



B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

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

VPLIV TRANSPORTNE POTI NA CIKLUSE PREGLEDOV V II. OBRATU SŽ-VIT D. O. O.

Mentor: mag. Tomaž Ramšak, univ. dipl. inž. tehnol.
Lektorica: Dajana Maurič, prof. slov. / univ. dipl. slov.

Kandidatka: Tina Pečar

Kranj, junij 2025

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, mag. Tomažu Ramšaku, univ. dipl. inž. tehnol. za strokovno usmerjanje, potrpežljivost in nasvete pri nastajanju tega dela.

Zahvaljujem se tudi lektorici, prof. Dajani Maurič, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

Zahvaljujem se svoji družini in prijateljem, ki so mi stali ob strani in me spodbujali v času izdelave tega dela.

Hvala vsem sodelavcem, ki ste na kakršen koli način prispevali k nastanku tega dela.

IZJAVA

Študentka Tina Pečar izjavljam, da sem avtorica tega diplomskega dela, ki sem ga napisala pod mentorstvom mag. Tomaža Ramšaka, univ. dipl. inž. tehnol.

Dne _____

Podpis: _____

POVZETEK

Diplomska naloga obravnava ključno vlogo logistike pri vzdrževanju železniških vozil, podjetja SŽ – VIT d.o.o., s poudarkom na obratu II., na katerem se vzdržujejo železniška elektromotorna potniška vozila. V začetku se izpostavi pomanjkanje obstoječe literature na to temo in se osredotoča na notranjo logistiko ter avtomatizacijo procesov. V teoretični analizi podjetja so opisani postopki vzdrževanja, transportne poti in kontrolni pregledi. Glede na to se ugotavlja potreba po povečanih transportnih kapacitetah, ki izhaja iz naraščajočega obsega dela zaradi novih ter dotrajanih starejših vozil.

Z analizo pridobljene rezultate je smiselno usmeriti v odpravljanje slabosti, saj je ponujenih nekaj možnosti za njihovo odpravo, kar bi omogočilo boljšo optimizacijo in organizacijo vzdrževanja.

KLJUČNE BESEDE

- ciklusi pregledov,
- EMG 312 in 310,
- EMG 510 in 313,
- razpoložljivost vlečnih vozil,
- transportne poti

ABSTRACT

The thesis addresses the crucial role of logistics in the maintenance of railway vehicles at the company SŽ-VIT d.o.o, focusing on Ljubljana 2 maintenance unit, where railway electric multiple units are maintained. It begins by highlighting the lack of existing literature on this topic and focuses on internal logistics and process automation. The theoretical analysis of the company describes maintenance procedures, transportation routes, and inspections. Based on this, the need for increased transportation capacities is identified, stemming from the growing scope of work due to new and aging older vehicles.

The analysis of the obtained results suggests directing efforts to eliminate weaknesses, as several options for their resolution are presented. These would enable better optimization and organization of maintenance activities.

KEYWORDS:

- availability of traction vehicles,
- EMU 312 in 310,
- EMU 510 in 313,
- inspection cycles,
- transport routes

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Namen in cilji naloge.....	1
1.3	Predpostavke in omejitve	1
1.4	Metode dela	1
2	SPLOŠNO O NOTRANJI LOGISTIKI	2
2.1	Skladiščenje	4
2.2	Drive in sistem.....	4
2.3	Konzolni regali	4
2.4	Vitka proizvodnja	4
2.5	Avtomatizacija v notranji logistiki.....	5
3	O PODJETJU SŽ-VIT D.O.O	7
3.1	Vzdrževanje tirnih vozil.....	8
3.1.1	Splošna načela pri vzdrževanju tirnih vozil	8
3.1.2	Določanje vrst vzdrževanja	8
3.2	Vrste vzdrževanja.....	9
3.2.1	Obseg rednega vzdrževanja vozil	9
3.2.2	Merila in postopki za določane rokov in ciklov vzdrževanja, kontrolnih pregledov in revizij vozil	10
4	TRANSPORTNE POTI II. OBRAT	11
4.1	Vrste vzdrževanja na tirih v obratu II.	12
4.2	Slikovni prikaz transportnih poti obrata II.	13
5	CIKLUSI PREGLEDOV	19
5.1	Trajanje kontrolnih pregledov za serijo 312, 310, 510, 313.....	19
5.2	Trajanje kontrolnih pregledov za serijo 510, 313	19
5.3	Grafični prikaz ciklov kontrolnih pregledov za vlečna vozila EMV 310, 312.....	20
5.4	Grafični prikaz ciklov kontrolnih pregledov za vlečna vozila EMV 510 in 313.....	21
6	RAZPOLOŽLJIVOST VLEČNIH VOZIL EMG.....	23
6.1	Kontrolni pregledi	23
6.2	Tekoča in izredna popravila	23
6.3	Prikaz ur kontrolnih pregledov in popravil.....	24
7	ANALIZA SWOT.....	25
7.1	Analiza SWOT obrata II.	26
7.2	Interpretacija analize SWOT:	27
8	ZAKLJUČEK	28
9	LITERATURA IN VIRI.....	30

KAZALO TABEL

Tabela 1: Razpored tirov v obratu II	12
Tabela 2: Stojni časi pregledov za seriji EMG 310 in 312	19
Tabela 3: Stojni časi pregledov za seriji 313 in 510	19
Tabela 4: Prikaz ciklusnih pregledov za garniture Stadler serije 510 in 313.....	20
Tabela 5: Kontrolni pregledi EMG za leto 2024	23
Tabela 6: Tekoča in izredna popravila EMG za leto 2024.....	23
Tabela 7: Seštevek efektivnih ur obrata II. v podjetju SŽ-VIT d.o.o v letu 2024.	24

KAZALO SLIK

Slika 1: Obrat II. podjetja SŽ-VIT d.o.o.	11
Slika 2: Tir za tehtanje vlakov, tir 13.	13
Slika 3: Dvigalka za dvig vlaka, tir 19.....	14
Slika 4: Tir 16, tir za menjavo večjih sklopov.	15
Slika 5: Tir 14, 15, (18) je za izvajanje kontrolnih pregledov in tekočih popravil.	16
Slika 6: Zunanji vzhodni - del povezovalni tiri obrata II.	17
Slika 7: Idejni načrt za novogradnjo transportne poti obrata II.	17
Slika 8: Grafični prikaz ciklusov kontrolnih pregledov za vlečna vozila.....	21
Slika 9: Primer ciklusa pregledov za EMG 313in 510	22
Slika 10: Analiza SWOT	25

KRATICE IN AKRONIMI

310	Pendolino
312-000	Siemens-Desiro
312-100	Siemens-Desiro
313	Stadler-Kiss, dvoetažna garnitura
510	Stadler-Flitr
DMG	Dizelmotorne garniture/vozila/vlaki
ELOK	Elektro lokomotive/vozila
EMG	Elektromotorne garniture/vozila/vlaki
IP	Izredno popravilo
KD	Kolesna dvojica
KP	Kontrolni pregled
M0	Mesečni pregled
M1	Trimesečni pregled
M11	5-letni pregled
M12	6-letni pregled
M13	8-letni pregled
M14	10-letni pregled
M15	15-letni pregled
M2	Polletni pregled
M5	Letni pregled
M7	2-letni pregled
M8	3-letni pregled
M9	4-letni pregled
P0	Štirinajstdnevni pregled
P1	Mesečni pregled
P12	Letni pregled
P3	Trimesečni pregled
P6	Polletni pregled
RV	Revizija
SR	Srednja revizija
TP	Tekoče popravilo
UIC	Mednarodna železniška zveza
VPK	Vizualna kontrola podvozja
VR	Velika revizija

1 UVOD

V diplomski nalogi bomo raziskovali transportne poti v drugem obratu podjetja SŽ – VIT, d.o.o., center Ljubljana, in ugotavljali, na kakšen način razporejajo preglede elektromotornih garnitur, v nadaljevanju EMG.

1.1 Predstavitev problema

Vzdrževalci in organizatorji poteka vzdrževanja vozil se dnevno srečujemo s pomanjkanjem transportnih poti za elektromotorne garniture (EMG). Glede na to, da so EMG serij 312 in 310 stare 30 in več let, se na njih poleg kontrolnih pregledov (KP) in revizij izvaja vedno več izrednih popravil. Od začetka leta 2020 je ta obrat pridobil še 31 dodatnih vozil Stadler. Na to temo se nam poraja vprašanje, kje in kako se bodo sčasoma izvajala vzdrževalna dela.

1.2 Namen in cilji naloge

Naši cilji so predstaviti zdajšnje stanje obrata II. in predlagati, kako in kam razširiti transportne poti obrata II. ter dobiti vpogled v sam potek transportnih poti glede na obseg pregledov.

1.3 Predpostavke in omejitve

V diplomski nalogi predpostavljamo tudi možne omejitve in težave, zlasti pri zbiranju ustrezne literature. Le-te ni na razpolago v knjižnicah in tudi ne na javno dostopnih internetnih straneh. Problem smo imeli tudi z zbiranjem internega gradiva, saj je le-ta pomanjkljiv.

1.4 Metode dela

V diplomski nalogi bomo za proučevanje uporabili teoretično metodo, in sicer deskriptivno oz. opisno metodo, s katero bomo opisovali teoretični del naloge in samo podjetje SŽ – VIT, d.o.o. V četrtem, petem in šestem poglavju pa bomo uporabili metodi deskripcije in eksperimentalno-kavzalno metodo, saj bomo z opazovanjem poteka dela prišli do novih spoznanj. Pred zaključkom bomo za lažjo predstavbo še analizirali podatke z analizo SWOT.

