

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



DIPLOMSKA NALOGA

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM PRVE STOPNJE GRADBENIŠTVO

Ljubljana, 2023

Univerza
v Ljubljani

*Fakulteta za
gradbeništvo in
geodezijo*



Kandidat/-ka:

Diplomska naloga št.:

Graduation thesis No.:

Mentor/-ica:

Predsednik komisije:



Somentor/-ica:

Član komisije:

Ljubljana, _____

POPRAVKI – ERRATA

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
----------------	------------------	---------	--------

ZAHVALA

Zahvaljujem se doc. dr. Bojanu Času, univ. dipl. inž. grad., viš. pred. dr. Darji Šemrov, univ. dipl. inž. grad. in Ljubu Šarčeviću za vse pridobljene podatke na terenu v Grosupljem. Posebno bi se zahvalil družini, ki mi je v času študija ves čas stala ob strani, Ljubu Šarčeviću, ki mi je pomagal tako pri pridobivanju podatkov, literature kot tudi pri samem oblikovanju diplomske naloge in doc. dr. Bojanu Času, univ. dipl. inž. grad. za vsa mnenja, predloge in napotke, ki mi jih je podal za izdelavo diplomske naloge.

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 656.211.3(497.4Grosuplje)(043.2)
Avtor: Matic Meterc
Mentor: doc. dr. Bojan Čas
Somentor: asist. dr. Darja Šemrov
Naslov: Faznost del pri izvedbi nadgradnje železniške postaje Grosuplje
Tip dokumenta: diplomska naloga
Obseg in oprema: 35 str., 20 sl., 4 pregl., 14 vir., 4 pril.
Ključne besede: faznost del, železniška postaja, železnica, gradbena dela pod prometom, kretnice, vlak

Izvleček

V sklopu diplomske naloge sem v prvem delu na splošno predstavil železnice in železniške postaje, v drugem delu pa faznost del pri obnovi železniške postaje Grosuplje. Podatke o faznosti izvedbe del sem črpal iz projektne naloge za izdelavo izvedbenega načrta za nadgradnjo železniške postaje Grosuplje in tehnološkega elaborata izvedbe del izvajalca del (CGP d.d.), katerega sestavni del je tudi terminski plan. Obnova je obsegala 14 faz od začetka do konca del, katere sem tudi podrobno predstavil v nadaljevanju naloge. Cilj upravljalca železniške infrastrukture je, da ves čas zagotavlja izvajanje prevozov, zato se potek del pri obnovi načrtuje tako, da je čim manj motenj v železniškem prometu. Faznost del je potekala tako, da so bile zapore vzpostavljene predvsem med vikendi. Na koncu sem po posvetu z izvajalci ter projektanti, ki so sodelovali pri projektu nadgradnje železniške postaje Grosuplje, naredil lasten predlog plana izvedbe del, v katerem sem predvidel časovno optimizirano faznost, s katero bi bilo mogoče za ceno večjih ovir v železniškem prometu dela izvesti v krajšem času.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 656.211.3(497.4Grosuplje)(043.2)
Author: Matic Meterc
Supervisor: Assist. Prof. Bojan Čas, Ph.d.
Co-supervisor: Assist. Prof. Darja Šemrov, Ph.d.
Title: Work phases in upgrading the Grosuplje railway station
Document type: Graduation Thesis
Notes: 35 p., 20 fig., 4 tab., 14 ref., 4 ann.
Keywords: phasing of works, train station, railway, construction work under traffic, railway switch, train

Abstract

Within my thesis, I have firstly presented the railway stations in general, and secondly the phasing of the works in the renovation of the Grosuplje railway station. Data on the phasing of the works was drawn from the project documentation for the Grosuplje Railway Station project and the contractor's (CGP d.d.) technological work implementation plan, which also includes the timetable. The renovation consisted of 14 phases from start to finish, which I also presented in detail in the continuation of the thesis. The aim of the railway infrastructure manager is to ensure the provision of transport at all times, therefore the course of work during the renovation is planned in such a way that there are as few disruptions to railway traffic as possible. The phasing of the works took place in such a way that the closures were installed mainly during weekends. In the end, after consultation with the contractors and designers who participated in the project to upgrade the Grosuplje railway station, I made my own proposal for the work execution plan, in which I envisaged a time-optimized phasing, with which it would be possible to carry out the work in less time.

KAZALO

POPRAVKI – ERRATA	I
ZAHVALA	II
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	III
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	IV
KAZALO SLIK	VI
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI / ABBREVIATIONS AND SYMBOLS	VIII
1 UVOD	1
1.1 Železniške postaje	1
1.2 Vzdrževalna dela na železnicah	5
1.3 Nadgradnja železniškega območja	9
1.4 Tehnična dokumentacija za nadgradnjo železniškega območja	9
2 NADGRADNJA ŽELEZNIŠKE POSTAJE GROSUPLJE.....	10
2.1 Splošno o nadgradnji Železniške postaje Grosuplje.....	10
2.2 Izvedba gradbenih del po predlogu izvajalca CGP d.d.	13
2.2.1 Pripravljalna dela.....	14
2.2.2. Zavarovanje voznih poti.....	14
2.2.3 Predstavitev faz izvedbe gradbenih del po predlogu izvajalca CGP d.d.	15
2.3 Izvedba del po optimiziranem predlogu izvedbe gradbenih del.....	22
2.3.1 Predstavitev faz izvedbe gradbenih del po »optimizirani« varianti 2	22
2.3.2 Primerjava predlogov izvedbe gradbenih del	24
3. ZAKLJUČEK.....	25
VIRI.....	26

KAZALO SLIK

Slika 1: Položaj postaje v načrtu (slika a- postaja v ravnini, slika b- postaja v eni krivini, slika c in slika d- postaja v dveh krivinah)	2
Slika 2: Karakteristični položaji postaj v vzdolžnem profilu (točka a- postaja na ravninskem terenu, točka b-postaja na najvišji točki, točka c- postaja v najnižji točki, točka d- postaja na klančini)	3
Slika 3: Oblike potniških postaj a) čelna postaja, b) prevozna postaja, c) kombinacija čelnega in prevoznega tipa postaje	4
Slika 4: Izhodna ali končna postaja	5
Slika 5: Vmesna postaja	5
Slika 6: Priključna ali cepiščna postaja	5
Slika 7: Vozliščna postaja	5
Slika 8: Primer karakterističnega prereza enotirne železniške proge	6
Slika 9: SSP 110 SW stroj za profiliranje tirne grede na kretnicah in tirih [4]	8
Slika 10: Iztočni portal armiranobetonskega prepusta pred izvedbo nadgradnje	10
Slika 11: Območje železniške postaje Grosuplje – pogled v smeri Ljubljane na območje postajnega objekta pred izvedbo nadgradnje	11
Slika 12: Območje železniške postaje Grosuplje – pogled na postajni objekt pred izvedbo nadgradnje	11
Slika 13: Območje železniške postaje Grosuplje – pogled v smeri Ljubljane (levo servisno stanovanjski objekti in poslovna cona, desno večstanovanjski objekt tik ob postaji vse v nivoju železnice) pred izvedbo nadgradnje	12
Slika 14: Območje železniške postaje Grosuplje – pogled v smeri Kočevje oziroma Novo mesto, levo stanovanjski objekti in cesta višje od železnice, desno poslovna cona v nivoju železnice) pred izvedbo nadgradnje	12
Slika 15: Stanovanjski objekt med železniškim cepiščem dolenske in kočevske proge ter nadvozom Taborske ceste pred izvedbo nadgradnje	12
Slika 16: Primer zaporne table s kretniškimi ključi [12]	14
Slika 17: Tirna shema železniške postaje Grosuplje	16
Slika 18: Pogled na prenovljeno železniško postajo iz ptičje perspektive	21
Slika 19: Pogled na prenovljeno postajno poslopje in nove perone	21
Slika 20: Pogled na prenovljeno železniško postajo v smeri Ljubljana	22

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Tehnični podatki za železniško postajo Grosuplje pred nadgradnjo [8]	11
Preglednica 2: Tehnični podatki za železniško postajo Grosuplje po nadgradnji [8]	11
Preglednica 3: Parametri zmogljivosti za potniški promet po TSI INF [9]	13
Preglednica 4: Parametri zmogljivosti za tovorni promet po TSI INF [9]	13

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI / ABBREVIATIONS AND SYMBOLS

FTP	fazni tehnični pregled
SVTK	signalno varnostne in telekomunikacijske naprave
SV	signalno varnostne naprave
SŽ	Slovenske železnice
TK	telekomunikacijske naprave

1 UVOD

Prenove oziroma nadgradnje železniškega omrežja so potrebne za izboljšanje obstoječe železniške infrastrukture za izpolnjevanje sedanjih in prihodnjih »prevoznih« potreb. So bistvenega pomena za ohranitev ustreznih, učinkovitih in konkurenčnih železniških sistemov v hitro razvijajočem se prometnem okolju in imajo ključno vlogo pri zagotavljanju trajnostnih in zanesljivih transportnih rešitvah za prihodnost. Železniško omrežje ima tudi pomemben tehnološki in organizacijski pomen iz različnih vidikov družbe in gospodarstva. Iz vidika tehnološkega pomena železniško omrežje služi kot zelo učinkovit transport, saj so železnice zelo učinkovite pri prevozu velikih količin blaga in ljudi tako na kratke kot tudi na dolge razdalje. Prav tako zagotavlja učinkovito rešitev za množični prevoz v mestnih in primestnih območjih ter pripomore k zmanjševanju prometnih zastojev in manjšemu onesnaževanju zraka. Iz vidika organizacijskega pomena pa železniško omrežje pripomore k gospodarski rasti (spodbuja naložbe in industrijski razvoj,...), odpira razna delovna mesta na različnih področjih in, če je železniško omrežje dobro povezano, lahko vpliva na urbanistično načrtovanje ter razvoj (lahko oblikuje rast mest, spodbuja tranzitno usmerjen razvoj,...). Dejstvo je, da je železniško omrežje ključni sestavni del sodobne infrastrukture, saj izboljšuje učinkovitost transporta, spodbuja gospodarsko rast in prispeva k okoljski trajnosti. Moramo vedeti, da je pravilno načrtovanje prenove oziroma nadgradnje železniškega omrežja na čim krajši čas izgradnje bistvenega pomena za ohranitev operativne učinkovitosti, zmanjšanja stroškov, zadovoljstvo strank, zagotavljanje varnosti in navsezadnje za splošni uspeh železniškega omrežja v konkurenčni prometni industriji.

