Određivanje eksploatacijskih kapaciteta servisnih stanica

Kralj, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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:119:082797

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository

zir.nsk.hr

DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Tomislav Kralj

ODREĐIVANJE EKSPLOATACIJSKIH KAPACITETA SERVISNIH STANICA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2015.

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

ODREĐIVANJE EKSPLOATACIJSKIH KAPACITETA SERVISNIH STANICA

MAINTENANCE STATION EXPLOITATION CAPACITY DETERMINATION

Mentor: dr. sc. Diana Božić
Student: Tomislav Kralj, 0135223773

Zagreb, rujan 2015.

SAŽETAK

Servisne stanice su objekti koji služe za obavljanje radnji održavanja i popravka vozila. Gradnja tih objekata regulirana je zakonom. Kod određivanja kapaciteta servisnih stanica postoje određeni kriteriji. Oni se primjenjuju prema zahtjevima definiranim pojedinim slučajevima. U radu je osim općih teorijskih osnova, prikazan primjer proračuna potrebnih kapaciteta servisne stanice i način rada. Za primjer proračuna korišteni su podaci iz *Centra za vozila Hrvatske* i prikazan je proračun istoga na studiji slučaja servisne stanice *Volvo Trucks Centru Zagreb*.

KLJUČNE RIJEČI: servisna stanica; parkiralište; skladište; broj radnih mjesta; broj radnika

SUMMARY

Service stations are facilities used for carrying out the activities of maintenance and repairing of the vehicles. The construction of these facilities is regulated by law. In determining the capacity of service stations there are certain criteria which should be fulfilled and those are applied according to the requirements defined in certain cases. This paper described the theoretical basis together with the example of calculations for service station capacity and its way of work. As an example, data from the *Centar za vozila Hrvatske* have been used and the calculations have been made based on a case study of service station *Volvo Trucks Centar Zagreb*.

KEYWORDS: service station; parking lot; storehouse; number of workplaces, number of workers

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. SVRHA I OSNOVNI ELEMENTI SERVISNIH STANICA ZA ODRŽAVANJE PRIJEVOZNIH SREDSTAVA 2
   2.1. Pojam servisnih stanica 2
   2.2. Elementi servisnih stanica 3
   2.3. Izbor lokacije za servisnu stanicu 3
   2.4. Način organizacije održavanja 4
3. PARAMETRI ZA DEFINIRANJE KAPACITETA SERVISNIH STANICA .. 5
   3.1. Elementi proračuna potrebnih površina i zgrada 5
      3.1.1. Osnovni principi projektiranja zgrade 6
      3.1.2. Zgrade kao objekti održavanja 7
      3.1.3. Skladišta u servisnim stanicama 10
      3.1.4. Čuvanje i smještaj vozila na otvorenom (parkiralište) 11
   3.2. Proračun broja radnih mjesta za održavanje 13
   3.3. Proračun potrebnog broja radnika 15
      3.3.1. Prikaz fonda radnog vremena 16
      3.3.2. Normativi operativnih izvršitelja na održavanju i ukupno vrijeme potrebno za provođenje programa održavanja po zanimanjima 17
4. PRIKAZ PRORAČUNA POTREBNIH KAPACITETA (STUDIJA SLUČAJA VOLVO) 20
   4.1. Površina i zgrada Volvo Trucks Centra Zagreb 20
      4.1.1. Servisna stanica 20
      4.1.2. Parkiralište 22
      4.1.3. Skladištenje rezervnih dijelova 24
      4.1.4. Zbrinjavanje otpada 25
   4.2. Proračun radnih mjesta i broj radnika Volvo Trucks Centra Zagreb 26

4.2.1. Proračun broja radnih mjesta i njihova oprema 26
4.2.2. Broj radnika i način rada Volvo Trucks Centra Zagreb 34
5. ZAKLJUČAK 36
LITERATURA 37
POPIS SLIKA 38
POPIS TABLICA 39

1. UVOD

Pojam servisne stanice podrazumijeva dobro usklađen skup radionica i raznih odjela koje imaju veliku ulogu u održavanju, odnosno kod popravka prijevoznih sredstava. Njihovo postojanje je nužno za nesmetano odvijanje prijevoznog procesa, koji je jedan od glavnih čimbenika gospodarstva.

Kod otvaranja servisnih objekata postoje različite norme i zakoni kojih se treba pridržavati. Također, postoje mnogi elementi koji nalaze primjenu u planiranju i projektiranju servisnih objekata. Glavni čimbenik kojeg se treba pridržavati kod planiranja servisne mreže je određivanje kapaciteta servisnog objekta, a ono također sadrži elemente specifične za pojedine marke vozila koje propisuju proizvođači, temeljene na iskustvu u održavanju prijevoznih sredstava.

Održavanje se može obavljati u specijaliziranim organizacijama ili u onim koje se bave eksploatacijom vozila i kod kojih je održavanje, najčešće vlastitog voznog parka, sekundarna djelatnost.

Rad je podjeljen u četiri poglavlja. U prvom poglavlju dana je definicija servisne stanice i elementi od kojih se servisne stanice sastoje, te čimbenici na osnovu kojih se servisne stanice grade. U drugom poglavlju prikazani su potrebni proračuni za izgradnju servisne stanice, dok je u trećem poglavlju prikazan proračun broja radnih mjesta i načina rada servisne stanice *Volvo Trucks Centar Zagreb.* Četvrto poglavlje je zaključak.

2. SVRHA I OSNOVNI ELEMENTI SERVISNIH STANICA ZA ODRŽAVANJE PRIJEVOZNIH SREDSTAVA

2.1. Pojam servisnih stanica

Servisne stanice su objekti koji služe da se u njima obavljaju radnje održavanja i popravka motornih vozila. Trebaju biti opremljene odgovarajućim prostorom, alatima i strojevima. U njima treba raditi kvalificirana radna snaga. Gradnja ovih objekata regulirana je *Zakonom o građenju.* Kod otvaranja novih servisnih stanica postoje kriteriji kojih se treba pridržavati, a to su[1]:

- oko objekta servisne stanice treba ostaviti prostor za buduća proširenja
- vozila koja čekaju na posao i gotova vozila trebaju se nalaziti izvan objekta na parkiralištu
- kod prijema vozila na pojedine intervencije treba osigurati prostor za čekanje
- kretanje vozila po lokaciji servisne stanice treba biti jednosmjerno bez presjecanja pravaca vožnje
- treba osigurati minimalne dimenzije radnog mjesta vozila, parkirnog mjesta za vozila i radnog mjesta radnika

[1] http://book.tsp.edu.rs (pristupljeno, 19.08.2015.)