2 SPLOŠNO O NOTRANJI LOGISTIKI

Notranja logistika se začne, ko blago prispe k proizvajalcu. V skladišču se blago razporedi glede na kakovost in količino, po pregledu pa se shrani. Stroški obratnih sredstev v zalogah so prav tako pomembni kot stroški skladiščenja, zato je ključno vzdrževati ustrezne zaloge, da se izognemo nepotrebnim stroškom. Notranji transport obsega prevoz surovin in materialov v proizvodni proces ter prevoz končnih izdelkov v skladišče, oba pa sta ključni del notranje logistike podjetja. Ta vključuje tudi skladiščenje, zaloge ter manipulacijo z blagom. (Štor, 2019)

Pri načrtovanju notranje logistike se industrija osredotoča na optimalno razmestitev proizvodnih obratov in skladišč, ki naj bodo čim bližje skupaj, ter na organizacijo proizvodnega programa in tehnologije, vključno s pakiranjem in tovorom ter transportnimi sredstvi, ki jih podjetje uporablja. (Štor, 2019)

Ključna naloga skladiščenja je spremljanje, zaščita in izdaja surovin za proizvodnjo. Zaposleni v skladišču skrbi tudi za dokumentacijo, povezano s prejetim in izdanim blagom, ter za urejanje izdelkov v skladišču. Zaradi želje po ekonomičnem poslovanju so skladišča zasnovana tako, da čim boljše izpolnjujejo svoj namen. Najbolje je, da so skladišča blizu proizvodnje, kar omogoča kratek transport in zmanjšano premeščanje ter manipulacijo, s čimer se preprečujejo zastoje. Skladiščenje je pregledno, izdelki so hitro dostopni, ob tem pa so upoštevani tudi varnostni ukrepi, da se preprečijo kraje in poškodbe. (Štor, 2019)

Zaloge v industriji in predelovalnih dejavnostih so pogosto neenakomerne zaradi velikih sezonskih nihanj v proizvodnji, predelavi in prodaji živil. Za preprečevanje težav pri oskrbi končnih potrošnikov je nujno vzdrževati varnostno zalogo, kar predstavlja dodatne stroške za podjetje. (Štor, 2019)

Manipulacija z blagom vključuje ravnanje s surovinami, polizdelki in končnimi izdelki med skladiščenjem, prevzemanjem in izdajo. Ta proces vključuje preverjanje kakovosti (kot so vsebnost nečistoč in vlažnost), prekladanje, pakiranje, paletizacijo, oblikovanje transportnih enot ter nameščanje blaga v skladišča, komisioniranje in prevzem surovin in izdelkov. (Štor, 2019)

Načrtovanje oskrbe proizvodnje in napovedovanje potreb po materialih je najboljše razviti v okviru logistike. Da bi to učinkovito uveljavili, je potrebno:

- Razviti proces in metode za načrtovanje potreb po materialih ter jasno opredeliti odgovornosti med proizvodnjo, nabavo in logistiko.
- Ugotoviti, da gre za interdisciplinarni proces.
- Načrtovanje in klasifikacija materialov morata izhajati iz materialne bilance in tehnoloških zahtevkov za izdelke.

- Upoštevati zmogljivosti, ki so potrebne za učinkovito oskrbo proizvodnje. V praksi je ta del pogosto improviziran, kar vodi do neustreznih zmogljivosti, zatrpanih skladišč, oteženih manipulacij, slabše oskrbe in visokih stroškov. (Štor, 2019)

Na izračun zmogljivosti skladišča vplivajo različni dejavniki, med drugim:

- obseg materialov,
- velikost zaloge na posamezen material,
- koeficient obračanja,
- dobavna sposobnost dobavitelja,
- dobavni roki,
- zahtevnost skladiščnih pogojev,
- predpriprava oskrbe,
- občutljivost materiala na kakovost.

Vsak od teh parametrov določa del pogojev, ki jih je treba upoštevati pri načrtovanju zmogljivosti. Zmogljivosti skladišč je smiselno razdeliti na tri osnovne segmente:

- vhodna pretočnost skladišča,
- hrambe zmogljivosti skladišča,
- komisioniranje in oskrbna zmogljivost skladišča.

V praksi se pogosto srečujemo z nesorazmerji, kot je, na primer, preveč hrambe, a pomanjkanje vhodno-izhodnih zmogljivosti, kar povzroča ozka grla in povečano število zaposlenih. Vhodne in izhodne zmogljivosti so funkcionalno pomembne; izkušnje kažejo, da bi vsaj 30 % skupne površine skladišča moralo biti namenjenih za te procese. (Štor, 2019)

Kapacitete, namenjene tem površinam, so odvisne od izbrane strategije oskrbe. Pri strategiji "Just in time" se osredotočimo na manipulativne funkcije in namenimo manj prostora za hrambo, medtem ko pri lastnih zalogah in oskrbi iz lastnih skladišč razdelimo prostor enakomerno. (Štor, 2019)

Na voljo imamo tri temeljne strategije oskrbe in logistike materialov:

- lastna skladišča in lastne zaloge,
- oskrbovanje materialov "Just in time",
- integralna oskrbovalna veriga.

Strategija lastnih skladišč in zadostne zaloge je priporočljiva za nestabilne in problematične blagovne skupine. Ustrezno skladiščenje težko dosegljivih materialov, ki jih nabavljamo na oddaljenih tržiščih, lahko ublaži nihanja na trgu in pripomore k stabilnosti proizvodnje. (Štor, 2019)

2.1 Skladiščenje

Polični sistem nudi rešitve za ključne izzive shranjevanja, kot so hitrost, prilagoditev, stabilnost, nosilnost ter ugodna cena. Polične strukture so zasnovane za shranjevanje manjših in srednje težkih kosovnih artiklov. (Štor, 2019)

Primerne so za gradnjo enojnih ali več etažnih struktur, ki segajo do višine 8 metrov, z nosilnostjo stojk do 4800 kg. Namenjene so izključno ročnemu nalaganju in niso primerne za paletno shranjevanje z viličarji. Visokokakovostno cinkano jeklo zagotavlja dolgo življenjsko dobo in trpežnost. Prilagodljivost sistema omogoča enostavno dodajanje dodatne opreme in prilagoditev potrebam uporabnika. (Štor, 2019)

2.2 Drive in sistem

Sistem nudi rešitve za ključne izzive shranjevanja, kot so hitrost, enostavna nastavitve, stabilnost ter visoka nosilnost, kar je značilno za modernega paletnega in poličnega shranjevanja. Primeren je za gradnjo enojnih ali več etažnih struktur, ki dosežejo velike višine in omogočajo visoko nosilnost. Ena od glavnih prednosti je enostaven dostop do shranjenega materiala, kar olajša uporabo večjih prevoznih in dostavnih sredstev. Ta sistem je zasnovan za shranjevanje srednje in težkega kosovnega blaga. (Štor, 2019)

2.3 Konzolni regali

Konzolni sistem je zasnovan za skladiščenje podolgovatih predmetov, kot so deske, paličasti predmeti in cevi. Sistem je sestavljen iz modularnih komponent, kar omogoča optimalno rešitev za težave s skladiščenjem, kot sta uporaba prostora in nosilna kapaciteta. (Štor, 2019)

Ker je konzolni sistem samostoječ, ga ni treba stabilizirati s povezovanjem ali fiksiranjem v steno ali strop. Police so nastavljive v višinskih intervalih po 50 mm, kar omogoča prilagoditev glede na specifične potrebe shranjevanja. Na voljo je v standardnih barvah: rdeča (RAL 3000) za glavne strukturne elemente in rumena (RAL 1004) za konzolne nosilce. Konzolni nosilci so dobavljivi tudi s širokim naborom dodatkov in dopolnilne opreme, kar povečuje fleksibilnost in funkcionalnost sistema. (Štor, 2019)

2.4 Vitka proizvodnja

Vitka proizvodnja se osredotoča na odpravo izgub in optimizacijo procesov v proizvodnji, kar je ključno za povečanje konkurenčne prednosti podjetij. Njena

filozofija temelji na Toyotinem proizvodnem sistemu, ki vključuje stalno izboljševanje in odpravljanje napak. (Štor, 2019)

Osrednji del vitke proizvodnje je enakomeren tok dela, ki se upravlja z metodo kanban. Ta pristop omogoča, da se proizvodnja prilagaja dejanskim potrebam in količini, kar pripomore k odkrivanju težav ter izboljšanju kakovosti. (Štor, 2019)

Poleg osnovnih orodij se v vitki proizvodnji uporabljajo tudi metode, kot so 6 sigma za minimizacijo napak, 5S za organizacijo delovnega prostora ter JIT (Just in Time) in JIS (Just in Sequence) za optimizacijo dobavne verige. Ta kombinacija orodij in tehnik omogoča podjetjem, da povečajo produktivnost, zmanjšajo stroške in izboljšajo kakovost svojih izdelkov. (Štor, 2019)

Vsekakor je merjenje in ocenjevanje učinkov metod vitke proizvodnje ključno za doseg izboljšanj. Uporaba sodobnih sistemov za spremljanje proizvodnje omogoča podjetjem, da zbirajo in analizirajo podatke o delovanju svojih procesov. Ti podatki so osnova za oblikovanje ključnih kazalnikov učinkovitosti (KPI), ki jih je možno uporabiti za oceno uspešnosti. (Štor, 2019)

Kazalniki učinkovitosti vključujejo:

- **Kakovost:** Meri odstotek izdelkov, ki so bili izdelani brez napak, kar je ključno za zadovoljstvo kupcev.
- **Produktivnost:** Povezuje skupno količino proizvodnje s pretečenim časom, kar omogoča oceno učinkovitosti dela.
- **Pretočnost:** Izraža hitrost, s katero se izdelki premikajo skozi proizvodni proces, kar vpliva na splošno učinkovitost sistema.
- **Skupna učinkovitost opreme:** Kombinira podatke o razpoložljivosti, uspešnosti in kakovosti za oceno, koliko od načrtovanega proizvodnega časa je bilo dejansko izkoriščeno za proizvodnjo.