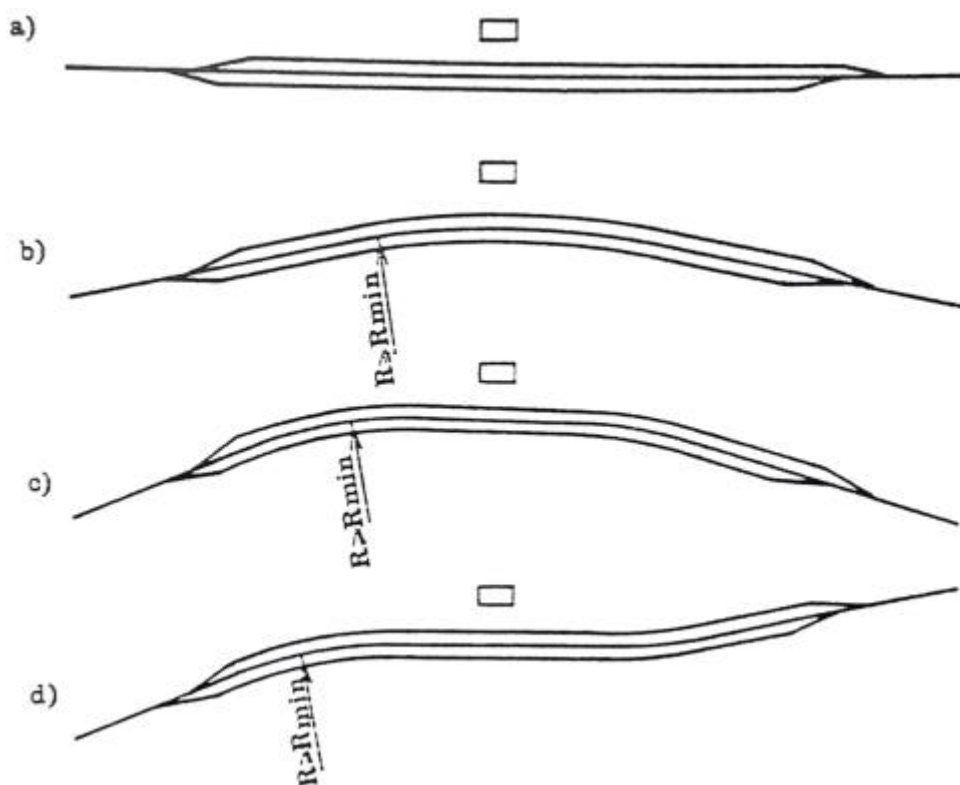
V nalogi predstavim in opišem projekt fazne prenove postaje Grosuplje skladno z vso dokumentacijo, ki mi jo je posredoval izvajalec CGP d.d. Poleg predstavitve že izvedene nadgradnje sem v sklopu naloge izdelal lasten predlog faznosti gradbenih del, s katerim bi se nadgradnjo dalo izvesti v krajšem času.

1.1 Železniške postaje

Železnice so največji svetovni prometni sistem, ki služi za transport blaga ter potnikov. Glede na naravo železnice kot prevoznega sredstva, je vstop in izstop potnikov ter nakladanje in razkladanje blaga možno narediti na le samo za to namenjenih mestih, ki so opremljena z ustreznimi napravami. Razporeditev oziroma postavitev postaj na železniškem območju je po eni strani odvisna od potrebne prepustnosti proge, po drugi strani pa od fizičnih dejavnikov terena. Cilj je, da se postaje razporedijo čim bolj strateško, obenem pa moramo poskrbeti, da postaj ni preveč, saj s tem zmanjšamo prepustno moč proge, hkrati pa strokovnjaki priporočajo, da mora biti železniška postaja potnikom dostopna v 15. minutah peš hoje [1]. Študije kažejo, da je na splošno javni (železniški) prevoz potnikom privlačen le, če je celotna »potovalna veriga« konkurenčna drugim načinom prevoza, zato je ustrezna infrastruktura za pešce do in na železniških postajah ključnega pomena za spodbujanje uporabe teh prevozov [2]. Na območju postaje morajo biti zagotovljeni ustrezen relief, geološke in hidrografske ter druge fizične značilnosti okolja, skozi katerega poteka železnica, hkrati pa ni zaželeno, da je postaja v krožnem loku, saj je v takšnih primerih zmanjšana pregledna razdalja do signalov, oteži se sporazumevanje med osebjem in nadzor nad delovanjem postaje, večji je upor vlaka pri speljevanju ipd. [3]

Glede na zgoraj navedeno sledi, da se zagotovi, da je postaja v premi, tudi za ceno nekoliko večjih in posledično dražjih zemeljskih del, varovalnih del (dodatni stroški glede varovanja okolja (hrup, voda, prah, varovanje habitatov,...)) ali drugih dodatnih stroškov. Težko je postaviti neko objektivno merilo, do katere mere se lahko naložba poveča na račun tega, da se postaja ne bi nahajala v krivini.

Če postaje ni mogoče projektirati v ravnini (slika 1a), je priporočeno, da je polmer krožnega loka čim večji, da bi bili upori pri speljevanju vlaka čim manjši. Iz istih razlogov je priporočeno, da se postaje ne projektira v krivini iste ali nasprotno smeri, ampak samo v eni krivini (slika 1b). Zaradi težkih terenskih razmer vedno tega ni mogoče izvesti, zato imamo nekje tudi postaje, ki se nahajajo v dveh krivinah (slika 1c in 1d).



Slika 1: Položaj postaje v načrtu (slika a- postaja v ravlini, slika b- postaja v eni krivini, slika c in slika d- postaja v dveh krivinah)

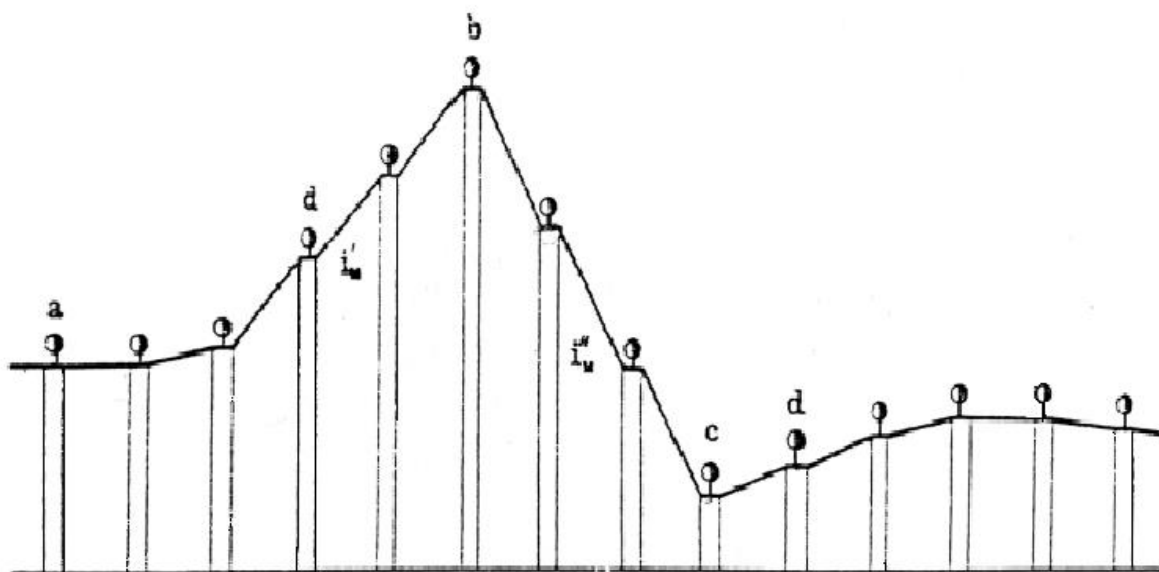
Skladno z Zakonom o varnosti v železniškem prometu [4], polmer krožnega loka na glavnem prevoznem tiru v postajah ne sme biti manjši od 500 m.

Postaje se, v odvisnosti od značilnosti terena, lahko nahajajo na naslednjih karakterističnih mestih v vzdolžnem profilu:

- na vodoravni ravnini, ki se razteza pred in za postajo,
- na najvišji točki profila,
- na najnižji točki profila,
- na klančini.

Najugodnejša lega postaje v vzdolžnem profilu je, ko je horizontalna, torej brez vzdolžnih nagibov (slika 2a). Takšna postaja je najugodnejša z vidika vleke in prometne varnosti. Vidnost glavnih in izvoznih signalov je zagotovljena, vlakovno in postajno osebje ima jasen pregled nad uvozi in izvozi iz postaj.

Položaj postaje na najvišji točki je relativno redek, in je na sliki 2 označen s točko b. Položaj postaje v najnižji točki je najbolj neugoden od vseh in je prikazan na sliki 2 s točko c. Na gorskih železnicah se najpogostejše pojavljajo postaje na klančinah, kar je na sliki 2 prikazano s točko d.



Slika 2: Karakteristični položaji postaj v vzdolžnem profilu (točka a- postaja na ravninskem terenu, točka b- postaja na najvišji točki, točka c- postaja v najnižji točki, točka d- postaja na klančini)

V prečnem profilu lahko postaje v principu zavzamejo vse karakteristične oblike prečnih prereзов – nasip, vkop in mešan profil.

Potniške postaje so prometna mesta namenjena potniškim storitvam in za opravljanje določenih operacij s potniškimi vlaki in garniturami. Glavne potniške postaje imajo zahvaljujoč dejstvu, da se nahajajo v velikih mestih ali pa v železniških križiščih v katerih se stika velika količina potnikov, veliko več potnikov in potniških vlakov, ki prihajajo in odhajajo, kot pa ostale postaje na omrežju. Te postaje imajo običajno tudi posebne cilje v organizaciji potniškega prometa na povezovalnih progah [3]. Kompleks samostojne potniške postaje je običajno sestavljen iz dveh delov, in sicer:

- glavni del potniške postaje, ki služi neposredno za delo s potniki in potniškimi vlaki ob prihodu in odhodu,
- tehnični del potniške postaje, ki služi za sprejemanje praznih garnitur in njihovo čiščenje.

Glavna in tehnična potniška postaja sta včasih združeni v eno organizacijsko enoto, včasih pa sta vsaka posebej svoja organizacijska enota.

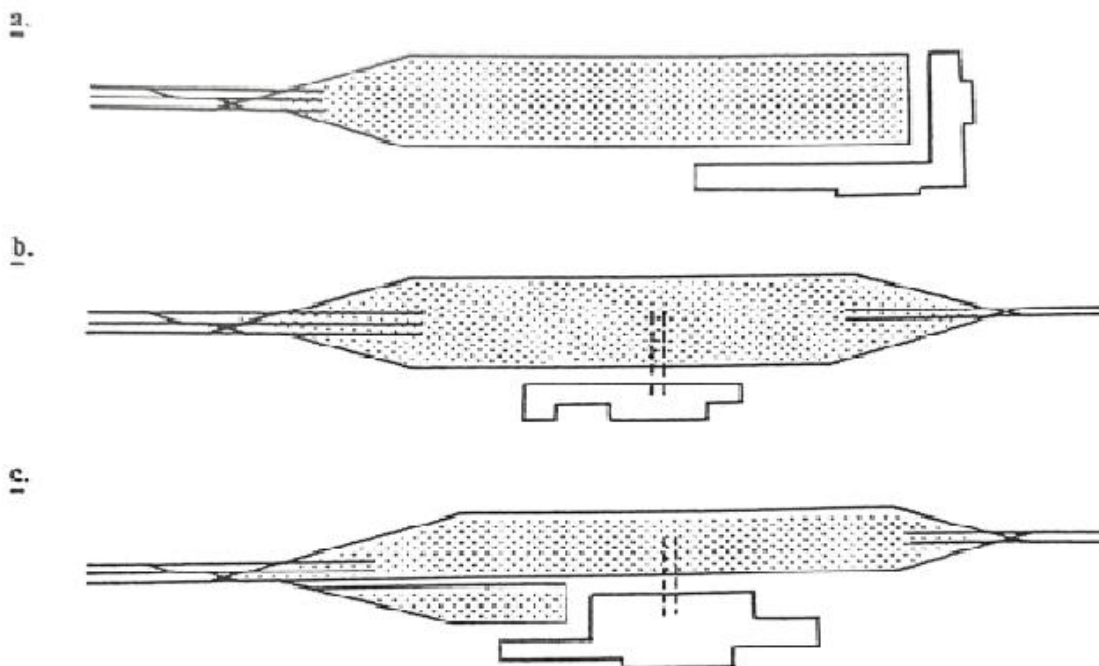
Po obliki se potniške postaje delijo na čelne in prevozne. Poleg teh dveh tipov postaj pa obstaja tudi kombinacija čelne in prehodne postaje. Čelnih postaj je manj kot prevoznih. Prevozne potniške postaje imajo večjo kapaciteto in boljše prometno-tehnične karakteristike, kot pa čelne pri enakih pogojih (enako število tirov, enake koristne dolžine teh tirov, enaka kapaciteta pretovora potnikov/tovora). Zaradi tega se danes v veliki večini gradijo prevozne postaje. Kombinacija čelne in prevozne postaje se pravzaprav ne more šteti kot neka posebna oblika postaje, ker ima čelni del postaje vse glavne karakteristike čelnih postaj, prevozni del pa karakteristike prevozne postaje. Ta kombinacija včasih nastane iz nuje, ker ni možnosti, da bi se vsi tiri zgradili kot prevozni. Nekatere postaje se tako projektirajo zavestno, da se izkoristijo vse prednosti čelne postaje za lokalne potnike in vse prednosti prehodne postaje za promet tranzitnih vlakov in potnikov [3].