2.2. Elementi servisnih stanica

Servisne stanice sastoje se od sljedećih elemenata[2]:

- prijem vozila na popravak
- objekti za održavanje i popravak vozila
- objekti limarsko-lakirerskih radova
- parkirališta za primljena i gotova vozila
- objekti za doradu rabljenih vozila
- prodavaonica novih vozila
- izložba rabljenih vozila

2.3. Izbor lokacije za servisnu stanicu

Osnovni čimbenici, na osnovu kojih se određuje ekonomičnost i iskoristvost izgradnje su[3]:

- mogućnost opskrbljivanja energijom
- opskrbljivanje gorivom
- opskrbljivanje vodom
- mogućnost odvođenja otpadnih voda
- blizina naseljenih mjesta i njihove karakteristike
- povoljni topografski, geološki, hidrometeorološki i klimatski uvijeti
- postojanje slobodnih površina za postavljanje objekta
- strateški uvjeti

[2] http://book.tsp.edu.rs (pristupljeno, 19.08.2015.)
[3] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 10.

Poslije određivanja šire lokacije za izgradnju objekta za održavanje (servisa) pristupa se izboru samog terena u okviru datog područja. Odnosno, od mogućih površina za izgradnju objekata, bira se najpovoljnija površina prema generalnom urbanističkom planu i sljedećim uvjetima[4]:

- konfiguracije terena i njegove dimenzije
- reljef terena
- karakteristike zemljišta
- mogućnost pojave podzemnih voda
- potencijalna opasnost od poplava
- postojanje kanalizacijske mreže
- položaj prometa i udaljenost od glavnih pravaca
- mogućnost proširenja servisa

2.4. Način organizacije održavanja

Da bi vozilo bilo spremno za rad i racionalno korišteno u transportnom procesu treba se izvršavati kvalitetno tehničko održavanje. Pri tome se treba osigurati što je moguće veća proizvodnost rada u servisu, uz najmanje troškove i uz najbolje iskorištenje raspoložive opreme, pribora, alata i ljudi. Pod načinom organiziranja podrazumijeva se najbolji izbor i razmještaj radnih mjesta vozila. O načinu organiziranja radnih mjesta u mnogome ovisi cjelokupan rad servisa. Sav rad u servisu može biti organiziran na[5]:

- univerzalnim mjestima
- linijskim mjestima
- mješovitim mjestima

[4] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 10.
[5] http://book.tsp.edu.rs (pristupljeno, 19.08.2015.)

3. PARAMETRI ZA DEFINIRANJE KAPACITETA SERVISNIH STANICA

Kod određivanja kapaciteta servisnih stanica postoje razni elementi koji se razlikuju s obzirom na specifičnosti različitih organizacija namijenjenih održavanju prijevoznih sredstava, te uvjeta koje propisuju pojedini proizvođači. Primjenjuju se prema zahtjevima definiranim pojedinim slučajevima, što znači da se metodologije određivanja kapaciteta servisnih objekata razlikuju od slučaja do slučaja. No, pojedini navedeni elementi mogu naći primjenu u određivanju kapaciteta svih servisnih objekata namijenjenih održavanju prjevoznih sredstava.

3.1. Elementi proračuna potrebnih površina i zgrada

Kod proračuna potrebnih površina i zgrada uzima se u obzir veličina cjelokupnog zemljišta, a ona treba biti takva da se, uz efektivne površine servisa, uredskih i skladišnih prostorija planira još i dovoljno veliki prostor za parkiranje vozila. Po pravilu, parkiralište treba imati dva puta više mjesta nego što ima predviđenih radnih mjesta u radionici. Prema tome, treba se približno usvojiti odnos izgrađene površine prema neizgrađenoj 40:60 .[6]

Kod projektiranja veličine zemljišta treba imati na umu i evenutalna kasnija proširenja.

[6] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 13.

3.1.1. Osnovni principi projektiranja zgrade

Kod projektiranja zgrade, bitno je da se već u fazi idejnog rješenja, dobiju pouzdane informacije o sljedećim utjecajnim čimbenicima[7]:

- tehnološki proces u zgradi
- potrebni uređaji za transport: kranovi, viljuškari i sl.
- geomehanički podaci o tlu i seizmička mikrolokacija
- potrebno osvjetljenje ili vrste radnih mjesta po pojedinim prostorijama
- potrebna razina zvučne izolacije, ako ima takvih potreba
- grijanje i ventilacija unutrašnjosti zgrade
- eventualno buduće produženje i/ili proširenje objekta
- rokovi izgradnje

Za izgradnju ovakvih objekata kao noseći elementi se koriste[8]:

- armirani beton
- čelični profili

Kod projektiranja poda treba imati u vidu da ima sljedeća svojstva[9]:

- čvrst i neosjetljiv na mehaničke udare
- treba biti ravan, sa malim otporom kotrljanja
- ne smije biti izvor prašine
- ne smije biti klizav
- ne smije biti zapaljiv
- mora se lako popravljati i održavati

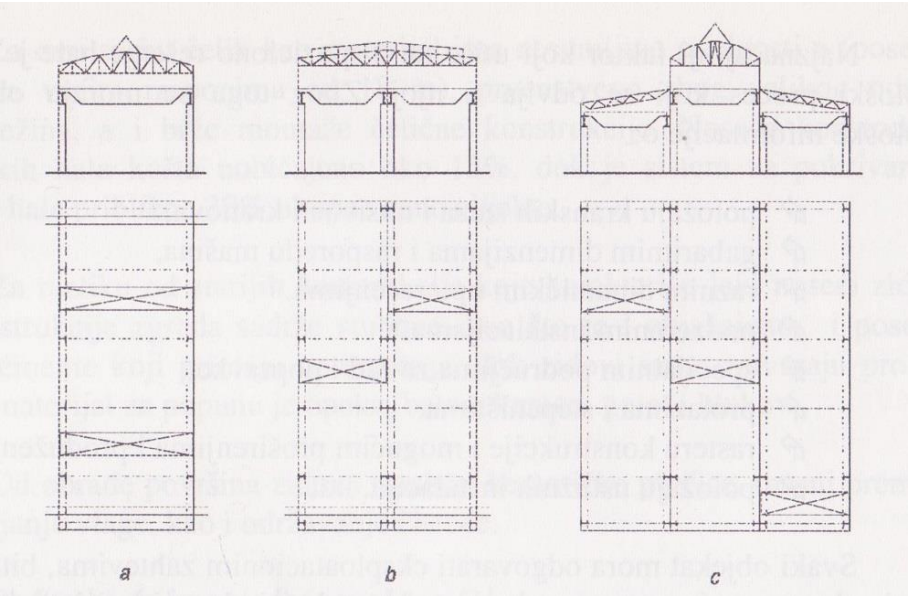
[7] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 16.
[8] Ibidem, 17.
[9] Ibidem, 18.