Z ustrezno izbiro in analizo teh kazalnikov lahko podjetja hitro prepoznajo področja za izboljšave. Na primer, če je opaziti nizko produktivnost, se lahko uvedejo ukrepi za optimizacijo delovnih procesov ali usposabljanje zaposlenih. Z izboljšanjem tokov materiala in sredstev – torej z optimizacijo logistike – lahko dodatno prispevamo k vitkosti proizvodnje. Boljši kazalniki učinkovitosti omogočajo podjetjem prilagoditev strategij in procesov, kar vodi do večje konkurenčnosti in uspešnosti na trgu. (Štor, 2019)

2.5 Avtomatizacija v notranji logistiki

Podjetja se vse bolj zavedajo pomena avtomatizacije in standardizacije v logističnih procesih, saj to vodi k večji učinkovitosti in izboljšanju celotnega proizvodnega sistema. Uporaba tehnologij, kot so roboti, avtomatska skladišča, samodejno vodenje

vozičkov, in sistemi za sledenje (črtne kode, RFID), omogoča skrajševanje časov in zmanjšanje napak, kar posledično izboljša kakovost. (Štor, 2019)

Ključni cilji pri uvajanju teh tehnologij vključujejo:

- Zagotavljanje kakovosti: Tehnologije zmanjšujejo človeške napake in zagotavljajo doslednost v procesih.
- Skrajševanje časov: Avtomatizacija procesov omogoča hitrejše obvladovanje nalog, kar pomeni krajši čas od naročila do dostave.
- Razbremenitev človeškega dela: Zmanjšanje fizičnega dela in ponavljajočih se nalog omogoča zaposlenim, da se osredotočijo na bolj kompleksne naloge.
- Kljub tem prednostim pa mnoge organizacije ne dosežejo pričakovanih rezultatov.
- Pomanjkljivo enotnost in povezljivost: Integracija različnih sistemov mora biti brezhibna, saj nezdržljivost lahko vodi v zamude in napake.
- Nezadostno standardizacijo: Brez enotnih transportnih sredstev, embalaže in komunikacijskih protokolov lahko pride do zastojev in neučinkovitosti.
- Slabo analizo in uporabo podatkov: Pomembno je, da podjetja znajo analizirati zbrane podatke in jih uporabiti za izboljšanje procesov.

Podjetja, ki želijo izboljšati produktivnost in kakovost, morajo torej sprejeti celovitejši pristop k logistiki. Vključitev menedžerskih metod, kot so vitka proizvodnja in stalno izboljševanje, v kombinaciji z napredno tehnologijo, lahko pripomore k reševanju teh izzivov in doseganju boljših rezultatov. Pristop k optimizaciji logistike ne sme biti le tehnološko usmerjen, temveč mora vključevati tudi kulturo nenehnega izboljševanja in usposabljanja zaposlenih. (Štor, 2019)

Podjetja, ki prepoznavajo kritično vlogo logistike, pogosto vzpostavijo poseben oddelek za logistiko, ki je odgovoren za usklajevanje vseh logističnih procesov. Ta oddelek deluje kot osrednja točka za integracijo funkcij, kot so nabava, prodaja in proizvodnja, ki se pogosto obravnavajo ločeno. (Štor, 2019)

3 O PODJETJU SŽ-VIT D.O.O

SŽ-vleka in tehnika d.o.o. je ustanovljena 1.2.1995 in je družba z omejeno odgovornostjo. Do leta 2012 je organizacija SŽ – VIT delovala pod starim imenom SŽ – Centralne delavnice Ljubljana d. o. o., ki pa se je preimenovala v SŽ – VIT. Tako je sedanji SŽ – VIT na trgu prisoten že vrsto let in vse od svojega začetka deluje kot hčerinsko podjetje Slovenskih železnic d. o. o.. Družbo upravlja ustanovitelj, Slovenske železnice d. o. o., ki je hkrati tudi edini lastnik družbe. Organizacija svoj uspeh gradi na razumevanju potreb in želja svojih partnerjev, zato vam zagotavljamo kakovostne, celovite, individualno prilagojene in zanesljive storitve. Organizacija v sklopu svojih dejavnosti združuje vzdrževanje železniških vozil, vleko vlakov in tehnično vagonско dejavnost.

Osnovna dejavnost organizacije je po šifri dejavnosti 33.170 – popravila in vzdrževanje drugih prevoznih sredstev. Temeljna proizvodna dejavnost organizacije zajema vse oblike vzdrževanja lokomotiv, motornih vlakov, potniških in tovornih vagonov, skupaj z drugimi dopolnilnimi dejavnostmi pa organizacija opravlja še tekoče vzdrževanje vlečnih in vlečenih vozil uničenih v naletih in drugih izrednih dogodkih. V vseh proizvodnih dejavnostih organizacija opravlja obnovo in proizvodnjo rezervnih delov, rekonstrukcijo vozil ter izdeluje tudi potrebno tehnično dokumentacijo. Organizacija uporablja v poslovnem procesu model manjših fleksibilnih delovnih skupin, ki so specializirane za določene dejavnosti in dovolj prilagodljive, da na vseh lokacijah omogočijo uporabnikom kakovostne in hitre storitve. To omogoča družbi, da se pojavlja kot osrednji ponudnik kakovostnega vzdrževanja železniških vozil za Slovenske železnice d. o. o. in ostale lastnike železniških vozil v tujini. (Debevec, 2024)

Sedež organizacije je v Ljubljani, na Zaloški cesti 217, proizvodna dejavnost pa se odvija v petih proizvodnjah. (Debevec, 2024)

Glavni centri za vzdrževanje:

- Ljubljana,
- Maribor,
- Ptuj,
- Dobova,
- Divača.

VIT ohranja vaša vozila FIT.

(Slovenske železnice – Vleka in tehnika)

Delavnica Ljubljana je razdeljena na 3 obrate, in sicer na:

- Obrat I., kjer se vzdržujejo potniške DMG.

- Obrat II., kjer se vzdržujejo potniške EMG.
- Obrat III., kjer vzdržujejo tovarne ELOK.

3.1 Vzdrževanje tirnih vozil

Glavni namen vzdrževanja tirnih vozil je ohranjanje njihovega tehnično zadovoljivega stanja, kar zagotavlja varen, zanesljiv, urejen, ekonomičen in okolju prijazen železniški promet. Vzdrževanje poteka načrtovano po vrstah del in ga lahko izvajajo le delavnice s certifikatom za izvajanje IV. funkcije ECM v skladu z Uredbo 2019-779 (Sever in Špur, 2023)

3.1.1 Splošna načela pri vzdrževanju tirnih vozil

Pri vzdrževanju tirnih vozil je potrebno upoštevati splošna načela, in sicer:

- za nova vozila je treba določiti vrste, pogostost in postopke vzdrževanja ter jih kasneje prilagajati glede na dejansko obrabo in poškodbe,
- vzdrževanje mora biti kakovostno, pravočasno in z optimalno rabo materialov,
- potrebni rezervni deli morajo biti pravočasno zagotovljeni, popravila pa se izvajajo s sistemom zamenjave delov,
- uporabljati je treba originalne ali tehnično ustrezno izdelane/obnovljene dele,
- lastnik vozila spremlja trg nadomestnih delov, nove dele preizkuša od 6 do 12 mesecev in potrdi ustrezne dobavitelje,
- delavci morajo biti ustrezno usposobljeni za vzdrževanje posameznih komponent vozil.

Pogodbenik, ki za SŽ-PP izvaja IV. Funkcijo ECM, mora voditi in arhivirati tehnično dokumentacijo o vzdrževanju ter imeti seznam rezervnih delov vedno dostopen za SŽ-PP. (Sever in Špur, 2023)

3.1.2 Določanje vrst vzdrževanja

Za določitev vrst vzdrževanja tirnih vozil je treba izvajati sistematična testiranja in preverjanja, da se oceni stanje njihovih delov, naprav in opreme – z vidika obrabe, poškodb in delovanja. Pri tem je treba upoštevati priporočila proizvajalcev, standarde SIST EN ter določila in priporočila Mednarodne zveze železnic (UIC) in notranjih predpisov (npr. dokument 927-dn12 Vzdrževanje tirnih vozil). (Sever in Špur, 2023)

V prejšnjem odstavku navedena sistematična preskušanja in preverjanja tirnih vozil organizira lastnik le-teh, ko se:

- uvaja ali ukinja določena vrsta kontrolnega pregleda ali revizije,
- spreminja rok za določeno vrsto kontrolnega pregleda ali revizije,
- spreminja obstoječi obseg vzdrževalnih del za določeno vrsto kontrolnega pregleda ali revizije. (Sever in Špur, 2023)

3.2 Vrste vzdrževanja

Izvajamo dve vrsti vzdrževanja, in sicer:

- redno, ki se ponavlja in je vnaprej planirano,
- izredno, ki ga ne moremo predvideti (nepričakovane poškodbe, okvare ...).

Glede na vzdrževalni proces na vozilih opravljamo sprotno vzdrževanje in revizije. Sprotno vzdrževanje EMG obsega:

- Nadzor tirnih vozil obsega pregled tehničnega stanja in opremljenosti tirnih vozil ter nadzor njihovega delovanja pred, med in po uporabi vozila.
- Nega tirnih vozil vključuje notranje in zunanje čiščenje vozil ter dezinfekcijo.
- Kontrolni pregledi tirnih vozil vključujejo preverjanje delovanja naprav, meritve, zamenjave delov, preizkuse zavor i varnostnih naprav.
- Izredno vzdrževanje tirnih vozil vključuje izredna popravila, dezinfekcijo, dezinsekcijo in deratizacijo. (Sever in Špur, 2023)

Stopnjo vzdrževalnih del pri kontrolnih pregledih določamo z določenim številom opravljenih pregledov. Kontrolne preglede za vse EMG označimo s črko P in pripadajočo številko pregleda, razen za vozila Stadler, serije 510 in 313, katera označimo s črko M in pripadajočo številko.