Glavne potniške postaje so običajno na začetku ali na koncu železniških prog. Ne smemo izključiti tudi položaja glavne potniške postaje kot vmesne postaje, ne glede na to, da se to zgodi zelo redko. Postaje so lahko na mestu priklopne, povezovalne in vozliščne postaje. Na odločitev, da je neka postaja glavna potniška postaja večinoma vpliva velikost in značaj mesta, v katerem se ta postaja nahaja ter tudi število potnikov, ki bo to postajo koristilo.

Po naravi dela z vlaki se potniške postaje delijo na:

- končne potniške postaje, na katerih vlaki začnejo in končajo svojo pot,
- prevozne potniške postaje, ki služijo za prehod vlakov in lokalnega prometa.

Na sliki 3 so prikazani različni tipi potniških postaj, kot so čelna postaja, prevozna postaja in kombinacija čelnega in prevoznega tipa postaje.



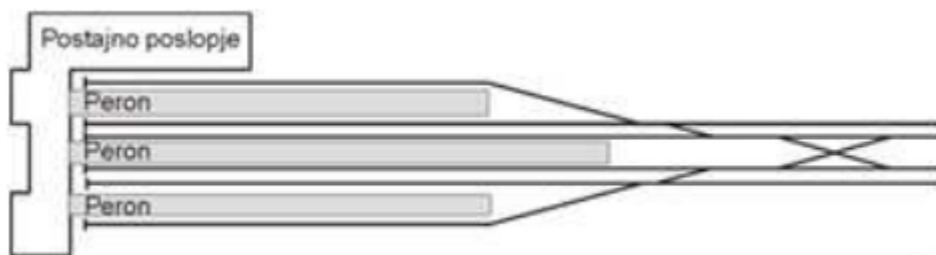
Slika 3: Oblike potniških postaj a) čelna postaja, b) prevozna postaja, c) kombinacija čelnega in prevoznega tipa postaje

Po načinu dela se postaje največkrat ločijo na potniške, tovarne in mešane postaje. Potniške postaje opravljajo vse komercialne in tehnične operacije vezane na potniški promet. V vozliščih se tehnične operacije izvajajo v tehničnih potniških postajah, delo s potniki pa v večini v glavnih potniških postajah. Tovarne postaje služijo za opravljanje tovarnega prometa. Tudi te postaje morajo opravljati tako tehnične kot tudi komercialne operacije. Mesta, na katerih se opravljajo komercialne operacije, so lahko tudi oddvojena od mest, na katerih se opravljajo izključno tehnične operacije. Torej, tovarne postaje lahko razdelimo še na nakladalno-razkladalne postaje (blagovne postaje) in na tehnične tovarne postaje, kjer sestavljajo vlakovne kompozicije tovornih vlakov. Mešane postaje služijo tako za potniški kot tudi za tovarni promet. V glavnem so to vse male železniške postaje, ki opravljajo vse tehnične in komercialne operacije za potniški in tovarni promet [3].

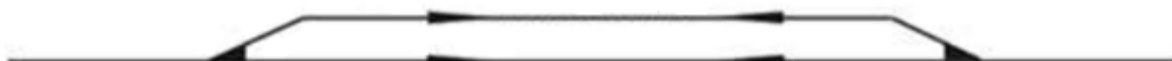
Glede na položaj postaj v omrežju se postaje delijo na:

- izhodne ali končne postaje,
- vmesne postaje,
- priključne ali cepne postaje,
- vozliščne postaje.

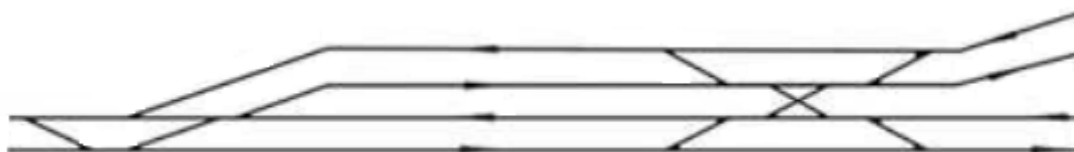
Vrste postaj glede na položaj v omrežju so prikazane na slikah 4–7.



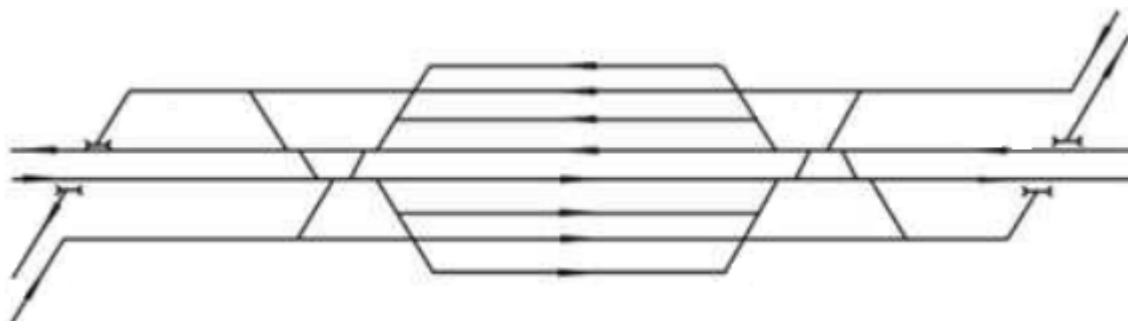
Slika 4: Izhodna ali končna postaja



Slika 5: Vmesna postaja



Slika 6: Priključna ali cepna postaja

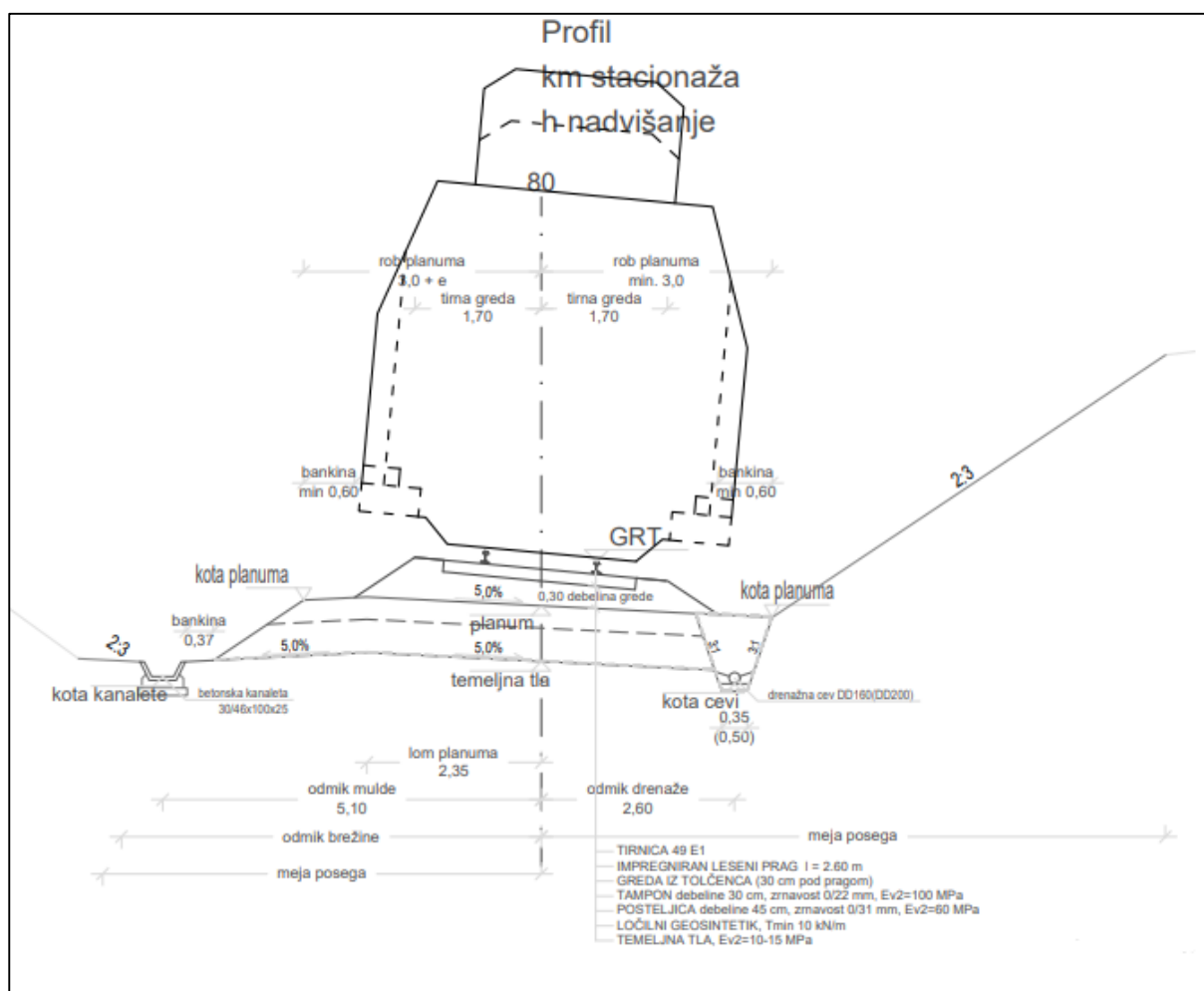


Slika 7: Vozliščna postaja

1.2 Vzdrževalna dela na železnica

Le redki gradbeni objekti zahtevajo stalen in raznovrsten obseg vzdrževalnih del med njihovim »rednim obratovanjem«. Eden izmed teh je zgornji ustroj železniške proge. Glede na to, da je izpostavljen vsakodnevnomu vplivu različnih obremenitev od vlečnih in tirnih vozil kot tudi vremenskih vplivov, zahteva vzdrževanje zgornjega ustroja železniških prog vsakodnevno skrb za njegovo stanje z namenom ohranjanja njegove pravilnosti ter varnosti in urejenosti železniškega prometa. Kontrola stanja železniške infrastrukture se izvaja s pomočjo merilnih vlakov za merjenje parametrov geometrije tira, skladno s Pravilnikom o zgornjem ustroju železniških prog [5], katerega 80. člen narekuje, da se: kontrola stanja železniške infrastrukture na glavnih progah neodvisno od hitrosti izvaja vsaj dvakrat na leto s presledkom med posameznimi merjenji največ 8 mesecev; na regionalnih progah enkrat na leto s presledkom med posameznimi merjenji največ 15 mesecev; na posameznih odsekih prog, na katerih so dovoljene progovne hitrosti večje od 120 km/h, dvakrat na leto s presledkom med posameznimi merjenji največ 8 mesecev ter redni ali občasni pregled s strani železniškega obhodnika.