3.1.2. Zgrade kao objekti održavanja

Zgrade za održavanje vozila najčešće se grade kao prizemne, dok na drugim razinama mogu imati smještena skladišta, garderobe, i sl. Prizemni objekti mogu također imati i određene nivoe u visinu ili ispod zemlje. Prizemne zgrade mogu se projektirati kao jednobrodne ili višebrodne. Projektiranje zgrade za održavanje vozila najčešće se ostvaruje na osnovama pravokutnog ili kvadratnog oblika, zbog toga jer je takav oblik projektiranja najpogodniji za smještaj sredstava za rad.

Zgrada za održavanje vozila može biti tipski uređena kao (slika 1)[10]:

- jednobrodna zgrada (a)
- dvobrodna zgrada sa dva paralelna broda (b)
- trobrodna s tri paralelna broda (c)



Slika 1 Tipski uređene zgrade

Izvor: Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 20.

[10] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 19.

Najmanja visina zgrade kod servisa za teretna vozila iznosi 5.5m. Visina zgrada u kojima se nalaze mostne dizalice ovisi o najvećoj zahtjevanoj visini dizajna i dimenzija konstrukcije dizalice.[11] Konstrukcija mostne dizalice prikazana je na slici 2.

Slika 2 Mostna dizalica

Izvor: http://www.indenna.com (23.08.2015.)

Prednosti prizemnih u odnosu na katne zgrade[12]:

- podovi zgrade su postavljeni u istoj visini s vozilom
- manja je cjena $1m^2$ i $1m^3$ zgrade, nego kod zgrada na kat
- prirodno osvjetljenje svih prostorija je ravnomjerno
- postoji mogućnost povećanja nosivosti poda bez poskupljenja gradnje
- pogodne su za postavljanje na zemljištu loše kvalitete, zbog malog opterećenja
- manja je opasnost od povreda na radu

[11] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 20.

[12] Ibidem, 20.

Nedostaci:

- veliki toplinski gubici
- zauzimanje velike površine

Iako se uglavnom zgrade na katove ne projektiraju kod sustava za održavanje vozila, ipak se mogu projektirati kod postrojenja za radionice precizne mehanike, kod proizvodnje elektronskih dijelova, računala, itd. Kod takvih zgrada katovi su povezani stepeništem, dok se kretanje materijala i rezervnih dijelova vrši liftovima.

Prednosti zgrada na katove su, dakle sljedeće[13]:

- potreban prostor u odnosu na dobivenu površinu je manji nego kod prizemnih zgrada
- manji su troškovi grijanja i održavanja zgrade
- povoljni su uvjeti za provjetravanje i smještaj uređaja za ventilaciju i klimatizaciju
- kraće su mreže za razvod instalacija
- lakša je komunikacija zaposlenika
- postoji mogućnost korištenja gravitacije za transport materijala

[13] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 21.

Nedostaci zgrada na katove su, po analogiji sa prethodnim, sljedeći[14]:

- skuplja je gradnja u odnosu na prizemne zgrade
- ograničeno je opterećenje međukatnih konstrukcija
- modul stupova je manji
- ograničena je površina zgrade kada se zahtjeva dnevno osvjetljenje

3.1.3. Skladišta u servisnim stanicama

Skladišta u servisnim stanicama služe za skladištenje i čuvanje alata, rezervnih dijelova isredstava za rad. Broj skladišta treba svesti na minimum jer glavna funkcija servisnih stanica je vršenje radnji servisa i popravka vozila, a ne skladištenje robe.

Prema predmetima rada i sredstvima za rad vrši se podjela skladišta koja se naziva predmetnom podjelom. Po ovoj podjeli postoje sljedeće vrste skladišta[15]:

- za poluproizvode koji se javljaju kao komadi, podsklopovi i sklopovi
- skladišta za gotove proizvode
- skladišta za alate, pribor, instrumente i alate
- skladišta za rezervne dijelove i opremu
- skladišta za potrošni materijal, kao što su maziva i goriva
- skladišta za otpadni materijal
- skladišta administrativnog materijala (materijal za pisanje, crtanje i razni obrasci)

[14] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 21.
[15] Ibidem, 27.

3.1.4. Čuvanje i smještaj vozila na otvorenom (parkiralište)

Čuvanje vozila može biti na otvorenom ili zatvorenom prostoru (razni hangari ili garaže). Zbog činjenice da je za izgradnju zatvorenih prostora potrebno zauzimanje veće površine, čuvanje vozila najčešće se vrši na otvorenom prostoru.

Pri smještaju vozila na otvorenom prostoru mogu se javiti razni problemi, osobito zimi[16]:

- smrzavanje vode u sustavu za hlađenje vozila, što može dovesti do razaranja hladnjaka, cijevi i bloka motora
- promjene kvalitete maziva, uslijed povećanja viskoznosti ulja u motoru, što otežava okretanje koljenastog vratila kod paljenja motora
- smanjenje kapaciteta akumulatorske baterije, čime se onemogućuje paljenje elektropokretača, a samim time i vozila

Potrebne površine za radna mjesta (parkiranje) treba predvidjeti u ovisnosti o njihovom razmještaju (koso ili okomito). Minimalne dimenzije (u metrima), u ovisnosti o razmještaju radnih mjesta, prikazane su u tablici 1.[17]

Tablica 1 Potrebne površine za parkiranje

Vrsta vozila	Kosi položaj	Okomiti položaj
Putnička	3.0 x 6.0	3.5 x 6.0
Teretna	4.0 x 8.0 (do 10.0)	4.5 x 8.0 (do 10.0)
Autobusi	4.2 x 12.0 (do 13.0)	4.5 x 12.0 (do 13.0)

Izvor: Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 124.

[16] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 123.
[17] Ibidem, 124.

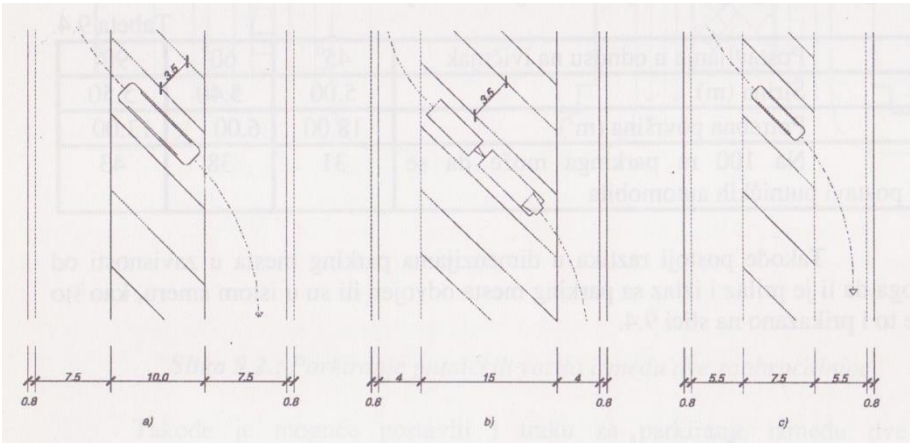
Širine voznih staza (u metrima) u servisu, u ovisnosti razmještaja radnih mjesta, preporučaju se u granicama kako je navedeno u tablici 2[18]:

Tablica 2 Širine voznih staza u servisima

Vrsta vozila	Kosi položaj	Okomiti položaj
Putnička	5.5 do 6.0	7.0
Teretna	9.0 do 10.0	9.0
Autobusi	9.5 do 10.5	9.0

Izvor: Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 125.