Popravila poškodovanih, izrabljenih ali pokvarjenih delov in sklopov tirnih vozil spadajo pod izredna popravila. Izredna popravila so lahko:

- manjšega obsega z izločitvijo vozila iz uporabe ali brez nje,
- večjega obsega, med katerimi je tirna vozila treba izločiti iz uporabe.

V primeru ekonomičnosti se lahko kontrolni pregled ali revizija združi z izrednim popravilom; rok se ne upošteva. (Sever, S., Špur, R., 2023)

Revizije so večja popravila, kjer moramo pregledati, izmeriti in popraviti vse na EMG zaradi zagotovitve predpisanega tehničnega stanja tirnih vozil. Popravila revizijskih vzdrževalnih del morajo omogočati njihovo normalno uporabo do naslednje revizije brez večjih posegov. Glede na obseg se izvajajo MR, SR, VR vozil. (Sever in Špur, 2023)

Tirna vozila se morajo izročati v vzdrževanje na način in v skladu z načrti, ki so sestavni del pogodb med družbo in pogodbenikom. (Sever, 2023)

3.2.1 Obseg rednega vzdrževanja vozil

Obseg rednega vzdrževanja tirnih vozil se določa glede na vrste kontrolnih pregledov in ugotovljene napake, ki so potrjene s strani SŽ-PP. Če se pri pregledu ugotovi slabo

tehnično stanje, je potrebno izvesti višje ciklusno popravilo. Med popravili se morebitne nepravilnosti morajo odpraviti, ne glede na predvideni obseg del.

Po izrednih dogodkih, kot so iztirjenja ali trčenja, se opravi vizualni pregled vsakega udeleženega vozila, da se ugotovi njegova sposobnost za nadaljnjo vožnjo. Če vozilo ni sposobno vožnje, ga je treba prepeljati v delavnico. Pred izrednimi popravili se opravi natančen pregled vitalnih sklopov, ki vplivajo na varnost, vključno s kolesnimi dvojicami, zavorami in drugimi ključnimi deli. (Sever in Špur, 2023)

Nazadnje pogodbenik, ki opravi podroben pregled, odloči o potrebi po preizkusni vožnji pred vrnitvijo vozila v promet. (Sever in Špur, 2023)

3.2.2 Merila in postopki za določane rokov in ciklusov vzdrževanja, kontrolnih pregledov in revizij vozil

Vrste rokov delimo na časovne in delovne roke. Časovni roki temeljijo na pretečenem času med pregledi/revizijami.

Delovni roki pa na dejanski uporabi, npr. prevoženimi kilometri, obratovalne ure, poraba goriva ali elektrike. Uporabiti je treba tisti rok, ki nastopi prej, z dovoljenim odstopanjem. (Sever in Špur, 2023)

Glede na določanje rokov je potrebno določiti roke za vse vrste vozil, ob upoštevanju tehničnih značilnosti in pogojev uporabe. Pri kombinaciji časovnega in delovnega roka se lahko časovni rok podaljša, če delovni še ni pretekel, a le do mejnega časovnega roka. (Sever in Špur, 2023)

V primeru, da vozilo ogroža varnost ali kakovost storitve, je potrebno predčasno izredno popravilo mimo predvidenega roka. (Sever in Špur, 2023)

Ciklus vzdrževanja je sestavljen iz različnih vrst del, pregledov in popravil. Temelji na dejanski izrabljenosti in stanju delov, določa pa se tudi s preskušanji in priporočili proizvajalcev ter standardi UIC. Za nova vozila se ciklusi določijo z dokumentacijo proizvajalca in potrjujejo pred začetkom uporabe. (Sever in Špur, 2023)

Sistemizirano preskušanje izvaja lastnik na spremembah pregledov, rokov ali obsegu del, ne pa za nova vozila, kjer sledijo navodilom proizvajalca. (Sever in Špur, 2023)

4 TRANSPORTNE POTI II. OBRAT

V diplomski nalogi se osredotočimo na center za vzdrževanje Ljubljana, in sicer na II. obrat. V II. obratu imamo 7 tirov, na katerih se izvajajo vzdrževalna dela za elektromotorne vlake 312 (Siemens-Desiro), 310 (Pendolino), 510 (Stadler-Flirt), 313 (Stadler-Kiss) vključno s tirom za tehtanje vlečnih vozil vseh serij. Transporta pot je od 13 do 16 tira dolga 129 metrov. Ostali 3 tiri so krajši in se na njih lahko naenkrat vzdržuje samo 1 garnitura.

Na teh sedmih tirih torej izvajamo kontrolne preglede in tekoča popravila EMG serij 310, 312, 510, 313. Prav tako se izvajajo revizije za 310 in 312, v bodoče pa se bo revizija izvajala tudi za nove Stadler garniture 510 in 313. Izvajajo se tudi izredna popravila za zgoraj omenjena tirna vozila.

Pomožne dejavnosti, ki se še izvajajo, so lepljenje vozil za zaščito pred vremenskimi vplivi in ohranjanje estetskega videza garnitur. Skladiščenje raznih rezervnih delov, kar omogoča hitro dostopnost do potrebnih kosov, kar pripomore k zmanjšanju časa zastojev. Tehtanje vseh vozil se izvaja na posebnem tiru, kar omogoča natančno spremljanje in nadzor teže vozil zaradi zagotavljanja skladnosti s predpisi in varnostjo. Izvajanje popravil rezervnih delov zmanjšuje stroške in povečuje življenjsko dobo rezervnih delov. (SŽ-VIT, 1998)



*Slika 1: Obrat II. podjetja SŽ-VIT d.o.o.
(Lastni vir)*

4.1 Vrste vzdrževanja na tirih v obratu II.

Številka tira	Opis tira	Uporaba tira
13	Nivelirni tir s tehtnico za vsa vlečna vozila in možen izvoz na vzhod.	Tehtanje vseh vlečnih vozil in manjša tekoča popravila.
14	Leta 2020 so postavljeni odri za dostop in popravila na strehi; dostopen s strani, opremljen z voznim vodom, možen izvoz na vzhod.	Izvajanje kontrolnih pregledov in vizualna kontrola podvozja (VPK).
15	Leta 2020 so postavljeni odri za dostop in popravila na strehi; dostopen s strani, opremljen z voznim vodom, možen izvoz na vzhod.	Izvajanje kontrolnih pregledov in VPK.
16	Tir z običajnim kanalom in pogrezno mizo, opremljen z mostnim dvigalom 8Mp, možen izvoz na vzhod.	Izvajanje posebnih del - menjava osi, motorjev, kolesnih dvojic, menjava sklopov na strehi, čelnih stekel in vse vrste kontrolnih pregledov.
17	Sega do polovice obrata II.in ni možnosti izvoza na vzhod. Del pogrezne mize (iz tira št. 16 in ima isto dvigalo kot tir št. 16) ostalo je zasedeno z delavniškimi provizorji in skladiščenjem rezervnih delov in naprav.	Menjava osi, motorjev in kolesnih dvojic.
18	Tir na pilotih, dostopen s strani, opremljen voznim vodom, možen je izvoz.	Izvajanje kontrolnih pregledov in VKP.
19	Tir z običajnim kanalom , opremljen je z dvigalkami za dvig vlaka, možen izvoz.	Možen dvig vlaka za menjavo PV, KD.

Tabela 1: Razpored tirov v obratu II
(Vir: SŽ-VIT, 1998)

V obratu se trenutno vzdržujejo trije EMG, serije 310, dolžine 82,5 metra. Elektromotornih garnitur serije 312 je 30 in so razdeljene na dve vrsti, in sicer 312-000 (krajše kompozicije – 41,82 metrov) in 312-100 (daljše kompozicije - 57,66 metrov). Ob koncu leta 2020 je podjetje dobilo prvo novo garnituro serije 510 (dolge

80,70 metrov), ki pa ji je sledilo še 20 elektromotornih garnitur in 10 dvoetažnih garnitur serije 313 (dolge 79,84 metrov).

Skupaj je to 64 elektromotornih garnitur, ki se redno vzdržujejo mesečno na 7 tirih. V obratu se izvajajo tekoča popravila, revizije in izredna popravila, za katere potrebujejo še dodatno planiranje.