Na naslednji sliki (slika 8) je prikazan primer karakterističnega prereza zgornjega ustroja enotirne železniške proge, ki je tudi predmet diplomske naloge.



Slika 8: Primer karakterističnega prereza enotirne železniške proge

Glede na stroške vzdrževanja delimo vzdrževalna dela na področju železniške infrastrukture v dve, lahko tudi v tri skupine, in sicer:

- tekoče vzdrževanje,
- investicijsko vzdrževanje,
- nadgradnja železniškega območja.

Osnovni cilj tekočega vzdrževanja železnic je preprečevanje pojava večjih okvar na področju železniške infrastrukture, ki nastanejo med obratovanjem. S tekočim vzdrževanjem se izboljšuje geometrijsko stanje tira, izjemoma se izvede tudi delna zamenjava materiala zgornjega ustroja v najmanjšem možnem obsegu. Osnovni namen tekočega vzdrževanja je, da se proga vzdržuje v tehnično brezhibnem stanju. V vseh štirih letnih časih so določena dela tekočega vzdrževanja železnice, ki se izvajajo v teh obdobjih. Torej, izvajajo se lahko dela, pri katerih ni ogrožena varnost vlakov in samih delavcev. V tekoče vzdrževanje železnic spada kontrola stanja, periodično vzdrževanje in manjša popravila. Pri manjših občasnih popravilih na železnicah so mišljena dela, kot so popravila in barvanje opreme, korekcija tirne širine, zamenjava počenih in razpokanih tirnic ter zvarov, pritrdjevanje pritrdilnega pribora, zamenjava dotrajanih vložkov, mazanje tirnic ter druga manjša dela na spodnjem ustroju, ki zagotavljajo ustrezno odvodnjavanje z železniškega trupa [3].

Posebnost posameznih del v sklopu tekočega vzdrževanja je, da se ta izvedejo med obratovanjem železniškega prometa. Sam pojem »pod (med) železniškim prometom« pomeni izvedbo gradbenih del na spodnjem in zgornjem ustroju železnice, brez da bi se ovirale redne vožnje vlakov, predvidene z voznim redom posamezne proge oziroma železnice. Vozni red, ki ga upravljalec železniške infrastrukture uvede za vsako svojo progo, se vsako leto od predaje proge v promet usklajuje s potrebami prevoza blaga in potnikov ter potrebami (v Sloveniji, program omrežja Slovenskih železnic) mednarodnega prometa. Izda se v obliki grafikona za vsako progo, s prikazanimi časi na abscisi in postajami na ordinati kot tudi z osnovnimi podatki iz vzdolžnega profila železnice [3].

Če je mogoče varno predvideti, da se bodo gradbena dela na določenem odseku odprte proge ali na postajnem tiru lahko opravljala med dvema vlakoma po voznem redu, torej da promet vlakov in njihov vozni red ni moten, lahko dovoljenje za dela dobimo samo ob soglasju obeh postaj.

V investicijsko vzdrževanje železniške infrastrukture, ki se uvršča med redno vzdrževanje, vključujemo dela večjega obsega za zamenjavo dotrajanih elementov zgornjega ustroja. Tu mislimo predvsem na:

- zamenjava dotrajanih lesenih pragov, predvsem v primeru povečanega pojava gnilih pragov,
- zamenjava tirne grede s sejanjem.

Nadgradnja železniškega območja obsega kompletno zamenjavo zgornjega ustroja na obstoječem planumu, brez spreminjanja osi tira. Ta dela se izvajajo glede na stanje zgornjega ustroja in stanje njegovih elementov. Nadgradnja železniškega območja se izvede, kadar s tekočim vzdrževanjem ne zagotavljamo predpisanih toleranc geometrije tira, ki zagotavljajo urejen in varen promet vlakov ter je treba nenehno izvajati tekoča vzdrževalna dela za zagotavljanje varnega in točnega prometa. Glede na izkušnje se ocenjuje, da lahko tirnice in leseni pragovi v tiru prenesejo do 200 milijonov bruto ton prometne obremenitve, čemur mora slediti njihova zamenjava, torej nadgradnja železnice. Pri nadgradnji posodabljam tudi zgornji ustroj z uvedbo novih sodobnih tipov tirnic in pragov, tirnega pribora in opreme proge.

Vozni red se izdaja tudi kot knjiga, s katero je še posebej seznanjeno celotno prometno in vlakovno osebje. Vsi uradni delavci na železniški progi morajo biti seznanjeni z voznim redom in vsemi njegovimi spremembami med letom. Zato se med prometom lahko izvajajo le tista gradbena dela na vzdrževanju železniške proge, ki ne motijo redne vožnje vlakov. S tem je mišljeno, da gradbena dela ne smejo ogroziti varnosti in pravilnosti prometa, kar pomeni da se tirna rešetka ne sme demontirati, oziroma bolj podrobno, da se ne sme prerezati tirnic. Za zaščito prometa vlakov in zaposlenih, s soglasjem prometne službe, se lahko na določenem odseku proge, kjer se ta dela izvajajo, uvede »počasna vožnja«, s katero bistveno ne motimo rednega prometa, območje kjer se dela izvajajo, pa se označi s posebnim signalnim znakom, da se zagotovi varnost delavcev. Počasna vožnja vlakov se signalizira skladno s prometnim pravilnikom [6] (je podzakonski akt, ki določa pogoje in način organizacije ter opravljanja varnega in rednega železniškega prometa, sprejme pa ga minister pristojen za železniški promet). Upoštevati ga mora upravljalec javne železniške infrastrukture (SŽ-Infrastruktura d.o.o.) in prevozniki (SŽ-tovorni promet, SŽ-potniški promet, Adria,...) in lahko traja vse do zaključka del.

Ko se na tirih ali na objektih na odprtem tiru ali na postaji izvajajo dela takšne narave, ki ne omogočajo uporabe tirov za promet ali pa je proga iz kakršnega koli razloga postala neuporabna, se mora tir v času trajanja tovrstnih del izločiti iz uporabe (tir se mora zapreti). Izločitev tira iz uporabe, kar imenujemo tudi »zapora tira ali proge«, je lahko načrtovana ali nenačrtovana. Načrtovano zapiranje tira je takrat, ko se tir izloči iz uporabe zaradi predvidenih del, nenačrtovana zapora tira pa, ko se tir izloči iz uporabe zaradi njegove nenadne neuporabnosti.

Za načrtovano zaporo tira na postaji ali na odprti progi morata gradbena služba upravljalca in izvajalec del vnaprej pripraviti program **faznosti** odvijanja železniškega prometa. V vlogi za odobritev zapore (izvajalec odda vlogo upravljalcu javne železniške infrastrukture, obravnava in odobri pa jo upravljalec-

v Sloveniji upravljalec železniškega prometa SŽ-Infrastruktura d.o.o.) mora biti navedena vrsta in lokacija del, ki se bodo izvajala in zahtevano časovno obdobje, torej točen čas, v katerem naj bi bila izvedena zavora železniškega prometa. V primeru izvedbe del, ki zahtevajo zavoro tira, mora izvajalec del, preden poda zahtevo za zaprtje železniškega tira/proge, izračunati čas, potreben za izvedbo del, tako da so vsa načrtovana dela v tem času dejansko zaključena in da se lahko promet pravočasno in varno sprost. Pri tem mora izdelati terminski plan in elaborat faznosti, kateri vsebuje sosledje del pri izvedbi gradbenih del. Vloga za zavoro in terminski plan morata biti usklajena in potrjena s strani nadzornega inženirja pooblaščenega za nadzor del na projektu. Na osnovi teh dokumentov upravljalec železniškega prometa SŽ-Infrastruktura d.o.o. izda odredbo o zavori tira ali proge.

Za potrebe izvedbe del na zgornjem ustroju tirnih naprav se uporablja različne specifične progovne mehanizacije. Najbolj pogosta progovna mehanizacija na vzdrževalnih delih v Sloveniji je:

- težka motorna drezina,
- ravnalno nivelirni stroj (»linijska podbijalka«),
- kretniški ravnalno nivelirni stroj (»kretniška podbijalka«),
- stroj za sejanje gramozne grede,
- stroj za profiliranje gramozne grede,
- vlak za prevoz dolgih tirnic-SILAD,
- dvopotni nakladalnik [7].

Na naslednji sliki (slika 9) je prikazan delovni stroj za dela na zgornjem ustroju železniških prog.



Slika 9: SSP 110 SW stroj za profiliranje tirne grede na kretnicah in tirih [8]

Pri izdelavi delovnega načrta za izvedbo del v zavori železniškega prometa je treba izvesti kadrovske načrte, delovni načrt strojev in zagotoviti rezervne dele za stroje (po možnosti rezervne stroje), s katerimi se, v primeru nepredvidenih okvar mehanizacije, zagotovi dokončanje del na zaprti železniški infrastrukturi. Če to ni zagotovljeno, vsaka nepričakovana prekinitve gradbenih del podaljša izvedbo del in s tem podaljša tudi čas zapore proge, tirov..., kar povzroči dodatno motnjo v prometu vlakov. Pri sami odobritvi zapore proge, kjer se morajo določeni vlaki zadržati na postaji dokler traja zaprtje železnice, prihaja do določene motnje v prometu vlakov. Podaljšanje zapore proge je odraz slabega načrtovanja del in organizacije opravljenih del v zavori. Zavora proge se izvede v skladu s prometnim pravilnikom [6], kjer je določeno, da se poleg ostalega (vpis v prometni dnevnik itd.) postavi tudi

ustrezne signale, na način ki je določen v signalnem pravilniku [9]. Uporabi se naslednja signalna oznaka:

- signalni znak 82a- STOJ,
- signalni znak 85- Preklic signala.

1.3 Nadgradnja železniškega območja

Kadar se izrazijo potrebe, da se na določeni progi ali na delu proge izvede nadgradnja železniške infrastrukture, upravljalec železniške infrastrukture SŽ-Infrastruktura d.o.o. pripravi projektno nalogo za izdelavo projektne dokumentacije. Pri tem mora upravljalec določiti:

- kategorijo obnovljene proge,
- predvideno prometno obremenitev, dnevno in letno,
- osno obremenitev,
- največje dovoljene hitrosti vlakov,
- posebne zahteve pri konstrukciji zgornjega ustroja in uporabi elementov.

Investitor Republika Slovenija (Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo) z namenom izdelave projektne naloge oblikuje strokovno komisijo za ogled obravnavanega odseka, ki ugotavlja stanje spodnjega ustroja, zgornjega ustroja in objektov, ter na podlagi njihovega stanja in skladno z veljavnimi predpisi predpiše pogoje in načine reševanja določenih posegov na spodnjem in zgornjem ustroju.