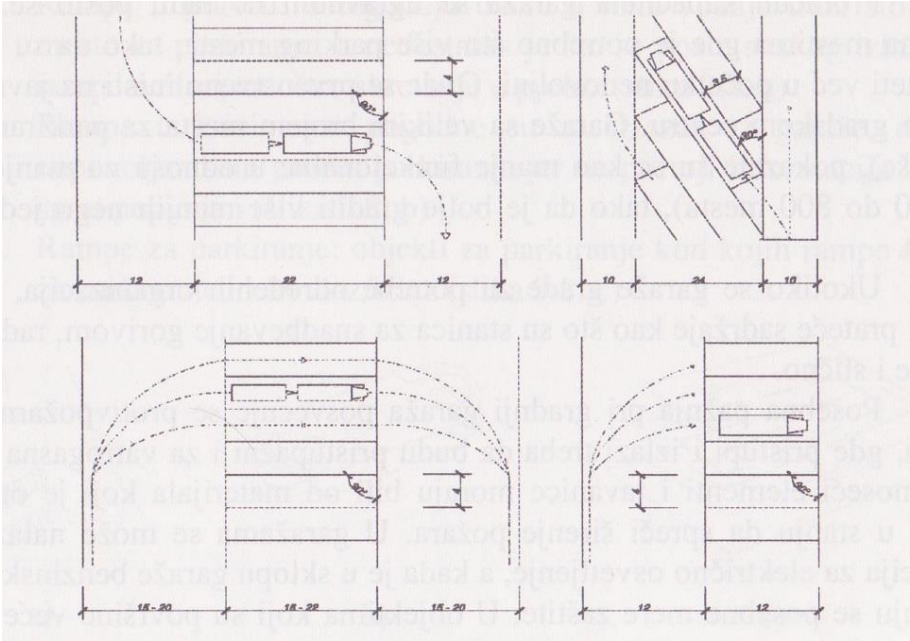
Kod parkiranja kamiona i autobusa potrebno je dobro organizirati površinu za parkiranje i manevriranje tih vozila. Posebnu pažnju treba posvetiti kamionima s prikolicom i zglobnim autobusima i parkiranje treba biti organizirano tako da se vrši bez vožnje unatrag. Na slici 3 prikazan je način kosog parkiranja autobusa i kamiona pod kutem od 45°, dok je na slici 4 prikazano okomito i koso parkiranje pod kutem od 30°.



Slika 3 Parkiranje autobusa i kamiona s prikolicom pod kutem od 45°

Izvor: Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 128.

[18] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 125.



Slika 4 Okomito i koso parkiranje kamiona s prikolicom i autobusa pod kutem od 30°

Izvor: Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 129.

3.2. Proračun broja radnih mjesta za održavanje

Proračun radnih mjesta za održavanje vozila ovisi o predviđenom načinu organizacije tehnološkog procesa održavanja, a koji može biti po metodi:

- univerzalnih radnih mjesta
- lančani proces
- mješoviti način održavanja

Kao polazne veličine kod proračuna broja radnih mjesta usvajaju se:

- ritam rada
- radni takt mjesta održavanja

Ritam održavanja određuje se koristeći izraz[19]:

$$R = \frac{\mathrm{Tops} \cdot 60}{\mathrm{Nops}} \text{ [min]} \qquad [1]$$

gdje je:

T_{ops} – trajanje održavanja u satima (jedna, dvije ili tri smjene) tokom dana

N_{ops} – broj održavanja – servisa za vozila koja se održavaju

Radni takt radnog mjesta određuje vremensko trajanja boravka vozila na mjestu održavanja, a određuje se koristeći izraz[20]:

$$\tau = \frac{\mathrm{tops} \cdot 60}{s} + t_n \text{ [min]} \qquad [2]$$

gdje je:

t_{ops} – trajanje rada održavanja na određenom radnom mjestu izraženo u čovjek-satima

s – broj radnika koji istovremeno rade na jednom radnom mjestu (od 1 do 4 u ovisnosti o količini poslova)

t_n – vrijeme potrebno za dolazak i postavljanje vozila na radno mjesto u minutama (u ovisnosti o gabaritnim dimenzijama vozila); t_n se usvaja od 1 do 5 minuta

Ako je ritam rada „R“ po svojoj vrijednosti malen, kao i znatno manji nego radni takt radnog mjesta, tada je opravdano organiziranje održavanja po metodi

[19] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 106.
[20] Ibidem, 107.

lančanog procesa. U suprotnom, sveobuhvatnije je organiziranje održavanja po metodi univerzalnih radnih mjesta. Ako je $\tau \leq s \cdot R$, opravdano je usvojiti univerzalna radna mjesta, odnosno ako je $\tau \geq R \cdot s$, opravdano je usvojiti lančani specijalizirani proces. Broj vozila koja se održavaju prema pojedinim oblicima i vrstama održavanja tijekom dana može se odrediti koristeći izraz[21]:

$$A_{ops} = \frac{\sum \mathrm{Ngod}}{\mathrm{Drdg}} \qquad [3]$$

gdje je:

$\sum N_{god}$ – godišnji broj održavanja pojedinih vrsta vozila za kompletan vozni park

Broj univerzalnih radnih mjesta održavanja po pojedinim vrstama održavanja može se odrediti koristeći izraz:[22]

$$n_{ops} = \frac{\tau}{R} = \frac{(60\mathrm{tops} + \mathrm{tn} \cdot s)\ \mathrm{Aops}}{60 \cdot s \cdot \mathrm{Tops}} \qquad [4]$$

3.3. Proračun potrebnog broja radnika

Uproračunu broja radnika nužno je poznavanje[23]:

- fonda radnog vremena radnika (r_v)
- potrebnog vremena u radnim satima za svaki element održavanja

[21] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 107.
[22] Ibidem, 107.
[23] Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998., str. 274.

3.3.1. Prikaz fonda radnog vremena

U definiranju fonda radnog vremena radnika treba poći od mogućeg broja dana u godini (365), a potom uzeti u obzir nedjelje i blagdane, dane godišnjeg odmora, dane bolovanja, sate rada u smjeni i na kraju efektivno radno vrijeme. Fond radnog vremena rezultira količinom efektivnoga proizvodnoga radnog vremena, a njegov se iznos procjenjuje na oko 18 do 19% ukupno mogućeg fonda radnog vremena i nalazi se iz relacije[24]:

$$r_v = \frac{\mathrm{Hr}}{24 \cdot \mathrm{Dk}} \qquad [5]$$

$$r_v = \frac{\mathrm{Hr}}{8760} \qquad [6]$$

gdje je:

H_r – efektivno vrijeme prosječnog rada radnika tijekom godine u satima

D_k – broj dana tjekom godine

Ovaj proračun vrijedi za dnevne uvjete rada, dok bi za noćne uvjete rada trebalo obaviti posebnu analizu.