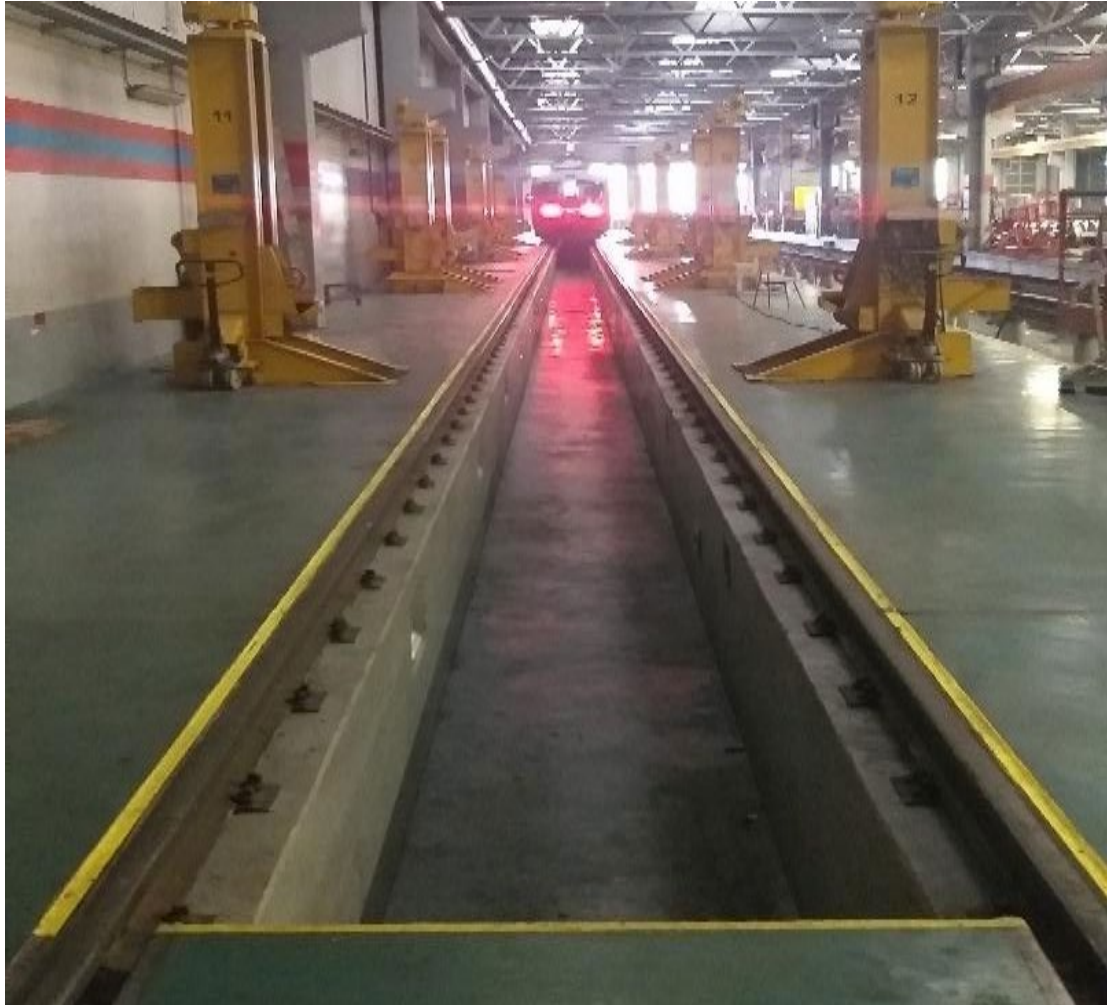
Kot smo že omenili, je serija 312-100 dolga 57,66 metrov. Na tir lahko istočasno vstopita dve tovrstni garnituri. Stadlerja serij 313 in 510 pa sta skupaj dolgi 160,54 metrov in se zato ne moreta vzdrževati istočasno na enem tiru, saj tir na obratu v dolžino meri samo 129 metrov. Ti seriji se lahko kombinirata s serijo 312-000, ki ima krajšo kompozicijo. Zaradi tega je potrebno več manipulacij vozil med omenjenimi tiri, kar posledično podaljša čas izstopa EMG in poveča zasedenost transportnih poti.

4.2 Slikovni prikaz transportnih poti obrata II.



*Slika 2: Tir za tehtanje vlakov, tir 13.
(Lastni vir)*

Slika 2 prikazuje tehtalni tir 13, na katerem se izvajajo tehtanja vseh serij železniških vlečnih vozil, tako potniških kot tovornih, katerih pregledi in popravila se izvajajo v podjetju. Kadar je na obratu II. gneča in je tir 13 prost, se izvajajo tudi manjša tekoča popravila. Možen je izvoz na vzhod. Poleg tira 13 je viden še oder za dostop in popravila na strehi tira 14.



*Slika 3: Dvigalke za dvig vlaka, tir 19.
(Lastni vir)*

Tir 19 je tir z običajnim kanalom, namenjen za menjavo PV in KD, saj je opremljen z dvigalkami za dvig vlaka. Teh dveh komponent ni možno izgraditi brez dviga kompletne garniture, saj sta preveliki in pretežki. Na tem tiru je tudi možen izvoz na vzhod. To je hkrati edini tir, ki se uporablja za premik EMG in DMG v objekt za struženje.



*Slika 4: Tir 16, tir za menjavo večjih sklopov.
(Lastni vir)*

Tir 16 je tir z običajnim kanalom in pogrežno mizo ter opremljen z mostnim dvigalom; na njem se izvajajo posebna dela: menjava osi, motorjev, KD, menjava sklopov na strehi, čelnih stekel in vse vrste KP. Možen je izvoz na vzhod.



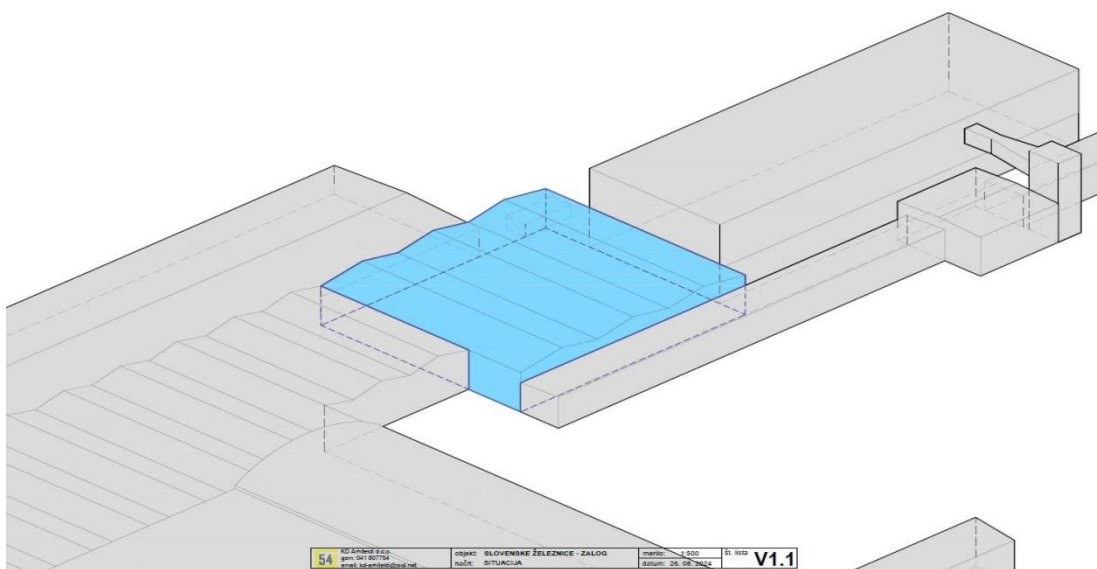
*Slika 5: Tir 14, 15, (18) je za izvajanje kontrolnih pregledov in tekočih popravil.
(Lastni vir)*

Na tirih, ki jih povzema slika 5, se izvajajo KP in VPK. Na tirih 14 in 15 so postavljeni odri za dostop in popravila na strehi, dostop je s stani in opremljen z voznim vodom. Možen je izvoz na vzhod. Na tiru 18 pa ni postavljenega odra za dostop na streho, ampak je možen samo dostop s strani. Možen je izvoz ampak ne na vzhod.



*Slika 6: Zunanji vzhodni - del povezovalni tiri obrata II.
(Lastni vir)*

Slika 6 prikazuje izvoz na vzhodno stran obrata II., ki je namenjen za razporejanje, premike garnitur in čakanje na pregled oziroma popravilo, kadar je obrat preveč zaseden.



*Slika 7: Idejni načrt za novogradnjo transportne poti obrata II.
(Vir: KD ARHITEKTI d.o.o, 2024)*

Pripravljena je idejna zasnova za podaljšanje transportne poti obrata II. na izvozni vzhodni del obrata, kamor vodijo tiri.

Geodetska uprava RS je pred pričetkom idejne zasnove preverila prostorske akte in na podlagi le-teh se je znotraj podjetja začela priprava projekta, ki je knjižena pod številko 423-08/2024. (KD ARHITEKTI d.o.o, 2024)

Obstoječe stanje na dani lokaciji je zunanji, odprt prostor med objekti, po katerem potekajo povezovalni tiri med objektom na vzhodni in zahodni strani. (KD ARHITEKTI d.o.o, 2024)

Prevideno je podaljšanje obstoječega Obrata II., ki stoji zahodno, glede na dano lokacijo, kjer so povezovalni tiri. Na objektu je že sedaj urejeno vzdrževalna delavnica, a je objekt prekratek za servisiranje dveh garnitur Stadler na eni transportni poti. (KD ARHITEKTI d.o.o, 2024)

Načrtuje se montažen pritlični objekt, zasnovan z armiranobetonskimi stebri in jekleno strešno konstrukcijo z ravno streho. Ker je dostop s kamioni mogoč le s severne strani in se novogradnja nahaja med že obstoječimi objekti, je gradnja oz. dostop do nje dokaj zahteven. (KD ARHITEKTI d.o.o, 2024)

5 CIKLUSI PREGLEDOV

5.1 Trajanje kontrolnih pregledov za serijo 312, 310, 510, 313

Vrsta vozila	P-0 (ur)	P-1 (dan)	P-3 (dan)	P-6 (dan)	P-12 (dan)
310		1	2	5	10
312		1	1	2/4	4/6

Tabela 2: Stojni časi pregledov za seriji EMG 310 in 312
(Vir: SŽ-VIT, b. l.b)

Zgornja tabela nam prikazuje, koliko časa se posamezna garnitura zadrži v obratu za posamezno vrsto pregleda. 1 delavni dan pomeni 8 ur. Številke rdeče barve prikazujejo uspešno znižanje obsega ur KP.

Iz tabele je razvidno, da imata za seriji 310 in 312 enako obsežno število ur za preglede, P1 in P3, kar je 8 ur oziroma en delavni dan. Pri P6 in P12 pa se obseg ur spremeni glede na pregled, in sicer porabimo za serijo 310 za polletni pregled 5 delovnih dni, za enoletni pregled pa kar 10 delovnih dni oziroma 80 ur.

Pri seriji 312 smo prej porabili 4 dni za polletni pregled in 6 dni za enoletni pregled. V obratu jim je z dobro organizacijo pri seriji 312 nedolgo nazaj uspelo skrajšati stojne čase za ti dve vrsti KP za dve uri.

Torej je po novem pri seriji 312 polletni pregled krajši za tri delovne dni, letni pregled pa kar za 6 dni krajši od serije 310. Tukaj se odraža tudi razlika v zahtevnosti vzdrževanja serije 310.