1.4 Tehnična dokumentacija za nadgradnjo železniškega območja

Po končani izbiri elementov in konstrukcije zgornjega ustroja se pripravi projektna dokumentacija za obnovo ali nadgradnjo železniškega območja (če se proga obnavlja/nadgrajuje bolj celovito je postopek enak, saj nam izbrani elementi in zahteve konstrukcije zgornjega ustroja določajo zahteve za elemente spodnjega ustroja, sem spadajo tudi potrebne razširitve in ostali objekti. Prav tako se signalno varnostne in telekomunikacijske naprave (v nadaljevanju SVTK naprave) prilagaja glede na elemente zgornjega ustroja in ne obratno). Ta mora vsebovati naslednje:

- splošne podatke-informacije o projektantski organizaciji in projektantih,
- tehnično poročilo s splošnimi podatki o projektu, projektni nalogi, projektnih osnovah, posebnih projektnih zahtevah in o uporabi standardov. Opis osnovnih funkcionalnih in geometrijskih karakteristik rešitve proge, vzdolžnih in prečnih profilov ter nivelete trase. Prav tako je treba zagotoviti rešitve zgornjega ustroja s potrebnimi pojasnili. Na podlagi elementov zgornjega ustroja in njihovih posebnosti je treba podati osnove organizacije in tehnologije dela,
- priloge k tehničnemu poročilu, kot so izračuni elementov zgornjega ustroja, izračuni v zvezi z načrtovanjem dolgih tirnih trakov, seznam opreme ...,
- predračun del s podrobnim opisom in pogoji izvedbe vseh pozicij del ter ažurnimi cenami materiala in delovne sile,
- specifikacija materiala za kilometer tira,
- predlog organizacije, faznosti odvijanja prometa in tehnologije del,
- situacijski načrt na novo obnovljene železnice z vsemi elementi tira. Nov situacijski načrt se izdeluje na podlagi na novo projektirane osi tira,
- vzdolžni profil obstoječega stanja tira in na novo zasnovanega tira. Potrebni parametri v vzdolžnem profilu so: podatki o niveleti obstoječega tira, podatki o niveleti novo zasnovanega tira, stacionaža, smer, naklon nivelete, nadvišanje tira, oznake profilov ter kota terena,
- prečni profili obstoječe in projektirane proge,
- podrobni projekti rekonstrukcije in obnove planuma, prepustov, kanalov in zidov po poročilu o pregledu železniške infrastrukture in zahtev investitorja.

2 NADGRADNJA ŽELEZNIŠKE POSTAJE GROSUPLJE

2.1 Splošno o nadgradnji Železniške postaje Grosuplje

Postaja Grosuplje se nahaja na regionalni železniški progi št. 80 d. m. – Metlika – Ljubljana. V prometnem smislu gre za cepno postajo, kjer osnovna proga poteka v smeri proti Novemu mestu (proga št. 80) in se na območju postaje cepi v smeri Kočevja (proga št. 82). Iz postaje Grosuplje vozijo v smeri Novega mesta tako potniški kot tudi tovorni vlaki, v smeri Kočevja (do postaje Ribnica) pa samo tovorni vlaki (dokler ne bo vzpostavljen tudi potniški promet). Postaja je namreč odprta za odpravo in sprejem potnikov v notranjem prometu, na osnovi posebnega dogovora s prevozniki pa tudi za tovorni promet. V sklopu njene nadgradnje se je postaja celovito obnovila. Obnova tirnih naprav je zajemala obnovo vseh postajnih tirov in zamenjavo ali vgradnjo novih kretnic. Skladno s projektom se je izvedla vgradnja novih signalno varnostnih naprav (v nadaljevanju SV naprave) in posodobitev telekomunikacijskih naprav (v nadaljevanju TK naprave). Obnovljeni so tudi prostori postajnega poslopja [10].

V okviru nadgradnje železniške postaje Grosuplje so se uredili novi peroni in nov, izven nivojski dostop na perone. Z izvedbo izven nivojskega dostopa je omogočen varen, zaščiten in neoviran dostop do otočnega perona in zamenjava obstoječega dotrajanega armiranobetonskega prepusta (slika 10) v delu železniške postaje Grosuplje z novim. Obstoječi prepust se je nahajal v km 132+685 na izvozni strani postaje Grosuplje (smer Ljubljana) in odvajal meteorno vodo, ki se je zbirala na tem mestu severno od železniške proge. Konstrukcijo predstavlja armiranobetonski okvir svetlega razpona 1.0 m. Svetla izmerjena višina prepusta je znašala prav tako 1.0 m. Prekladna plošča je bila prosto ležeča in položena na stene opornika. Objekt je imel na vtoku in iztoku vzporedna krila. Hodniki niso bili na višini zgornjega roba tirnice, kar bi bilo potrebno, glede na to, da je bil objekt lociran na postajnem področju. Širina nasipa je bila na koncu kril objekta premajhna za kontinuiran prehod iz objekta na bankino. Ta odsek proge je bil klasificiran za prometno obtežbo po kategoriji C2, kar pomeni osne pritiske v velikosti 200 kN (20 t). Objekt je bil dotrajan in v splošnem ni zagotavljal kategorije proge, ki je bila predvidena z rekonstrukcijo. Nov objekt sedaj za rekonstruirano progo zagotavlja primerno nosilnost za kategorijo D4 (225 kN/os, 80 kN/m') [10], [11].



Slika 10: Iztočni portal armiranobetonskega prepusta pred izvedbo nadgradnje

Tehnični podatki za železniško postajo Grosuplje pred in po izvedbi nadgradnje so povzeti v preglednici 1 in 2 v nadaljevanju.

Preglednica 1: Tehnični podatki za železniško postajo Grosuplje pred nadgradnjo [12]

IME POSTAJE	DOLŽINA POSTAJE			GLAVNI TIRI		PERONI			SV. NAPRAVE
	ZAČETNA STACIONAŽA (km)	KONČNA STACIONAŽA (km)	DOLŽINA POSTAJE (m)	TIR ŠTEV.	KORISTNA DOLŽINA V M A-B/B-A	LOKACIJA OB/ MED TIROMA (p= POSTAJNO POSLOPJE)	DOLŽINA (m)	ŠIRINA (m)	
Grosuplje	132.017	132.718	701	2	482/482	1, 2	83	1,6	elektro
				3	483/483	2, 3	83	1,3	mehanska +
				4	356/356				ROSP

Preglednica 2: Tehnični podatki za železniško postajo Grosuplje po nadgradnji [12]

IME POSTAJE	DOLŽINA POSTAJE			GLAVNI TIRI		PERONI			SV. NAPRAVE
	ZAČETNA STACIONAŽA (km)	KONČNA STACIONAŽA (km)	DOLŽINA POSTAJE (m)	TIR ŠTEV.	KORISTNA DOLŽINA V M A-B/B-A	LOKACIJA OB/ MED TIROMA (p= POSTAJNO POSLOPJE)	DOLŽINA (m)	ŠIRINA (m)	
Grosuplje	131.967	132.697	730	1	260/260	1, 2	100	7,0	elektro mehanska + ROSP
				2		1, 2	100	7,0	
				3		3, 4	105	7,0	
				4	280/280	3, 4	85	7,0	
				5	240/240				

V nadaljevanju podajam nekaj fotografij stanja železniške postaje Grosuplje pred izvedbo njene nadgradnje, iz katerih je razvidno precej slabo stanje zgornjega ustroja, in neustrezen peron (slike 11-15).



Slika 11: Območje železniške postaje Grosuplje – pogled v smeri Ljubljane na območje postajnega objekta pred izvedbo nadgradnje



Slika 12: Območje železniške postaje Grosuplje – pogled na postajni objekt pred izvedbo nadgradnje



Slika 13: Območje železniške postaje Grosuplje – pogled v smeri Ljubljane (levo servisno stanovanjski objekti in poslovna cona, desno večstanovanjski objekt tik ob postaji v nivoju železnice) pred izvedbo nadgradnje



Slika 14: Območje železniške postaje Grosuplje – pogled v smeri Kočevje oziroma Novo mesto, levo stanovanjski objekti in cesta višje od železnice, desno poslovna cona v nivoju železnice) pred izvedbo nadgradnje



Slika 15: Stanovanjski objekt med železniškim cepiščem dolenjske in kočevske proge ter nadvozom Taborske ceste pred izvedbo nadgradnje

Sladno s projektno nalogo [11] je bilo treba izvesti obnovo vseh postajnih tirov ter zamenjavo vseh kretnic po novi tirni shemi, gradnjo novih peronov s podhodom ter z ustrezno odvodno, razsvetljava, kabelsko kanalizacijo in opremo. Poleg tega je bilo zaradi zagotavljanja tehničnih standardov potrebno prenoviti oziroma povečati prostore SVTK naprav v pritličju železniške postaje Grosuplje, izvesti energetska sanacijo postajnega poslopja in obnoviti oziroma zamenjati dotrajane, zunanje elemente objekta. V projektni nalogi [11] je bilo med drugim navedeno, da bodo dovoljene obremenitve ustrezale

kategoriji proge D4 (22,5 t/os in 8,0 t/m), vsi posegi pa bodo skladni z veljavnimi tehničnimi specifikacijami za interoperabilnost (infrastruktura, energija, funkcionalno ovirane osebe ...). Parametre zmogljivosti (preglednica 3 in 4) za prometni kodi P5 in F3 (ti dve kodi določata zahteve glede zmogljivosti proge za tovorni oziroma potniški promet) je bilo potrebno upoštevati pri načrtovanju in posledično tudi pri izvedbi. Reči je mogoče, da je bilo izpolnjevanje teh parametrov cilj same nadgradnje železniške postaje Grosuplje, prav tako pa je bilo potrebno zagotoviti sočasne uvoze na postajo iz vseh smeri.

Preglednica 3: Parametri zmogljivosti za potniški promet po TSI INF [13]

Prometna koda	Svetli profil	Oсна obremenitev (t)*	Progovna hitrost (km/h)	Uporabna dolžina perona (m)	Opomba
P1	GC	17,0 *	250-300	400	za proge vseevropskega omrežja
P2	GB	20,0 *	200-250	200-400	
P3	DE3	22,5 **	120-200	200-400	
P4	GB	22,5 **	120-200	200-400	
P5	GA	20,0 **	80-120	50-200	
P6	G1	12,0 **	n.r.	n.r.	za proge, ki niso del vseevropskega omrežja
P1520	S	25,0 **	80-160	35-400	za sistem tirne širine 1 520 mm
P1600	IRL 1	22,5 **	80-160	75-240	za sistem tirne širine 1 600 mm

Preglednica 4: Parametri zmogljivosti za tovorni promet po TSI INF [13]

Prometna koda	Svetli profil	Oсна obremenitev (t)*	Progovna hitrost (km/h)	Dolžina vlaka (m)	Opomba
F1	GC	22,5	100-120	740-1.050	za proge vseevropskega omrežja
F2	GB	22,5	100-120	600-1.050	
F3	GA	20,0	60-100	500-1.050	
F4	G1	18,0	n.r.	n.r.	za proge, ki niso del vseevropskega omrežja
F1520	S	25,0	50-120	1.05	za sistem tirne širine 1 520 mm
F1600	IRL 1	22,5	50-100	150-450	za sistem tirne širine 1 600 mm

2.2 Izvedba gradbenih del po predlogu izvajalca CGP d.d.

Predvideni potek del je bil izbran na osnovi projektnih zahtev upravljalca javne železniške infrastrukture (SŽ-Infrastruktura d.o.o). Predlog terminskega plana, ki so ga pripravili za potrebe izvedbe del je bil izdelan na podlagi podatkov, ki so bili pogojeni s pretočnostjo železniškega prometa preko postaje Grosuplje. Detajlni terminski plan izvedbe del je izdelal izbran izvajalec CGP d.d. skladno z upoštevanjem časa potrebnega za izvedbo gradbenih objektov (podhod, peroni, prepusti) in del pri prevezavi voznih poti železniškega prometa.