[24] Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998., str. 274.

3.3.2. Normativi operativnih izvršitelja na održavanju i ukupno vrijeme potrebno za provođenje programa održavanja po zanimanjima

U analizi normativa čiji je cilj kvantificiranje ustroja potrebnog broja radnog osoblja, treba poći od toga da su za održavanje prijevoznih sredstava potrebna zanmanja profila[25]:

- mehaničara (r^m)
- električara (r^e)
- bravara – limara (r^b)
- podmazivača (r^p)
- perača (r^{pe})

Svaki se od tih profila angažira prema potrebi na svakom od programiranih elemenata održavanja. Prema tomu, vrijeme angažiranja pojedinih radnika uglavnom nema statičko obilježje, a ustroj zastupljenosti ovisi o poslovima koji su povjereni izvršitaljima. To se može pregledno predočiti tabličnim modelom. Kod proračuna potrebnih normativa po pojedinim zanimanjima ukazuje na to da se za konkretne uvjete trebaju primjeniti (i) konkretni podaci koji se mogu dobiti vlastitim istraživanjem, iz tvorničkih uputa ili kombinirano. Dimenzioniranje broja radnika, koji istodobno rade na pojedinim poslovima i zadacima, ovisi o broju smjena rada u danu pa je i u tom smislu potrebno dovesti u svezu podatke iz tablice 3 i konkretne uvjete.[26]

[25] Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998., str. 275.
[26] Ibidem, 275.

Tablica 3 Opseg i ustroj radova na održavanju tijekom dana

Poslovi iz područja djelovanja	generalni popravak	srednji popravak	servis (i)	tehnički pregled	laki popravak
mehaničari	$n_{g/d}$ x ar^m	$n_{s/d}$ x br^m	$n_{si/d}$ x cr^m	$n_{tp/d}$ x er^m	$n_{lp/d}$ x fr^m
električari	$n_{g/d}$ x a_1r^e	$n_{s/d}$ x b_1r^e	$n_{si/d}$ x c_1r^e	$n_{tp/d}$ x e_1r^e	$n_{lp/d}$ x f_1r^e
bravari	$n_{g/d}$ x a_2r^b	$n_{s/d}$ x b_2r^b	$n_{si/d}$ x c_2r^b	$n_{tp/d}$ x e_2r^b	$n_{lp/d}$ x f_2r^b
podmazivači	$n_{g/d}$ x a_3r^p	$n_{s/d}$ x b_3r^p	$n_{si/d}$ x c_3r^p	$n_{tp/d}$ x e_3r^p	$n_{lp/d}$ x f_3r^p
perači	$n_{g/d}$ x a_4r^{pe}	$n_{s/d}$ x b_4r^{pe}	$n_{si/d}$ x c_4r^{pe}	$n_{tp/d}$ x e_4r^{pe}	$n_{lp/d}$ x f_4r^{pe}

Izvor: Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998., str. 275.

Prema tomu u konkretnim uvjetima biti će npr. potrebno angažirati (n_r^m) mehaničara u danu. Vrijednost (n_r^m) dobiva se zbrajanjem rezultata pri pojedinim elementima i dijeljenjem dobivene vrijednosti s fonda radnog vremena jednog radnika[27].

$$(s \cdot r_{sp}^m)\, n_r^m = n_{gdan} \cdot a(r^m) + n_{sdan} \cdot b(r^m) + n_{sidan} \cdot c(r^m) + nt_{pdan} \cdot e(r^m) + n_{lpdan} \cdot f(r^m) \quad [7]$$

$$n_r^m = (a\, n_{gdan} + b\, n_{sdan} + c\, n_{si\,dan} + e\, n_{tpdan} + f\, n_{lpdan}) \cdot (s \cdot r_{sp}^m)^{-1} \quad [8]$$

Istim postupkom nalazi se i potreban broj radnika ostalih zanimanja, pri čemu je:

s – broj smjena u danu

r_{sp}^m – radna sposobnost jednog mehaničara tjekom smjene

Na isti način treba kvantificirati i broj ostalih proizvodnih radnika koji svakodnevno obavljaju radne zadaće iz predviđenog programa održavanja – odnosno (n_r^e) električara, (n_r^b) bravara, (n_r^p) podmazivača i (n_r^{pe}) perača[28]:

$$n_r^e = (a_1\, n_{gdan} + b_1\, n_{sdan} + c_1\, n_{sidan} + e_1\, n_{tpdan} + f_1\, n_{lpdan}) \cdot (s \cdot r_{sp}^e)^{-1} \quad [9]$$

$$n_r^b = (a_2\, n_{gdan} + b_2\, n_{sdan} + c_2\, n_{sidan} + e_2\, n_{tpdan} + f_2\, n_{lpdan}) \cdot (s \cdot r_{sp}^b)^{-1} \quad [10]$$

[27] Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998., str. 275.
[28] Ibidem, 276.

$$n_r^p = (a_3\, n_{gdan} + b_3\, n_{sdan} + c_3\, n_{sidan} + e_3\, n_{tpdan} + f_3\, n_{lpdan}) \cdot (s \cdot r_{sp}^p)^{-1} \qquad [11]$$

$$n_r^{pe} = (a_4\, n_{gdan} + b_4\, n_{sdan} + c_4\, n_{sidan} + e_4\, n_{tpdan} + f_4\, n_{lpdan}) \cdot (s \cdot r_{sp}^{pe})^{-1} \qquad [12]$$

Ako se radi o jednoj smjeni, tada drugi član ($s \cdot r_{sp}^m$) poprima vrijednost 7.5 x 1 = 7.5 radnih sati, odnosno 450 radnik – minuta. Za proračun ostalog osoblja (administrativnog i upravljačkog) mora se oslanjati na iskustvene normative koje treba podvrgnuti kritičnoj analizi.[29]

[29] Županović, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998., str. 276.

4. PRIKAZ PRORAČUNA POTREBNIH KAPACITETA (STUDIJA SLUČAJA VOLVO)

U sljedećem poglavlju biti će prikazan proračun potrebnih kapaciteta servisne stanice na temelju podataka dobivenih od tvrtke Volvo Trucks Centar Zagreb, Karlovačka cesta 94, 1025 Zagreb-Lučko.