5.2 Trajanje kontrolnih pregledov za serijo 510, 313

Spodnja tabela nam prikazuje, koliko časa se posamezna garnitura zadrži v obratu za posamezno vrsto pregleda. 1 delavni dan pomeni 8 ur.

Serija - vrsta pregleda	Mo	M1	M2	M5	M7	M8	M9
313	1	1	2	3	5	7	7
510	1	1	2	3	5	7	7

Tabela 3: Stojni časi pregledov za seriji 313 in 510
(Vir: SŽ-VIT, 2025)

Iz tabele je razvidno, da imata za seriji 313 in 510 enako število ur za preglede, M0 in M1, kar je 8 ur oziroma en delavni dan. Za pregleda M8 in M9 vzdrževalci potrebujejo

po sedem delovnih dni oziroma 56 ur. Pregled M2 traja dva dni oz. 16 ur, M5 tri dni oziroma 18 ur in M7 pet delovnih dni oziroma 40 ur.

Pri vseh serijah se trajanje posameznih pregledov povečuje s specifiko in potrebami vsakega pregleda. Npr.: mesečni pregledi trajajo en delavni dan, kar pomeni 8 ur za pregled, medtem ko večji pregledi trajajo pet do deset dni, kar pomeni večje vlaganje časa in virov.

EMG serije 510 in 313 v uporabi od leta 2020 in glede na to se trenutno izvajajo le pregledi do M9, za katere že imamo normirane ure. Za ostale preglede, ki pa še sledijo, jih trenutno točno še ne moremo določiti, predvidevamo pa lahko, da bodo še obsežnejši in bodo transportne poti zasedene dalj časa.

Stopnja pregleda	Število dni	Število prevoženih kilometrov (KM)
M0	30	
M1	90	60.000
M2	180	
M5	360	
M7	720	
M8	1080	1.000.000
M9	1440	
M11	1800	
M12	2160	2.000.000
M13	2880	
M14	3600	
M15	5400	

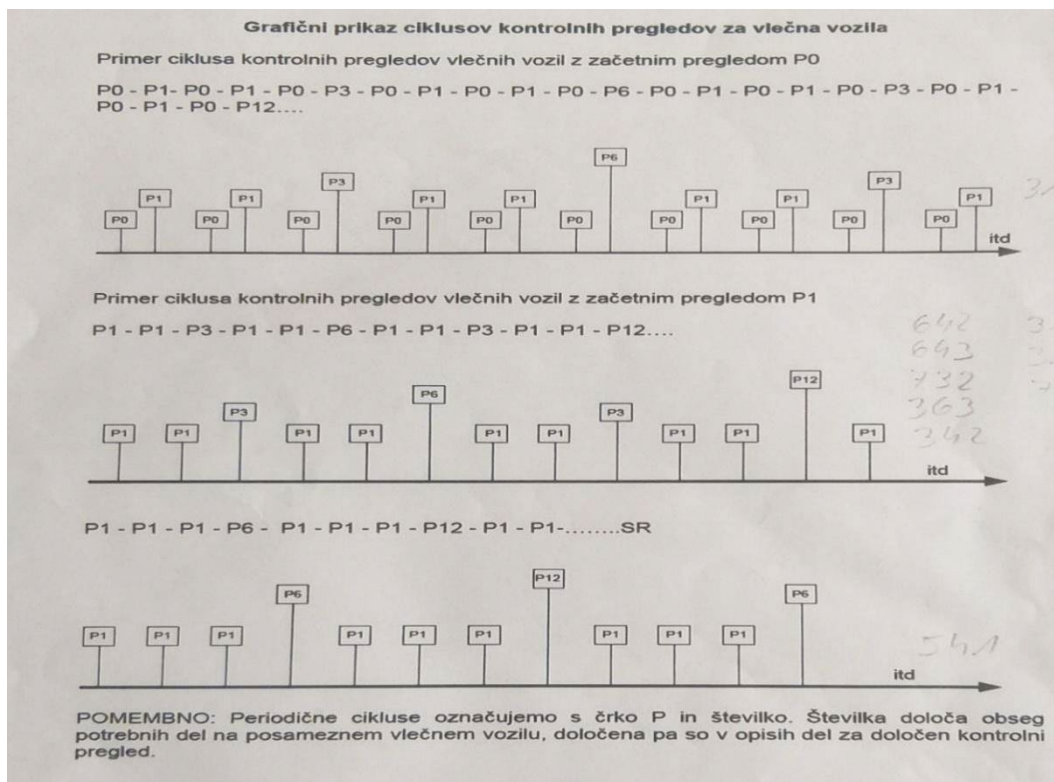
*Tabela 4: Prikaz ciklusnih pregledov za garniture Stadler serije 510 in 313
(Vir: SŽ -VIT, 2023)*

Zgornja tabela nam prikazuje, katera stopnja pregleda se izvaja na določeno število dni oz./in na količino prevoženih kilometrov garnitur serije 510 in 313.

5.3 Grafični prikaz ciklusov kontrolnih pregledov za vlečna vozila EMV 310, 312

Slika 5 na najvišji ravni prikazuje, kako si po vrsti sledijo kontrolni pregledi serije EMV 311, na srednji ravni prikazuje sledljivost pregledov serije EMV 312 in 310 ter vseh ostalih vlečnih vozil, tako elektro kot dizel, na najnižji ravni pa prikazuje sledljivost serije 541 tovarne električne lokomotive.

Nas zanima samo srednja raven, razvidna iz slike, ki prikazuje sledljivost kontrolnih pregledov EMV 312 in 310.



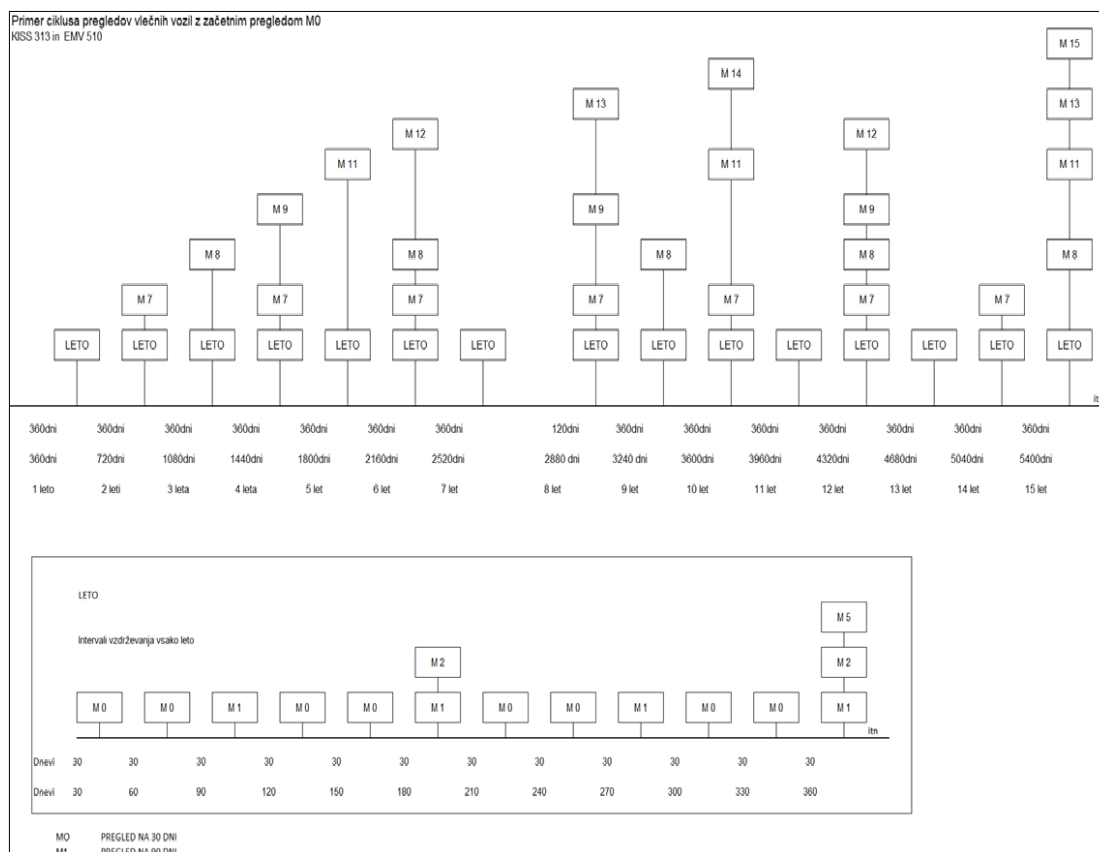
Slika 8: Grafični prikaz ciklusov kontrolnih pregledov za vlečna vozila
(Vir: SŽ -VIT, 2023)

POMEMBNO: Periodične cikle označimo s črko P in številko. Številka določa obseg potrebnih del na posameznem vlečnem vozilu, določena pa so v opisih del za določen kontrolni pregled. (Sever in Špur, 2023)

Nas zanima samo srednja raven, razvidna s slike, ki prikazuje sledljivost kontrolnih pregledov za seriji EMV 312 in 310, označene s črkami P in številkami, ki predstavljajo različne stopnje pregledov.

5.4 Grafični prikaz ciklusov kontrolnih pregledov za vlečna vozila EMV 510 in 313

Slika 7 nam prikazuje, kako si po vrsti sledijo kontrolni pregledi serije 313 in 510. M0 pride v pregled vsak mesec, M1 pa vsake tri mesece, M2 vsake pol leta, M5 vsako leto, M7 vsake dve leti, M8 vsaka tri leta in M9 na vsaka štiri leta. V danem trenutku se opravljajo samo ti pregledi, saj potrebe po naslednjih še ni.