V nadaljevanju predstavim bistvene sklope del, kot so pripravljala dela, zavarovanje voznih poti in fazno izvajanje del, ki so se izvajala pri nadgradnji železniške postaje Grosuplje.

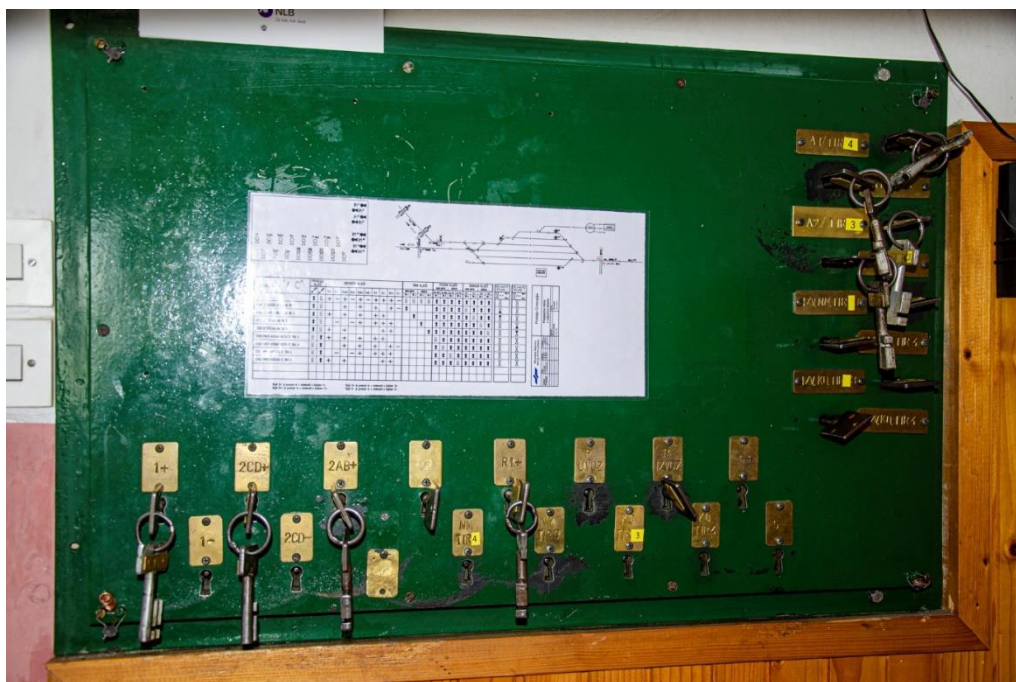
2.2.1 Pripravljala dela

V sklopu pripravljanih del se je izvedla zakoličba in zavarovanje osi tira, mikrolokacija obstoječega podzemnega katastra, pripravila so se začasna odlagališča za novi material, dobavil se je material in uredili so se gradbiščni prostori za potrebe izvajalca del in nadzornega inženirja.

2.2.2. Zavarovanje voznih poti

Obstoječe kretnice so obdržale obstoječe oznake. Nove kretnice, poleg oznake nove kretnice, so dobile tudi oznako »N« - nova. Na postaji se je tako lahko pojavila obstoječa kretnica 1 in nova 1N. Vse obstoječe in nove kretnice so bile v času vmesnega zavarovanja zavarovane z Robbel ključavnicami. Ključe kretnic se je odlagalo na posebno tablo kretniških ključev. Za vsako fazo vmesnih del so bile izdelane zaporne table, ki se jih je s samolepilno prozorno folijo prilepilo na tablo, kretniške ključe pa se je nato po fazah vmesnega zavarovanja odlagalo na tablo. Uvoz ali izvoz iz posameznega tira se je dovolil šele, ko so se vsi ključi kretnic nahajali v tirni vrsti na tabli kretniških ključev. [10]

Na naslednji sliki (slika 16) je prikazan primer zaporne table s kretniškimi ključi, ki se je uporabljala med nadgradnjo železniške postaje Grosuplje.



Slika 16: Primer zaporne table s kretniškimi ključi [14]

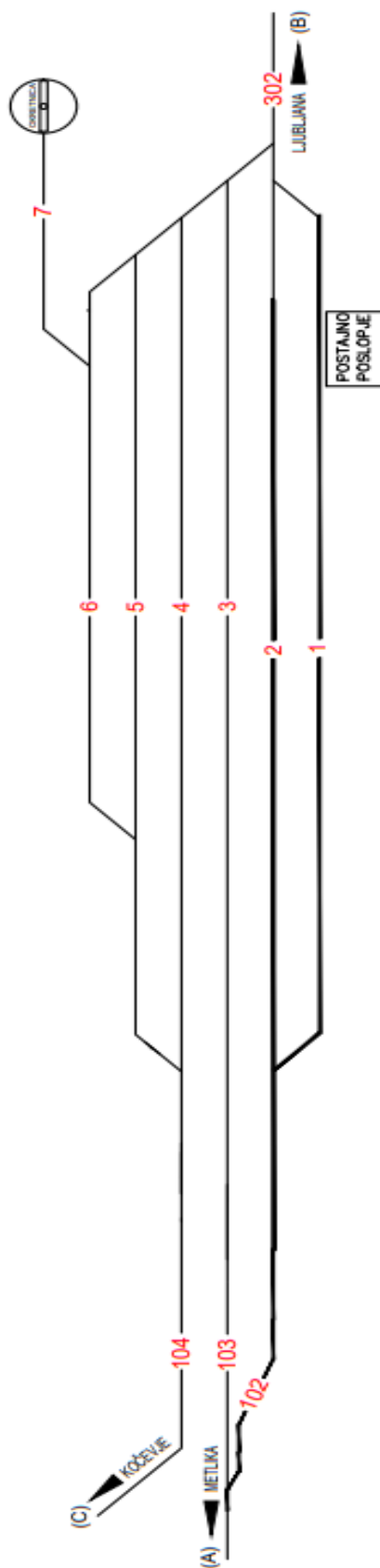
Kretnica, ki v posamezni fazi gradnje ni bila v uporabi, se je na tabli kretniških ključev označila z napisom »v gradnji«. Uvoz na tir in s tira z oznako »v gradnji« ni bil mogoč oziroma je bil blokiran. Po končani montaži se je oznako »v gradnji« zamenjalo s ključem nove kretnice. Zaporne table za posamezno fazo so se uporabljale tako v času montaže kretnice, kot tudi po končani montaži do naslednje faze del. Zaradi oznake »v gradnji« je prometnik ali izvršilni delavec vedel na katerem delu postaje so se izvajala montažna dela in kateri tir je bil zaprt za vožnje vlakov. Uvozni signali iz vseh treh smeri (stran A- Metlika, stran B- Ljubljana in stran C- Kočevje) so se krmilili iz relejne omare signal-predsignal. V vseh fazah vmesnega zavarovanja je relejna omara signal-predsignal delovala in posledično so delovali svetlobni uvozni signali. Tirni ključ, ki je omogočal postavitve uvoznega signala na prosto, je kretnik (delavec, ki je zadolžen za prestavljanje kretnic po navodilu prometnika) vstavil v

električno ključavnico, kadar so bili v tirni vrsti vstavljeni vsi kretniški ključ. Tirni ključ se je moralo po vsaki postavljeni in razrešeni vozni poti vrniti na tablo ključev. Po končanih gradbenih delih se je aktiviralo novo SV napravo. Montiralo se jo je lahko ves čas gradbene obnove postaje. Najprej notranje naprave v obnovljenih prostorih in od 8. faze vmesnega zavarovanja tudi vse zunanje naprave. Novo napravo se je zmontiralo in preizkusilo brez vpliva na obstoječo mehansko zavarovanje postaje [10].

2.2.3 Predstavitev faz izvedbe gradbenih del po predlogu izvajalca CGP d.d.

Potek izvedbe del na postaji Grosuplje se je izvajalo skozi 14 faz (varianta 1). V diplomski nalogi so predstavljene te faze skladno z operativnim napredovanjem del pri izvedbi nadgradnje železniške postaje Grosuplje, ki so povzete po tehnološkem elaboratu izvedbe del [10]. Potek faznosti je razviden v nadaljevanju diplomske naloge s priloženimi shemami prikaza aktivnosti vseh 14 faz (priloga A), ki so omogočale izvedbo gradbenih del ter pretočnost železniškega prometa z minimalnimi ovirami pri odvijanju prometa. Izvajalec CGP d.d. je vsa dela zaključil okvirno v enem letu, kar je tudi razvidno iz njegovega terminskega plana (Priloga C).

Na naslednji sliki (slika 17) je prikazana tirna shema železniške postaje Grosuplje pred obnovo z oštevilčenimi tiri.



Slika 17: Tirna shema železniške postaje Grosuplje

1. faza:

Gradbena dela so se pričela z gradnjo novega tirnega uvozno-izvoznega odseka na »A« strani postaje. V sklopu vgradnje novega uvozno izvoznega odseka se je vgradilo novo kretnico 1N. Dela na gradnji tirnega odseka in montaži nove kretnice 1N niso vplivala na obstoječe delovanje postaje. Kretnico 1N se je takoj po montaži zaklenilo v premo in mehansko preprečilo prestavljanje. Ob uvozu ali izvozu vlaka v smeri postaje Višnja gora je delovni vlak lahko stal v profilu uvozno izvoznega odseka, kadar je kretnica 1N stala v odklon.

- Vlakovne vozne poti so potekale po tirih 2, 3 in 4,
- postavil se je nov uvozni signal »A1« in predsignal PA1,
- dela niso vplivala na delovanje obstoječega nivojskega prehoda in na delovanje postajne SV naprave,
- zaradi bližine gradbišča se je znižala hitrost vseh vlakov – uvedba počasne vožnje $V_{\max}=30$ km/h,
- ni bila potrebna zapora tirov in kretnic,
- za dela v 1. fazi je bilo potrebnih 14 delovnih dni,
- po izvršenih delih v 1. fazi se je izvedel fazni tehnični pregled (v nadaljevanju FTP) in na osnovi tega uspešno opravljenega tehničnega pregleda se je tire predalo v uporabo.

2. faza:

V sklopu faze 2 se je izvajala demontaža obstoječih tirov 1 in 2 ter obstoječih kretnic 6, 4 in 13. Pred pričetkom demontaže tirov 1 in 2 se je križiščno kretnico 2 zaklenilo tako, da vožnja na tira 1 in 2 ni bila mogoča. Križiščni kretnici se je tudi mehansko preprečilo prestavljanje za vožnje na obstoječi tir 3. Prav tako se je obstoječo kretnico 14 zaklenilo samo za vožnje na tira 3 in 4 in mehansko preprečilo prestavljanje.