4.1. Površina i zgrada Volvo Trucks Centra Zagreb

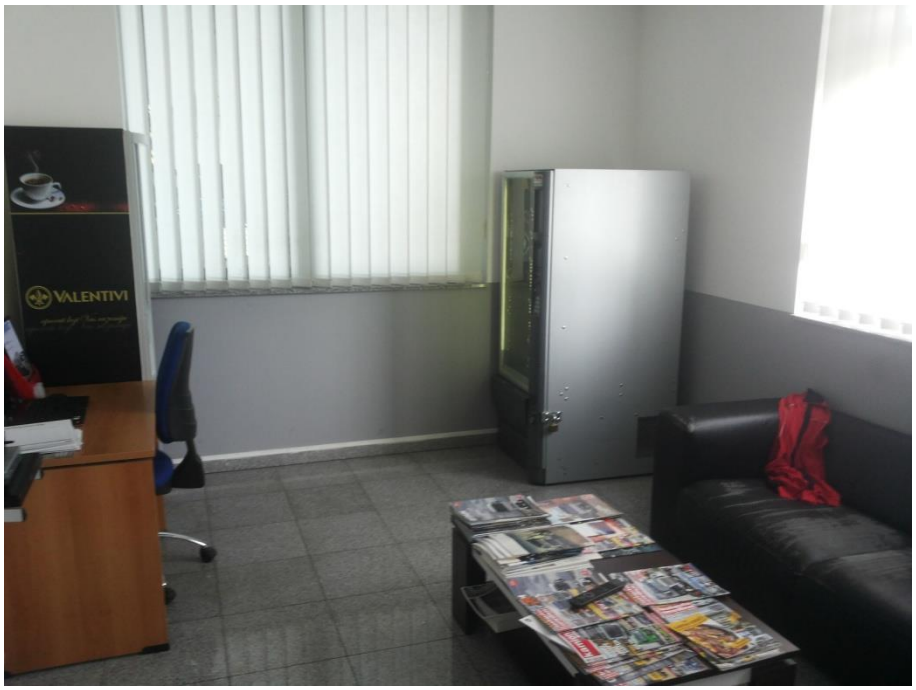
Površina Volvo Trucks Centra organizirana je tako da se na njoj nalazi zgrada servisa, parkiralište, prostor za zbrinjavanje otpada i prostor koji trenutno nema svoju funkciju, a predviđen je za buduće proširenje ako bi postojala potreba za istim.

4.1.1. Servisna stanica

Zgrada servisne stanice sastoji se od prostora za prijem stranaka, servisne radionice, ureda i prostora za čekanje. Servisna stanica Volvo Trucks Centra zagreb prikazana je na slici 9.

Slika 5 Zgrada Volvo Trucks Centra Zageb

Kod manjih kvarova i brzih popravaka vozači najčešće čekaju da se posao obavi u prostorijama tvrtke. Da bi im to vrijeme prošlo što ugodnije za njih postoji posebna prostorija u kojoj se mogu poslužiti besplatnim grickalicama, kavom, vodom, tv-om, internetom ili čitajući razne časopise. Prostorija za čekanje prikazana je na slici 10.



Slika 6 Čekaonica za vozače

4.1.2. Parkiralište

Parkiralište se sastoji od tri dijela:

- parkiralište za korisnike servisa
- parkiralište za djelatnike
- parkiralište za kupce

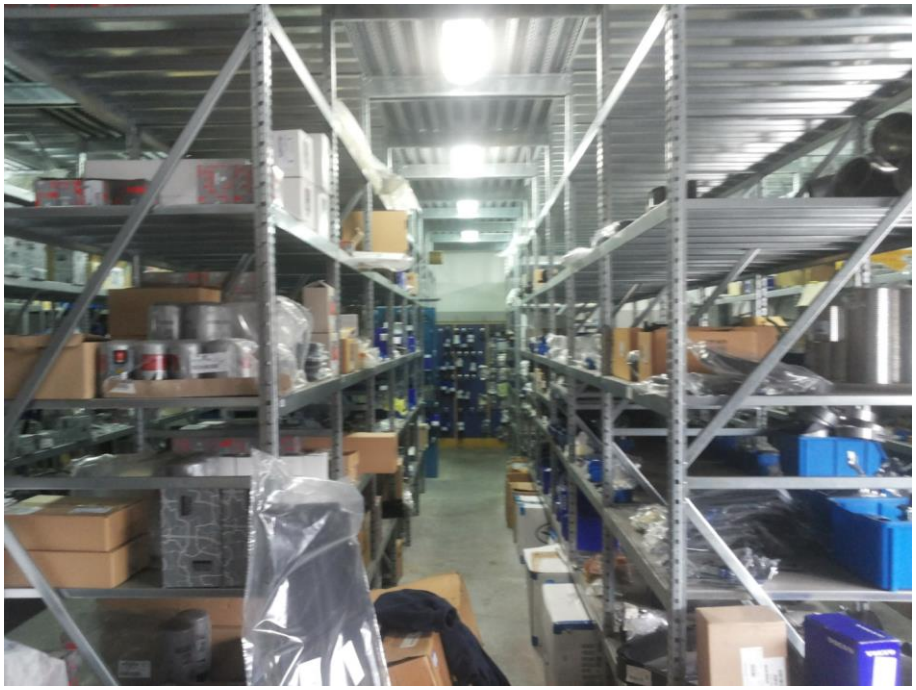
Parkiralište za djelatnike i za kupce je takvo da se parkiranje vrši okomito (slika 8), dok je parkiranje za korisnike servisa, koso (slika 7).

Slika 7 Parkiralište za korisnike servisa

Slika 8 Parkiralište za kupce

4.1.3. Skladištenje rezervnih dijelova

Skladište rezervnih dijelova (slika 9) je organizirano tako da svaki rezervni dio ima svoj skladišni broj. Prilikom uzimanja rezervnog dijela sa pozicije u skladištu, skladišni radnik unosi skladišni broj rezervnog dijela u informacijski sustav tvrtke koji automatski generira novo stanje zalihe izuzetog rezervnog dijela, te ovisno o postavljenoj željenoj razini zalihe tog dijela, isti stavlja na poziciju za novu nabavu. Nova količina izuzetog rezervnog dijela u slučaju narudžbe dolazi kod sljedeće pošiljke rezervnih dijelova.



Slika 9 Skladište rezervnih dijelova

Skladištenje ulja obavlja se u posebnom skladištu, odvojenom od ostalih dijelova. Ulje se mora skladištiti u posebnoj prostoriji na određenoj temperaturi, i na podu napravljenom od nenagrizajućeg materijala. Skladište ulja prikazano je na slici 10.

Slika 10 Skladište ulja

4.1.4. Zbrinjavanje otpada

Kod zbrinjavanja otpada vrši se selekcija otpada, pa se tako odvojeno otprema papir iz ureda, otpadni papir uprljan u radionici, gumeni otpad, tekući otpad, drveni otpad, te odpadno ulje iz radionice koje mora biti odvojeno od ostalog otpada i u posebnoj prostoriji pod posebnim uvjetima. Selektiranje otpada prikazano je na slici 11.