Slika 9: Primer ciklusa pregledov za EMG 313in 510
(Vir: SŽ -VIT, 2023)

POMEMBNO:

Periodične cikle označimo s črko M in številko. Številka določa obseg potrebnih del na posameznem vlečnem vozilu, določena pa so v opisih del za določen pregled. (Sever in Špur, 2023)

6 RAZPOLOŽLJIVOST VLEČNIH VOZIL EMG

V nadaljevanju so prikazane tabele, ki prikazujejo število vstopov EMG v delavnice ter število, koliko dni so se v delavnicah v istem obdobju zadrževali. Obdobje obsega čas od 1.1.2024 do 31.12.2024. Po posameznih vrstah vlečnih vozil je situacija naslednja.

6.1 Kontrolni pregledi

Spodnja tabela prikazuje število pregledov po serijah EMG v obratu II. podjetja SŽ-VIT d.o.o. Skupno število pregledov vseh stopenj je bilo 320, kar kaže na aktivno vzdrževanje voznega parka.

Serija	P0	P1	P3	P6	P12	Skupno
EMG 310/316	0	8	0	1	0	9
EMG 312-0	0	12	10	5	4	31
EMG 312-1	0	82	22	15	20	139
EMG 510	30	27	0	16	15	88
EMG 313	17	17	0	9	10	53
Skupaj						320

Tabela 5: Kontrolni pregledi EMG za leto 2024
(Vir: SŽ-VIT, 2025)

6.2 Tekoča in izredna popravila

Spodnja tabela prikazuje mesečno število tekočih in izrednih popravil po serijah EMG v obratu II. podjetja SŽ-VIT d.o.o. v letu 2024. Skupno število teh popravil znaša 433 in na vsako tekoče oziroma izredno popravilo se vrednosti izražajo z minimalno eno delovno uro, tega pa ne moremo predvideti, saj so ta popravila lahko tudi večjega obsega.

Serija	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	
EMG310/316	2	5	1	1	2	2	4	1	4	4	2	2	30
EMG 312-0	6	4	9	5	3	4	5	6	4	5	8	3	62
EMG 312-1	15	8	7	14	8	8	16	8	14	8	13	13	132
EMG 510	20	6	9	8	3	4	7	13	13	14	10	13	120
EMG 313	5	6	4	12	11	4	8	10	12	3	7	7	89
Skupaj													433

Tabela 6: Tekoča in izredna popravila EMG za leto 2024
(Vir: SŽ-VIT, 2025)

Iz tabele so razvidne razlike po sezonah, ki lahko kažejo na vpliv vremenskih razmer in obremenitev vozil v različnih letnih časih. Januar je pokazal največje število popravil za EMG 510 (20), kar lahko kaže na povečano obrabo v zimskih mesecih. Največ tekočih in izrednih popravil ima EMG serija Stadler 510 in 313 z 209 popravili v letu 2024, za katero pa ne zaostaja veliko EMG serije 312 s 194 popravili v letu 2024.

6.3 Prikaz ur kontrolnih pregledov in popravil

Oznake vrstic	Vsota od Ure dela
Izredno popravilo	26694,5
EMG 310	3898
EMG 312	19055
EMG 313	845,5
EMG 510	2896
Kontrolni pregledi	32590
EMG 310	2013
EMG 312	12192,5
EMG 313	7160
EMG 510	11224,5
Skupaj	59284,5

Tabela 7: Seštevek efektivnih ur obrata II. v podjetju SŽ-VIT d.o.o v letu 2024.
(Vir: SŽ-VIT, 2025)

Iz tabele je razvidno, da je bilo v letu 2024 za izredna in tekoča popravila porabljenih 26,694,5 dejanskih ur, za kontrolne preglede pa 32,590 dejanskih ur. Skupaj znaša 59, 284,5 dejanskih ur za ta vzdrževalna dela v letu 2024.

V tem poglavju smo prišli do količine podatkov kontrolnih pregledov in izrednih oziroma tekočih popravil v obratu II., podjetja SŽ-VIT d.o.o. ter podatkov o količini porabljenih efektivnih ur za ta vzdrževalna dela v letu 2024.

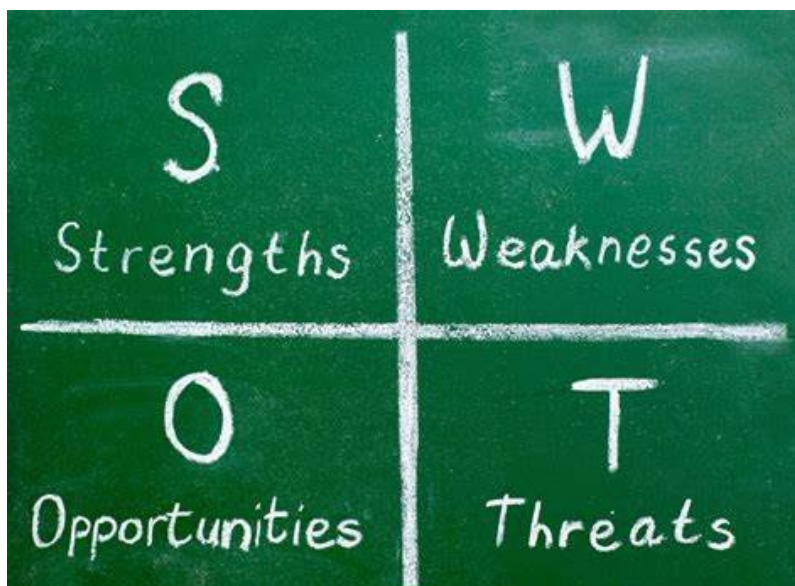
S postopkom deljenja efektivnih ur in količino pregledov v letu 2024 smo ugotovili, da v povprečju porabimo 79 ur za en kontrolni pregled oziroma izredno/tekoče popravilo.

7 ANALIZA SWOT

Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats po angleško definira kratico SWOT. SWOT analiza je orodje za strateško načrtovanje, ki nam omogoča, da prepoznamo notranje in zunanje dejavnike poslovanja v podjetju. Sestavljena je iz štirih sestavnih delov:

- Prednosti - dejavniki, ki nam pokažejo, kaj organizacija dela dobro.
- Slabosti - pokažejo, na katerih področjih organizacija zaostaja.
- Priložnosti - zunanji dejavniki, ki ji jih lahko izkoristimo v prid organizacije.
- Grožnje - zunanje težave, ki lahko negativno vplivajo na organizacijo.

Z analizo SWOT lahko ugotovite, kje lahko uvedete izboljšave in napredek, določite področja za izboljšave in odkrijete potencialna tveganja, preden postanejo problem. (Sodobni podjetnik, 2024)



Slika 10: Analiza SWOT
(Vir: Sodobni podjetnik, 2024)

Ta analiza ostaja ključno orodje v strateškem menedžmentu, saj usmerja menedžerje pri odločanju, ali naj vlagajo v svoje prednosti ali odpravljajo slabosti. Analiza SWOT pa ima tudi negativne strani, in sicer zaradi ustvarjanja dolgotrajnih seznamov ne poudarja prioritet in isti dejavnik se lahko znajde v različnih kategorijah (slabost je lahko tudi prednost). Zaradi svoje enostavnosti obstaja nevarnost, da se izvede brez predhodnih analiz okolja in podjetja. Zato je priporočljivo, da se SWOT analiza kombinira z drugimi analizami in temelji na konkretnih podatkih, da zagotovi uporabnost in učinkovitost. Ne more biti nadomestilo za predhodna proučevanja podjetja. (Duh, 2015)

7.1 Analiza SWOT obrata II.

Nas bo usmerila pri odločitvi, ali naj vlagamo v svoje prednosti ali stremimo k odpravljanju slabosti.

Prednosti	Slabosti
- Dobro koordiniranje obrata II s strani obratovodje med planiranimi pregledi in izrednimi popravili. - Dobra organizacija planiranja pregledov s strani službe za planiranje. - Dobro sodelovanje med službami doprinese k učinkoviti izvedbi vzdrževanja. - Primerna opremljenost obrata. - Strokovno usposobljen kader. - Pomoč mobilne skupine v popoldanskem in nočnem času.	- Dotrajanost vozil serij 312 in 310. - Količina KP na glede na velikost obrata. - Časovna poraba za popravila pri določenih serijah. - Čakanje na prostor v delavnici pri razporejanju garnitur glede na prioriteto vzdrževanja ali premikov med tiri po njihovi namembnosti. - Pomanjkanje kadra za razbremenitev transportnih poti v popoldanskem oz. nočnem delovniku. - Prekratki tiri v delavnici za postavitve dveh Stadler garnitur istočasno. - Nepredvidljivo število vstopov izrednih popravil. - Nova vozila Stadler imajo več izrednih popravil kot starejša.
Priložnosti	Grožnje
- Idejna zasnova za novogradnjo objekta na vzhodno stran obrata II. - že narejena bi bila smiselna realizacija projekta. - Spremljanje razpisov iz EU- sredstev zaradi pridobivanja finančne pomoči. - Povečavo transportnih poti bi odprla možnost povečanja zaposlenih. - Lažja organizacija planiranja. - Lažja in hitrejša odzivnost pri popravilih in pregledih.	- Zamude vlakov. - Rušenje planov, ki so narejeni za vzdrževanje vozil. - Nezadovoljstvo naročnikov naših storitev.

Tabela 8: Analiza SWOT obrata II. v podjetju SŽ-VIT d.o.o
(Lastni vir)

Sama bi se v tem primeru odločila za odpravljanje slabosti, saj so prednosti že dodobra organizirane. Da bi bila realizacija odpravljanja slabosti dobra odločitev, nam pokažejo tudi priložnosti, ki nakazujejo, da bi s tem odpravili tudi grožnje.

7.2 Interpretacija analize SWOT:

Pri vrednotenju sestavnih delov analize SWOT smo se oprli na poglavja diplomske naloge in svoje poznavanje ter opažanje, ki smo si ga pridobili tekom službovanja na delovnem mestu, v delavnici podjetja SŽ-VIT d. o. o.