- Vlakovne vozne poti so potekale po tirih 3 in 4,
- sočasno se je z demontažo tira 1 demontiral tudi tirni zaključek slepega tira 101,
- zaradi križanj ali prehitevanj potniških vlakov s prestopanjem potnikov med tiroma 3 in 4 se je vgradil začasni ozki peron,
- za dela v 2. fazi je bilo potrebnih 21 delovnih dni,
- po izvršenih delih v 2. fazi se je izvedel FTP

3. faza:

V tej fazi, ki je sledila fazi demontaže obstoječega tira 1 in 2, se je vgradilo novi tir 1 in kretnico 8N. Ob tiru se je vgradil tudi del novega perona, poleg tega pa se je v tej fazi izdelal tudi del novega podhoda pod novim tirom 1. Kretnico 8N se je takoj po montaži opremilo s kretniškima ključavnicama za vožnje v premo in odklon ter zaklenilo za vožnje vlakov v premo.

- Vlakovne poti so tako kot v 2. fazi potekale po tirih 3 in 4,
- na »A« strani postaje se je novi tir 1 povezal z novo kretnico 1N,
- z dela v 3. fazi je bilo potrebnih 14 delovnih dni,
- po izvršenih delih v 3. fazi se je izvedel FTP.

4. faza:

V sklopu faze 4 se je vgradilo novo kretnico 7N. Pred pričetkom vgradnje kretnice 7N se je v postojanko 1 namestilo pregledno tablo za hranjenje kretniških ključev. Na tablo se je s samolepilno prozorno folijo prilepilo zaporno tablo za 4. fazo del in na prikazana mesta namestilo kretniške ključe. V času montaže kretnice 7N se je namesto ključa pritrdilo rdečo oznako »V GRADNJI«. Takoj, ko je bila kretnica

vgrajena, pregledana in je komisija ugotovila, da so možne vlakovne vožnje preko kretnice, se jo je opremilo s kretniško ključavnico in zaklenilo skladno z zaporno tablo prilepljeno na tabli.

- Vgradnja te kretnice ni vplivala na obstoječe kretniške zveze na postaji,
- novo kretnico 7N se je takoj po vgradnji povežalo z novo kretnico 8N narejeno v 3. fazi,
- po končanih delih se je promet sprostil po novem tiru 1 in obstoječem tiru 3,
- prekinitev železniškega prometa po obstoječem tiru 3 se je izvedla le v vikend zavori,
- vse vožnje vlakov iz vseh treh smeri so v tem času potekale po tiru 4,
- kretnico 7N se je vgradilo v vikend zavori (sobota od 00.00 h do nedelje 20.00 h),
- po izvršenih delih v 4. fazi se je izvedel FTP.

5. faza:

V sklopu faze 5 se je izvajala demontaža obstoječe kretnice 5 in vgradnja nove 4N. V času demontaže obstoječe kretnice 5 in vgradnji nove 4N je ves železniški promet potekal po novem tiru 1 in obstoječem tiru 3. Pred vrh nove kretnice 4N se je v času montaže vgradilo začasno zaporno bruno. Kretnico 4N se je takoj po vgradnji opremilo s kretniškima ključavnicama za vožnje vlakov v premo in odklon in odstranilo začasno zaporno bruno.

- Za vlakovne vozne poti je bil zaprt tir 4,
- za delo v tej fazi je bila potrebna vikend zavora, kretnico 4N pa se je vgradilo že 1. dan zapore,
- že v tej vikend zavori se je takoj nadaljevalo s 5a fazo,
- po izvršenih delih v 5. fazi se je izvedel FTP.

5a faza:

V sklopu faze 5a se je izvajala demontaža obstoječe kretnice 3 in montaža nove 6N. Kretnico 6N se je takoj po vgradnji povežalo z novima kretnicama 7N in 4N. Levi krak se je priključilo v obstoječi tir 3. Novo kretnico 6N se je opremilo s kretniškima ključavnicama in sprostilo v promet.

- Ob demontaži obstoječe kretnice 3 in vgradnji nove 6N je bil prekinjen železniški promet med postajama Višnja Gora in Grosuplje,
- takoj po vgradnji so bile možne vožnje vlakov iz postaje Višnja gora na novi tir 1 in obstoječi tir 3,
- v času del v tej fazi je bil za vlakovne vozne poti zaprt tir 3 ter prekinjene so bile vožnje vlakov iz in v smeri postaje Višnja gora,
- delo v tej fazi je potekalo le v vikend zavori 5. faze,
- po izvršenih delih v 5a. fazi se je izvedel FTP.

6. faza:

V sklopu faze 6 se je izvajala demontaža obstoječe kretnice 2 in vgradnja nove 2N, preusmeritev prometa na novi uvozno izvozni odsek na »A« strani postaje in demontaža obstoječega uvozno izvoznega odseka na »A« strani postaje. V času izvajanja 6. faze je bil prekinjen promet med postajama Grosuplje in Višnja gora. Dela se je izvedlo v času vikend zapore ob zmanjšanem prometu.

- Z deli se je pričelo s preusmeritvijo na nov uvozno izvozni odsek 101,
- preko kretnice 1N se je prevezala proga 80 d. m. – Metlika – Ljubljana na določenem odseku,
- po uspešni preusmeritvi se je sprostil promet po novem uvozno izvoznem odseku 101 in novem tiru 1 v smeri postaje Višnja Gora,
- po uspešnem pregledu FTP vgrajene kretnice 2N se je omogočilo vožnje na obstoječi tir 3.

7. faza:

V sklopu faze 7 se je izvajala demontaža obstoječe kretnice 1, vgradnja nove 3N in prestavitev uvoznega signala A3 in predsignala PA3 na »C« strani postaje. Pred pričetkom demontaže kretnice 1 in montaže kretnice 3N se je izdelalo stojišče novega uvoznega signala A3 in predsignala PA3. Po demontaži obstoječe kretnice 1 in montaži nove 3N, se je le to opremilo s kretniškima ključavnicama in povezalo z uvozno izvoznim odsekom 104 in novima kretnicama 2N in 4N. Po pregledu se jo je spustilo v promet.

- Ob vgradnji kretnice ni bilo mogoče voziti na progo št. 82 v smeri postaje Kočevje, zato se je demontaža in vgradnja nove izvedla v vikend zavori (ko se na progi proti Kočevju ni pričakovalo železniškega prometa v 24 urah),
- po izvršenih delih v 7. fazi se je izvedel FTP.

8. faza:

V zadnji fazi na montaži kretnic na »A« strani postaje se je demontiralo obstoječo kretnico 7 in vgradilo novo 5N. Vožnje vlakov v vse tri strani so potekale po obstoječem tiru 3 in novem tiru 1, ob katerem je bil že zgrajen novi peron 1. Po vgradnji kretnice 5N se je desni krak kretnice povezal z obstoječim tirom 4, ni pa se povezal z obstoječima tiroma 5 in 6.

- Za vse vožnje vlakov se je zaprlo obstoječi tir 4, 5 in 6,
- tira 5 in 6 sta postala slepa tira z dostopom le iz »B« smeri postaje,
- za delo v tej fazi je bila potrebna 24-urna zavora,
- po izvršenih delih v 8. fazi se je izvedel FTP.

9. faza:

V sklopu faze 9 se je izvajala demontaža obstoječih tirov 5 in 6, demontaža obstoječih kretnic 8, 9 in 10 in vgradnja novega tira 4 ter nove kretnice 9N. Deveta faza je bila v gradbenem smislu precej obširna. Najprej se je demontiralo obstoječa tira 5 in 6 ter kretnice 8, 9 in 10, nato pa še tir 7 do okretnice, ki pa se je ni demontiralo. V tej precej obširni gradbeni fazi so bili v obratovanju trije tiri – novi tir 1 z novim peronom 1 in obstoječa tira 2 in 3. Mogoče so bile vožnje vlakov na vse tri strani postaje.

- Na »A« strani postaje se je novi tir 4 priklopil na že vgrajeno kretnico 5N,
- vgradil se je tudi slepi tir 204, ki se ga je opremilo s tirnim zaključkom in likovnim mejnim tirnim signalom,
- v tej fazi so se spremenile oznake »preštevilčenje« obstoječih tirov (obstoječi tir 3 je novi tir 2, obstoječi tir 4 je novi tir 3) in od tu naprej so uporabljene nove oznake postajnih tirov,
- dostop na novi tir 4 in na slepi tir 204 je bil po končanih gradbenih delih samo iz »A« strani postaje,
- za dela v tej fazi je bilo potrebnih 14 delovnih dni,
- po izvršenih delih v 9. fazi se je izvedel FTP.

10. faza:

V sklopu faze 10 se je izvajala demontaža tira 3 in obstoječe kretnice 11, vgradilo se je novo kretnico 10N in novi tir 3 ter izdelal se je del podhoda pod tirom 3. Za ves promet je bil zaprt obstoječi tir 3 in demontiralo se je kretnico 11. Ob montaži novega tira 3 so vlakovne vozne poti potekale po novem tiru 1 in obstoječem tiru 2 z že zgrajenim peronom št. 1.

- Možne so bile vožnje vlakov v vse tri smeri,
- po vgradnji novega tira 3 in kretnice 10N se je omenjeno kretnico povezalo z novo kretnico 9N,
- za dela v tej fazi je bilo potrebnih 14 delovnih dni,
- po izvršenih delih v 10. fazi se je izvedel FTP.

11. faza:

V tej fazi se je uredil uvozno izvozni odsek 301 na »B« strani postaje, demontirali sta se obstoječi kretnici 12 in 14 ter vgradili novi kretnici 14N in 15N. Pred pričetkom del se je moral ukiniti nivojski prehod označen z Andrejevim križem. Namesto prehoda je bil že v gradnji novi nadvoz. Preuredil se je uvozno izvozni odsek 301 na »B« strani postaje in vgradilo se je kretnico 14N. Kretnico 14N se je takoj po vgradnji povežalo z obnovljenim tirom 1 in opremilo z Robbel ključavnicama.

- V času del ob ureditvi odseka 301 in vgradnji kretnice 14N je bila postaja Grosuplje zaprta za ves železniški promet 24 ur,
- po končanih delih je bil prevozni režim možen po prvem tiru proge št. 80,
- za dela v tej fazi je bilo potrebnih 5 delovnih dni,
- po izvršenih delih v 11. fazi se je izvedel FTP.

12. faza:

V sklopu faze 12 se je izvedla vgradnja nove kretnice 13N. Vgradilo se je kretnico 13N in se jo povežalo z že vgrajenima kretnicama 12N in 14N. Po vgradnji kretnice 13N so vožnje vlakov potekale po novih tirih 1, 3 in 4 v vseh smereh.

- Med montažo se je kretnico 13N označilo z »v gradnji«, tako da se je vedelo, da se na ta tir ne postavlja vozne poti,
- železniški promet je potekal po tiru 1 v vseh smereh,
- vgradnja novega tira 2 na mestu obstoječega tira 3 je potekala takoj po vgradnji kretnice 13N,
- za montažo nove kretnice 13N je bilo potrebnih 12 ur časa,
- po izvršenih delih v 12. fazi se je izvedel FTP.

13. faza:

V sklopu faze 13 se je izvajala demontaža in montaža tira 3 ter vgradnja zunanjih SV naprav. Demontiral se je obstoječi tir 3 in vgradil novi tir 2. V času vgradnje tira 2 je promet vlakov potekal po novih tirih 1, 3 in 4 v vseh treh smereh. Izdelal se je tudi del podhoda pod tirom 2.