Slika 11 Zbrinjavanje otpada

4.2. Proračun radnih mjesta i broj radnika Volvo Trucks Centra Zagreb

Svaka tvrtka ima svoj specifičan način rada po kojoj je prepoznatljiva i koji mora biti efikasan. Za dobro obavljanje posla tvrtka treba posjedovati dovoljan broj radih mjesta koja moraju biti dobro opremljena, i dovoljan broj radnika koji trebaju biti obučeni za pojedine poslove.

4.2.1. Proračun broja radnih mjesta i njihova oprema

Firma Volvo pri proračunu broja radnih mjesta u cilju određivanja kapaciteta organizacijske jedinice za održavanje vozila koristi se sljedećom metodom proračuna. Polazni podatak je broj vozila Volvo koji se nalazi u gravitirajućem području (100%), kao i količina radova na jednom vozilu prema uptama proizvođača. Zatim se vrši korektura ukupne količine radova u odnosu na broj očekivanih vozila na taj način što se pretpostavlja da 5% ukupnih poslova obave organizacije iz susjednih

područja, a da će 50% od ukupnih poslova obaviti sami vlasnici. Osim toga pretpostavlja se da će oko 15% od ukupnog broja vozila biti orijentirano na servise iz susjednih obližnjih područja. Na osnovu prethodnog, optimalna količina radova za koje treba biti proračunata projektirana organizacijska jedinica za održavanje vozila je oko 60% od polaznog podatka. Broj osnovnih radnih mjesta u organizacijskoj jedinici za održavanje (n') određuje se koristeći izraz[30]:

$$n' = \frac{A' \cdot t' \cdot k'}{T'} \qquad [13]$$

gdje je:

A' – broj vozila na području servisa

t' – srednje godišnje vrijeme potrebno za održavanje jednog vozila (oko 20 sati)

k' – koeficijent koji uzima u obzir broj vozila koji će se koristiti uslugama servisa (0,5 – 0,6); za mala područja k' = 0,6, za velika s većim brojem servisa k' = 0,5

T' – godišnji fond vremena rada radnog mjesta (1800 -2000 sati)

Osim osnovnog broja radnih mjesta za održavanje, predviđa se i rezerva od ukupno 50% (za potrebe samih radnih mjesta 10%, za radna mjesta za prijem vozila 20% i za mjesta za parkiranje 20%), tako da je ukupni broj radnih mjesta određen približnim izrazom:

$$\sum n = 1{,}5\ n' \qquad [14]$$

[30] Vasić, B.; Janković, D.; Curović, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000., str. 108.

Broj vozila na gravitirajućem području servisne stanice Volvo Trucks Centar Zagreb trenutno je oko 900 vozila, dok godišnji fond vremena radnog mjesta iznosi oko 1950 sati. Unosom podatka u formulu [13] dobije se:

$$n' = \frac{900 \cdot 20 \cdot 0{,}5}{1950} \approx 4 \text{ radnih mjesta}$$

Radionica Volvo Trucks Centar Zagreb ima četiri radna mjesta za održavanje vozila i sadrži jednu grabu. Dimenzije radionice su:

- duljina: 30m
- širina: 25m

Radionica ima četiri ulaza i četiri izlaza. Dimenzije ulaznih i izlaznih vrata (slika 12) su sljedeće:

- širina: 5m
- visina: 5,5m

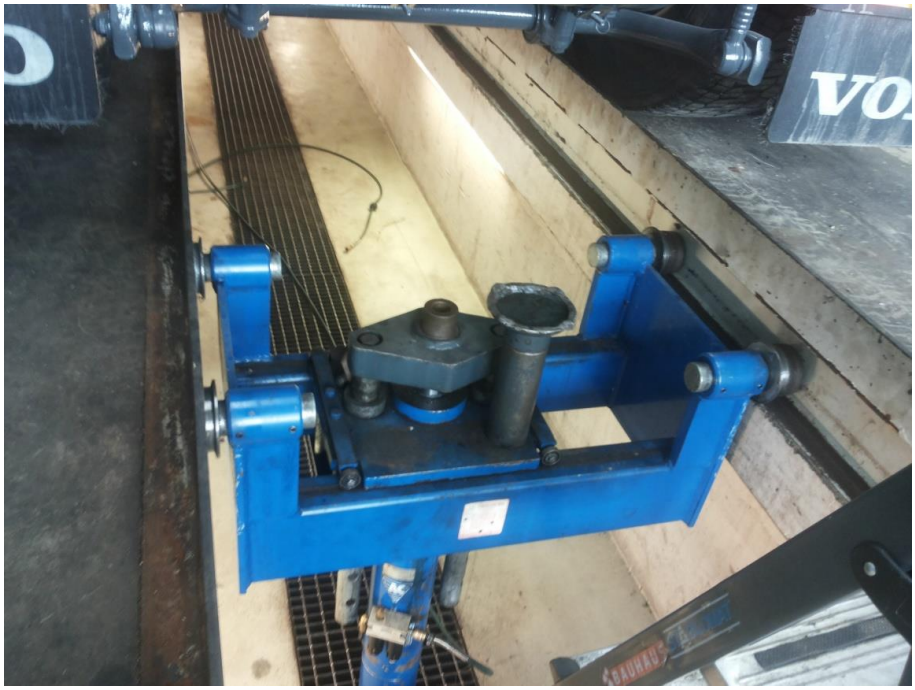
Slika 12 Ulaz u radionicu

Grabe (slika 14), kao i dizalice (slika 13) služe za radnje s donje strane vozila, odnosno za prilaz sklopovima smještenim ispod poda vozila. Duljina grabe iznosi 25 metara i istovremeno je moguće vršiti servisne radnje na tri tegljača bez prikolica. Graba sadrži sljedeće elemente:

- osvjetljenje
- dizalicu (slika 15)
- mogućnost dovoda zraka (za alate pogonjene zrakom)
- posudu za staro ulje ili tekućinu iz hladnjaka
- mogućnost odvoda starog ulja
- kanal s rešetkom za odvodnju otpadnih tekućina

Slika 13 Pomićne dizalice

Slika 14 Graba



Slika 15 Dizalica u grabi

Posuda za ispuštanje starog ulja (slika 16) cijevima je povezana sa skladištem ulja, tako da ulje koje se ispusti u nju, odmah se preko cijevi šalje u skladište za ulje u kojem se nalazi spremnik za staro ulja.

Slika 16 Posuda za ispuštanje starog ulja

U radionici se također nalazi aparat za dovod novog ulja (slika 17) iz skladišta za ulje i na svakom stupu nalazi se dovod zraka (slika 19). Također, tu se nalazi prostorija sa specijalnim alatima (slika 18), prostorija za garancijske dijelove (koja mora biti zaključana) i po *Zakonu o zaštiti na radu*, u prostorijama radionice mora biti dovod vode u slučaju požara, kutija za prvu pomoć i vatrogasni aparat.