Po našem mnenju je največja prednost zelo dobra organizacija, saj le-ta, kljub izzivom, zaenkrat še omogoča zadostno učinkovitost pri izstopu vozil nazaj v obratovanje. Vključuje namreč vse sodelujoče službe, ki sodelujejo pri vzdrževanju in to na različnih ravneh. Strokovnost osebja znatno pripomore k hitrosti in kakovosti vzdrževanja, zagotovo pa je v veliko pomoč mobilna skupina, ki veliko enostavnejših opravil opravi v popoldanskem in/ali nočnem času.

Kot slabost v analizi navedem količino vozil, ki se večkrat okvarijo in zahtevajo težja, dolgotrajnejša popravila, zavzamejo pa tudi veliko prostora in kadra. Izredna popravila vozil so nepredvidljiva in zanje torej ni možno vnaprej planirati vstopov. Večinoma zahtevajo manj delovnih ur, a imajo prednost pred rednimi pregledi, kar povzroči zamudno prerazporejanje vozil po transportnih poteh. Tukaj nastane problem, saj je potrebno premikati garniture s tira na tir v delavnici in večkrat vozila, ki čakajo na popravilo, zastanejo zunaj delavnice. Temu bi se lahko v prihodnosti izognili s povečanjem transportnih poti, saj je ena transportna pot - tir v dotičnem obratu - prekratek za dve novi garnituri.

Priložnosti vidimo predvsem v nadgradnji tirov, kot smo opisali v četrtem poglavju, kjer smo predstavili idejno zasnovo projekta za razširitev tirov na vzhodni del obrata II. Povečana kapaciteta vzdrževalnih del na račun novega prostora, ki bi nastal z dejansko realizacijo planov, bi omogočila tudi lažjo in učinkovitejšo organizacijo pri planiranju pregledov in hitrejšo odzivnost pri izrednih popravilih. V tem primeru bi ustvarili nova delovna mesta in lahko pridobili kader za še dodatno zmanjšanje zadrževanje garnitur v obratu. Menim, da bi lahko dodatna finančna sredstva za razširitev voznega parka poskusili zagotoviti tudi s prijavo in posledično črpanjem iz evropskih sredstev.

Grožnje predpostavljamo predvsem v tem, da bi zaradi prenatrpanega voznega parka prišlo do predolgega zastoja pri izstopu vozil v promet. To lahko posledično privede do prerazporeditve in zamud voznih redov potniških vlakov, kar bi lahko povzročilo nezadovoljstvo naročnikov naših storitev, kakor tudi uporabnikov železniškega potniškega prometa.

8 ZAKLJUČEK

Logistika pri vzdrževanju železniških vozil je ključni del za zagotavljanje zanesljivega in varnega delovanja železniškega prometa. Pri izdelavi diplomske naloge naletimo na težavo v pomanjkanju literature, ki bi se navezovala na logistiko v vzdrževanju železniških vozil. Zato takoj za uvodnim delom diplomske naloge, kjer predstavimo problem, namen, cilje, predpostavke in omejitve ter metode dela, predstavimo temeljne pojme notranje logistike, na kratko opišemo skladiščenje, drive in sistem, konzolne regale, vitko proizvodnjo in kako se podjetja vse bolj zavedajo avtomatizacije in standardizacije v logističnih procesih.

V tretjem poglavju diplomske naloge teoretično predstavimo obravnavano podjetje. V podjetju SŽ-VIT se kot z glavno dejavnostjo ukvarjamo s popravili in vzdrževanjem železniških vozil. V poglavju opišemo nekaj o splošnih načelih pri vzdrževanju tirnih vozil, določanju vrste vzdrževanja, obsegu rednega vzdrževanja vozil ter merilih in postopkih za določene roke in cikle vzdrževanja, kontrolnih pregledov, izrednih popravil in revizij vozil.

Diplomsko nalogo nadaljujemo s četrtem poglavjem in v njem predstavimo transportne poti II. obrata. V poglavju opišemo vrste vzdrževanja na tirih v II. obratu in to podkrepimo tudi s slikovnimi prikazi. Med samim raziskovanjem za diplomsko nalogo smo naleteli na odgovor na vprašanje, ki smo si ga zadali v samem uvodu. Ob vprašanju, kako in kam razširiti transportne poti, smo ugotovili, da je idejni načrt za širitev že narejen.

V petem poglavju opisujemo cikle pregledov oz. trajanje kontrolnih pregledov za posamezno serijo in to prikažemo tudi grafično. Tu se nam že začne kazati problem, ki ga v diplomski nalogi predstavimo: Zaradi vse večje razširjenosti voznega parka prihajamo do pomembnega vprašanja, kako logistično poskrbeti za hitrejši potek vzdrževanja železniških vozil. S poizvedbo smo dobili tudi možno rešitev, ki bi lahko bila časovno krajšanje pregledov.

Problem oz. vprašanje podkrepimo v šestem poglavju, kjer prikažemo tabele, ki prikazujejo število vstopov EMG v delavnice ter število dni, ko so se v delavnici zadrževali. Čeprav iz povzetega lahko dobimo povprečno število ur na 1 opravljen pregled oz. popravilo, pa je ta podatek zelo varljiv, saj, kot smo opisovali v prejšnjem poglavju, vemo, da se različni KP tudi različno vrednotijo in so izredna popravila neplanirana ter imajo lahko tudi spremenljive stojne čase.

V sedmem poglavju diplomske naloge na začetku teoretično predstavimo še SWOT analizo ter jo na koncu umestimo tudi v II. obrat podjetja SŽ-VIT d.o.o., kjer predstavimo prednosti, slabosti, priložnosti ter grožnje/nevarnosti.

Na podlagi zastavljene metode dela, tj. deskriptivne oz. opisne metode in eksperimentalno-kavzalne metode, smo tekom dela ugotovili, da bi bila potreba v podjetju SŽ-VIT d.o.o., center Ljubljana, v obratu II., pridobitev dodatnih transportnih poti za vzdrževanje EMG, smiselna. To lahko utemeljimo s tem, da je zaradi dosedanjega obsega vzdrževanj potrebno veliko časa za organizacijo razporeda vlakov v delavnico. EMG 310 in EMG 312 so že starejše in imajo vedno več izrednih popravil, njihovi deli so dotrajani in potrebujejo vedno več vzdrževanja. Zaradi tega pogostokrat prihaja tudi do zamude vozniških redov. Od leta 2020 je pridobljenih še dodatnih 31 EMG Stadler, zato je potreba po vzdrževalnih transportnih poteh še toliko večja. Predvidevali smo, da bo pozitivna stran novih garnitur v tem, da se bodo v začetnem obdobju na njih pretežno opravljali le kontrolni pregledi in tekoča popravila. V šestem poglavju pa se je izkazalo, da ima v praksi serija Stadler še več izrednih popravil kot starejše garniture serije 312.

Zaradi problematike količine transportnih poti ter pomanjkanja površin za trenutno izboljšanje stanja predlagamo dvoizmensko ali večizmensko delo, ki se ga trenutno v podjetju še ne poslužujemo. Razen v določenih primerih, ko nekatere nezahtevna popravila izvaja mobilni servis, ki ima delovnik v popoldanskem in nočnem času, kar pripomore k skrajšanju stojnega časa vozila, vseeno pa ne zadostuje potrebam podjetja. V bodoče je smotno poiskati rešitve v povečanju transportnih poti za lažje razporejanje in pretočnost zaradi problematike čakanja vozil oziroma razporejanju letih med tire, ki imajo vsak svojo specifično namembnost. Ena izmed idej, ki se nam poraja in bi jo za dolgoročno optimizacijo pretočnosti predlagali podjetju, je vsekakor novogradnja tirov ter dejansko izpeljava pripravljenega idejnega načrta. Podjetju bi predlagali, da v ta namen spremlja razpise za pridobitev finančne pomoči iz evropskih sredstev.

9 LITERATURA IN VIRI

Debevec, I. (2024). *Poslovniki kakovosti družbe SŽ-Vleka in tehnika d.o.o., OP 970.40*. Ljubljana: SŽ-Vleka in tehnika d.o.o.

Duh, M. (2015). *Upravljanje podjetja in strateški management*. Ljubljana: Založba GV.

KD ARHITEKTI d.o.o. (2024). *Idejna zasnova načrta arhitekture, št. projekta 423-8/2024*. Notranje Gorice: KD ARHITEKTI d.o.o.

Sever, S. in Špur, R. (2023). *Vzdrževanje tirnih vozil 927-DN12*. Ljubljana: SŽ-Potniški promet d.o.o.

Slovenske železnice. (b. l.). *Poslanstvo vizija in vrednote*. Pridobljeno 25.2.2025 z naslova <https://sz-vit.si/o-nas/poslanstvo-vizija-in-vrednote>

Slovenske železnice. (2024). *Slovenske železnice-vleka in tehnika*. Pridobljeno 25.2.2025 z naslova <https://sz-vit.si>

Sodobni podjetnik. (23.12.2024). *SWOT analiza - definicija in primeri*. Pridobljeno 26.5.2025 z naslova <https://sodobnipodjetnik.si/swot-analiza-definicija-in-primeri/>

SŽ-VIT. (1998). *Izhodišča za vzdrževanje elektromotornih garnitur*. Ljubljana: SŽ-VIT.

SŽ-VIT. (2013). *Razpoložljivost vlečnih vozil, št. 5.4*. Ljubljana: SŽ-VIT.

SŽ-VIT. (b. l.a). *Grafični prikaz ciklusov kontrolnih pregledov*. Ljubljana: SŽ-VIT.

SŽ-VIT. (b. l.b). *Roki zadrževanja pri popravilih in pregledih vlečnih vozil*. Ljubljana: SŽ-VIT.

SŽ-VIT. (2025). *Poročilo o kakovosti za leto 2024*. Ljubljana: SŽ-VIT.

Štor, M. (2019). SKRIPTA LGD.