autorizirana predavanja iz kolegija Organizacija prijevoza putnika, Zagreb: Fakultet prometnih znanosti, 2014.

[19] Ralu Logistika, [Mrežno]. Available: http://www.ralulogistics.com/. [Pokušaj pristupa 25 7 2016].

[20] Tachomaster, [Mrežno]. Available: http://www.tachomaster.co.uk. [Pokušaj pristupa 3 9 2016].

[21] K. Čengić, »Optimizacija troškova eksploatacije voznog parka,« 2012. [Mrežno]. Available: http://www.docfoc.com/optimizacija-troskova-eksploatacije-voznog-parkapdf. [Pokušaj pristupa 25 07 2016].

[22] C. M. M. V. Z. Constantinescu, Driving Style Analysis Using Data Mining Techniques, Bukurešt, Rumunjska: Zoran Constantinescu Zealsoft Ltd., 2014.

Popis slika

Slika 1. Analogni tahograf u vozilu 4
Slika 2. Podaci zapisani na prednjoj strani listića analognog tahografskog uređaja 6
Slika 3. Simboli za oznake aktivnosti tahografskog uređaja 7
Slika 4. Primjer analognog automatskog tahografa starije generacije sa mogućim pristupom pisačima 8
Slika 5. Primjer analognog tahografa novije generacije (samo za MB vozila, bez pristupa pisačima) 9
Slika 6. Primjer zadnje generacije analognih tahografa – modularnog tahografa 10
Slika 7. Analogni tahografski sustav 11
Slika 8. VDO Digitalni tahograf – uređaj u vozilu 12
Slika 9. Komponente digitalnog tahografskog uređaja u modu vožnje 13
Slika 10. Prednja i stražnja strana kartice vozača – komponenta digitalnog tahografskog uređaja 14
Slika 11. Radionička kartica za digitalni tahografski uređaj 15
Slika 12. Kartica prijevoznika za digitalni tahografski uređaj 15
Slika 13. Nadzorna kartica 16
Slika 14. Prikaz ekrana i mogućnosti izbornika digitalnog tahografa u modu vožnje i za vrijeme kada vozilo nije u pokretu 17
Slika 15. Podešavanje vremena provedenog na trajektu ili vlaku 18
Slika 16. Podešavanje moda izvan nadležnosti (OUT) u dva koraka 19
Slika 17. Potvrda o ispitivanju tahografa izdana od strane ovlaštene radionice 20
Slika 18. Osnovno ispitivanje i kalibracija tahografskog uređaja 22
Slika 19. Komponente tahografskog sustava koje omogućavaju dohvat i analizu tahografskih podataka 25
Slika 20. Zapis brzine vozila 26
Slika 21. Zapis radnih aktivnosti na prednjoj strani tahografskog listića 27
Slika 22. Zapis aktivnosti vozača na standardnom i automatik tipu tahografa automatik 28
Slika 23. Zapis prijeđenog puta 28
Slika 24. Zapisi u središnjem polju tahografskog listića 29
Slika 25. Dva načina zapisa kod otvaranja i vađenja tahografskog listića iz tahografa 30
Slika 26. Stražnja strana tahografskog listića 31
Slika 27. Slika prikaza digitalnog tahografskog sustava 32
Slika 28. Podaci digitalnog tahografa zapisani na termo papiru 35
Slika 29. DLD Short Range 36
Slika 30. DLD Wide Range 37
Slika 31. Čimbenici utjecaja na performanse voznog parka cestovnih teretnih vozila 39
Slika 32. Zapis potrošnje goriva na tahografskom listiću 44
Slika 33. Zapis brzine vrtnje motora na tahografskom listiću uslijed prekoračenja dopuštene nosivosti 48
Slika 34. Raspodjela vremena vožnje i odmora 49
Slika 35. Redovni dnevni i tjedni odmor 50

Slika 37. Ključni čimbenici efikasnog upravljanja logističkim poduzećem i segmenti tih čimbenika na koje se može utjecati 52
Slika 36. Mogućnosti WMS sustava 53
Slika 38. Tok primjene tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom 57
Slika 39. Mogućnosti optimizacije upravljanja voznim parkom kroz upotrebu tahografskog uređaja i pripadajućeg softverskog sučelja 58
Slika 40. Primjena i posljedica primjene optimiziranih rješenja u upravljanju vozni parkom voznim parkom 63

Popis grafikona

Graf 1. Varijacije međunarodnog transporta tereta zemalja članica EU u vremenskom periodu od 2006. do 2015. godine u mjernoj jedinici t/km 41
Graf 2. Prevezeni teret u t/km na nacionalnoj i internacionalnoj razini država članica EU za 2015..... 42
Graf 3. Međunarodni transport tereta (t/km) u razdoblju od 2006. do 2015. na europskom djelu tržišta Ralu logistike..... 51
Graf 4. Prosječna godišnja potrošnja goriva teretnih vozila, te godišnja potrošnja goriva uz uštede 10% i 15% uštede 64
Graf 5. Prikaz ostvarenog dobitka optimizacijom poslovanja voznog parka na temelju upotrebe analiziranih tahografskih podataka 65

Popis tablica

Tablica 1. Tehničke karakteristike vozila 54
Tablica 2. Prikaz tehničkih karakteristika poluprikolica u vlasništvu RALU logistike..... 55
Tablica 3. Procjena stila vožnje na temelju faktora ubrzanja i usporavanja vozila 60
Tablica 4. Procjena stila vožnje na temelju podatka dvaju analognih tahografskih listića 60
Tablica 5. Procjena stila vožnje na temelju podatka analognih tahografskih listića 61

METAPODACI

Naslov rada: Optimizacija korištenja tahografskih podataka u upravljanju voznim parkom

Student: Zvonko Kordić

Mentor: doc. dr. sc. Ratko Stanković

Naslov na drugom jeziku (engleski): Optimizing Utilization of Tachographic Data in the Fleet Management

Povjerenstvo za obranu:

- prof. dr. sc. Jasmina Pašagić Škrinjar predsjednik
- doc. dr. sc. Ratko Stanković mentor
- doc. dr. sc. Diana Božić član
- prof. dr. sc. Mario Šafran zamjena

Ustanova koja je dodijelila akademski stupanj: Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

Zavod: _____**Transportna logistika** _____

Vrsta studija: diplomski

Studij: _____**ITS i logistika**_____(npr. Promet, ITS i logistika, Aeronautika)

Datum obrane diplomskog rada:_____**27. rujna. 2016**_____

Napomena: pod datum obrane diplomskog rada navodi se prvi definirani datum roka obrane.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu diplomskog rada pod naslovom **Optimizacija korištenja tahografskih podataka u upravljanu voznim parkom** na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

U Zagrebu, 14.9.2016

Student/ica:

Nordi~Z.

(potpis)