Slika 17 Aparat za dovod ulja

Slika 18 Prostorija sa specijalnim alatima

Slika 19 Dovod zraka

4.2.2. Broj radnika i način rada Volvo Trucks Centra Zagreb

U Volvo Trucks Centru Zagreb radi tridesetak zaposlenika, od mehaničara, električara do prijemnog i administrativnog osoblja. Tvrtka nema posebne metode za izračun broja radnika, već broj radnika određuje prema količini posla i prema broju radnih mjesta. Struktura i broj radnika prikazan je u tablici 4.

Tablica 4 Struktura djelatnika servisa

Posao	Broj djelatnika
mehničari	6
električari	4
inženjeri i tehničari	5
pomoćni radnici	3
administracija	8
prateća proizvodnja	2
UKUPNO	**28**

Posao je raspoređen u dvije smjene od 07:00 do 18:00 sati. Posao je organiziran tako da u prvoj smjeni rade tri mehaničara i jedan do dva električara ovisno o količini posla, i tu se nastoji odraditi što je veća moguća količina posla (60 – 70%). U drugoj smjeni rade dva mehaničara i dva električara. Zbog politike tvrtke da se više posla obavlja u prvoj smjeni, druga smjena je rezervirana za popravke na terenu za koje tvrtka posjeduje servisno vozilo za intervencije na terenu. Dnevno na servis dolazi prosješno 15 vozila, od kojih 80% bude i gotovo do kraja radnog vremena.

Prosjek učinkovitosti mehaničara i električara je „120%“, što znači da posao koji je dogovoren mora biti izvršen, u najgorem slučaju, u dogovorenom vremenu ili još i prije. Na primjer, posao za koji je dogovoreno da će trajati sat vremena teži se da se taj posao obavi za 45 minuta.

Politika tvrtke je takva da se prosječno svaka tri mjeseca obavlja obuka radnika. Radnici u radionici moraju posjedovati znanja o: mehanici, hidraulici,

pneumatici, geometriji kotača, osnovno znanje o računalima i u svakoj smjeni mora biti jedan mehaničar koji je obučen za radnje na autobusima.

Kod naručivanja posla u tablicu se unosi model vozila za koji je potreban servis, registracijska oznaka, i kada je planirano vrijeme dolaska na servis, koji radnik će ratiti na tom vozilu i kada će posao biti gotov. Prije naručivanja korisnik bi trebao opisati kvar da se zna od prilike koliko je vremena potrebno da se posao izvrši.

Poslovanje servisa je takvo da se prije intervencija na vozilu dogovori:

- kada posao mora biti gotov
- koji je način plaćanja

5. ZAKLJUČAK

Servisne stanice su objekti koji služe za obavljanje radnji održavanja i popravka motornih vozila. Također, moraju biti dobro opremljene i u njima moraju raditi školovani radnici. Kod planiranja servisne mreže, čiji je osnovni element određivanje kapaciteta servisnih stanica, ne postoji odgovarajuća literatura ili specijalizirani projekti.

Iako, nema odgovarajuće literature koja bi sa potpunom sigurnošću mogla odrediti potrebne kapacitete servisne stanice, postoje razni parametri koji donekle to olakšavaju. Najvažniji od tih parametara je dobro predviđanje očekivanog broja vozila. Nakon tih predviđanja mogu se, također ne sa potpunom sigurnošću, odrediti potrebne površine za otvaranje servisne stanice, broj radnih mjesta za održavanje, te broj radnika.

Kod tih proračuna postoje razlike, ovisno od marke vozila, jer različiti proizvođači raspolažu različitim iskustvima u održavanju, pa se vrijednosti dobivene proračunima, primjenjivim u većini slučajeva, korigiraju na temelju vlastitih izračuna.

Poslovna održivost servisne stanice ovisi o ostvarenim prihodima. Svoje prihode servisne stanice ostvaruju pružajući usluge održavanja vozila. Kod održavanja vozila osim kvaliete usluge održavanja, za korisnika je važan parametar i vrijeme za koje mu usluga održavanja može biti isporučena. Upravo u segmentu vremena u kojem usluga održavanja može biti pružena, ogleda se prilagođenost projektiranh eksploatacijskih kapaciteta servisne stanice. Što su kapaciteti stanice veći, to je i manja vjerojatnost da će usluga održavanja biti pružena s zakašnjenjem.

Dobrim predviđanjem očekivanog broja vozila i poučeni ranijim iskustvima, uz posjedovanje dobrog alata i opreme, te uz kvalificirane i učestalo školovane radnike, može se postići i dobro poslovanje servisne stanice.

LITERATURA

[1] VASIĆ, B.; JANKOVIĆ, D.; CUROVIĆ, D.: Tehnologija održavanja vozila, Mašinski fakultet Beograd, 2000.

[2] ŽUPANOVIĆ, I.: Tehnologija cestovnog prijevoza, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1998.

[3] MAVRIN, I.: Materijali sa predavanja iz kolegija Tehnička logistika, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2014.

[4] JURIĆ, I.: Materijali sa predavanja iz kolegija Održavanje Cestovnih vozila, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.

[5] VOLVO GROUP CROATIA D.O.O.: Podaci vezani za proračun i izradu zadatka, Zagreb, 2015.

[6] CENTAR ZA VOZILA HRVATSKE D.D.: Podaci vezani za proračun i izradu zadatka, Zagreb, 2015.

[7] http://www.volvotrucks.com.aspx (20.08.2015.)

[8] http://book.tsp.edu.rs (19.08.2015)

[9] http://www.indenna.com/ (23.08.2015.)

POPIS SLIKA

Slika 1 Tipski uređene zgrade 7
Slika 2 Mostna dizalica 8
Slika 3 Parkiranje autobusa i kamiona s prikolicom pod kutem od 45° 12
Slika 4 Okomito i koso parkiranje kamiona s prikolicom i autobusa pod kutem od 30° 13
Slika 5 Zgrada Volvo Trucks Centra Zageb 21
Slika 6 Čekaonica za vozače 22
Slika 7 Parkiralište za korisnike servisa 23
Slika 8 Parkiralište za kupce 23
Slika 9 Skladište rezervnih dijelova 24
Slika 10 Skladište ulja 25
Slika 11 Zbrinjavanje otpada 26
Slika 12 Ulaz u radionicu 28
Slika 13 Pomićne dizalice 29
Slika 14 Graba 30
Slika 15 Dizalica u grabi 30
Slika 16 Posuda za ispuštanje starog ulja 31
Slika 17 Aparat za dovod ulja 32
Slika 18 Prostorija sa specijalnim alatima 32
Slika 19 Dovod zraka 33

POPIS TABLICA

Tablica 1 Potrebne površine za parkiranje 11
Tablica 2 Širine voznih staza u servisima 12
Tablica 3 Opseg i ustroj radova na održavanju tijekom dana 18
Tablica 4 Struktura djelatnika servisa 34