- SV zunanje naprave so se vgrajevale že od 8. faze vmesnega zavarovanja naprej,
- po končani montaži tira 2 in uspešnem testiranju, se je SV napravo spustilo v obratovanje,
- za montažo novega tira 2 in dela perona je bilo potrebnih 14 delovnih dni,
- po izvršenih delih v 13. fazi se je izvedel FTP.

14. faza:

V zadnji fazi so se izvedla zaključna dela (sproščanje tirov, strojna regulacija tirov, urejanje premikalnih stez in nameščanje opreme proge, nameščanje ograj, ureditev okolice, čiščenje,...). Izdelali so se tudi geodetski posnetki.

- Po končanju zadnje faze je bila postaja Grosuplje prevozna v vse 3 smeri (Ljubljana, Metlika in Kočevje),
- po koncu del v 14. fazi je bil izveden končni tehnični pregled.

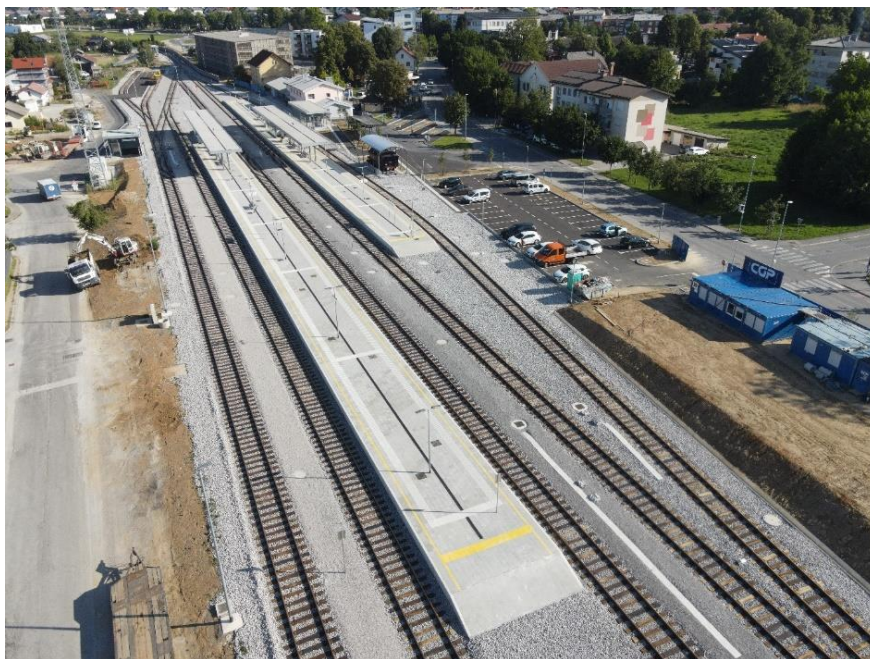
V nadaljevanju so fotografije (slike 18-20), ki prikazujejo železniško postajo Grosuplje po prenovi.



Slika 18: Pogled na prenovljeno železniško postajo iz ptičje perspektive



Slika 19: Pogled na prenovljeno postajno poslopje in nove perone



Slika 20: Pogled na prenovljeno železniško postajo v smeri Ljubljana

2.3 Izvedba del po optimiziranem predlogu izvedbe gradbenih del

Izvedena gradbena dela na železniški postaji Grosuplje so se izvedla v 14 fazah in so bila zaključena po 12 mesecih. Po daljšem razmisleku in posvetovanju z izvajalci ter projektanti, ki so sodelovali pri projektu nadgradnje železniške postaje Grosuplje, sem prišel do ideje, da bi se dala vsa gradbena dela pri prenovi najverjetneje opraviti v manj fazah in celo v krajšem časovnem obdobju. V obsegu diplomske naloge sem tako pripravil lastni terminski plan in gradbena dela na železniški postaji Grosuplje razporedil v 4 faze (varianta 2). V tej varianti so zajeta le gradbena dela in se ne upošteva pogojev, ki jih je v fazi priprave projektne dokumentacije projektantu podal upravljalec; in sicer, da je potrebno predvideti tehnologijo izvedbe del, ki bo imela čim manjši vpliv na izvajanje železniškega prometa. V osnovi je bilo veliko faz in veliko manjših zapor, kar je pomenilo več tehnoloških ovir za izvedbo, med tem ko bi bila izvedba del po mojem terminskem planu lažja, saj bi se delalo z manj fazami in manj ampak nekaj daljšimi zaporami. Za izvajalca bi bila ta varianta v vsakem primeru ugodnejša, ne velja pa to vedno tudi za naročnika, ki mora upoštevati širši vpliv gradnje.

Pri tem pa je potrebno poudariti, da bi predlagana sprememba faznosti del imela pomemben vpliv na čas zapor železniške prometa v določenih smereh (Metlika – Ljubljana, Kočevje – Ljubljana), ki bi bil daljši kot v primeru izvedene nadgradnje, ki sem jo predstavil v predhodnem poglavju. Navedeno bi bilo, pred tovrstno fazno izvedbo del, treba predhodno uskladiti s SŽ- Infrastruktura d.o.o.

Neglede na predlagano število faz izvedbe gradbenih del je najprej potrebno izvesti pripravljana dela, ki so enaka kot pri varianti 1 in so že opisana v poglavju 2.2.1. Potek faznosti del je razviden v nadaljevanju diplomske naloge s priloženim shematičnim prikazom aktivnosti 4 faz (priloga B).

2.3.1 Predstavitev faz izvedbe gradbenih del po »optimizirani« varianti 2

1.Faza: Izvedba novih tirov št. 3, 4, 5, 105 in 6 s pripadajočimi kretnicami in kretniškimi zvezami

Za promet se zapre tire št. 3, 4, 5, 6, 7, 107, 8 in 9, ter kretnice 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12. Kretnice 1, 2 in 14 se opremi z Robbel ključavnicami in se jim mehansko prepreči postavljanje vozne poti na zaprte tire.

Tire se zapre za obdobje 4 mesecev. Tekom izvedbe del v 1. fazi se promet odvija po tirih 1 in 2, ki sta opremljena s peronom. V tej fazi se izvajajo naslednja dela:

- demontaža in odstranitev tirov št. 3, 4, 5, 6, 7, 107, 8 in 9 vključno s pripadajočimi kretnicami in kretniškimi zvezami,
- gradnja podhoda na postaji,
- gradnja prepusta v km 132+462 in podhoda na postaji v območju tirov št. 3, 4 in 5 ter ureditev dostopa do otočnega perona 2,
- izvedba spodnjega ustroja in odvodnjavanja na območju novih kretnic št. 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12 in 13 ter novih tirov št. 3, 4, 5, 105 in 6 ter ureditev zgornjega ustroja obravnavanih kretnic in tirov,
- izdelava otočnega perona št. 2,
- izvedba spodnjega ustroja in podpornega zidu na območju deviacije odprte proge proti Novemu mestu,
- ureditev nakladalnega platoja med tiroma 6 in 105.

Zaključena dela v 1. fazi so predpogoj za začetek 2. faze.

2. Faza: Navezava novih postajnih tirov na odprto progo

2. in 3. faza se terminsko začneta istočasno. V 2. fazi je predvidena izvedba del, ki so nujno potrebna za vzpostavitev ustrezne navezave postaje Grosuplje na odprto progo, zaradi česar je predvidena popolna zapora prometa na odseku prog št. 82 in 80, in sicer:

- 14 – dnevna zapora odseka proge št. 80 d.m. – Metlika – Ljubljana (Višnja gora – Ljubljana),
- 14 – dnevna zapora odseka proge št. 82 d.m. Grosuplje – Kočevje (Grosuplje – Dobropolje).

V tem času se izvajajo naslednja dela:

- demontaža in odstranitev kretnic št. 1, 2, 13 in 14 vključno s pripadajočimi kretniškimi zvezami ter odsek tira v odprto progo proti Ljubljani in Novemu mestu za ureditev navezave postaje na odprto progo,
- izvedba spodnjega ustroja in odvodnjavanja na območju novih kretnic št. 1, 2 in 15 vključno s pripadajočimi kretniškimi zvezami in tiri na odsekih ureditve navezave postaje na odprto progo ter ureditev zgornjega ustroja obravnavanih kretnic in tirov (smerna in višinska ureditev tira odprte proge na A, B in C strani postaje),
- dokončanje del na novem armiranobetonskem zidu na A strani postaje,
- vgradnja provizorija za potrebe varovanja gradbene jame nad podhodom P2,
- izdelava prepusta v km 132+685,
- nadaljevanje del na območju podhoda na postaji in prepusta v km 132+462, da se lahko izvede ustrezno varovanje brežine in vzpostavi prevoznost novega tira št. 3.

Po koncu 14 dnevne zapore prometa se vzpostavi prevozni režim preko postaje Grosuplje in sicer preko novih kretnic št. 1 in 2 s smeri Novo mesto, ureditev tira s strani Kočevja ter nove kretnice št. 15 s strani Ljubljane. Promet se odvija po novih tirih št. 3, 4 in 5, peronizirana pa sta tira 3 in 4. Peron ima urejen izven nivojski dostop na otočni peron št. 2 s strani industrijske ceste. Urejeno je tudi vmesno zavarovanje tirov, ki omogoča varno odvijanje železniškega prometa. Nove kretnice št. 1, 7 in 15 se opremi z Robbel ključavnico in se jim mehansko prepreči postavljanje vozne poti na tira 1 in 2.

3. Faza: Izvedba novih tirov št. 1 in 2 s pripadajočimi kretnicami in kretniškimi zvezami

Po končanih delih v sklopu faze 2 ostanejo zaprti tiri št. 1, 101 in 2, vključno s kretnicama št. 4 in 6. Skupna dolžina zapore omenjenih tirov je 4 mesece. Urejeno je vmesno zavarovanje tirov, ki omogoča varno odvijanje železniškega prometa. Nove kretnice št. 1, 7 in 15 se opremi z Robbel ključavnico in se jim mehansko prepreči postavljanje vozne poti na tira 1 in 2. V tem času se izvajajo naslednja dela:

- demontaža in odstranitev tirov št. 1, 101 in 2 vključno s pripadajočimi kretnicami in kretniškimi zvezami,
- odstranitev objektov predvidenih za rušenje (nakladalna klančina, tirna tehcnica, skladišče),
- prestavitev muzejske lokomotive,
- izvedba spodnjega ustroja in odvodne za tirne naprave na postaji,
- dokončanje del na prepustu v km 132+462 ter podhodu na postaji v območju tirov št. 1 in 2,
- vgradnja kretnic št. 8, 9 in 14 ter tirov št. 1 in 2,
- izdelava otočnega perona št. 1,
- izdelava podhoda P2,
- obnova postajnega poslopja z ureditvijo postajnega platoja in prostorov za SVTK,
- ureditev novega parkirišča,
- ureditev zunanje razsvetljave in dokončanje del na izgradnji elektro kanalizacijskega omrežja,
- ureditev končnega stanja SV naprav,
- postavitve TK opreme po postaji (kamere, SOS stebrički,...).

Po končani zapor so izvedena vsa večja gradbena dela v sklopu nadgradnje železniške postaje, vgrajene so vse nove tirne naprave (novi tiri in kretnice) in promet se neovirano odvija po celotni železniški postaji.

4. Faza: Zaključna dela

Zaključna dela se bi predvidoma izvajala 1 mesec, v sklopu katerih bi bilo potrebno zagotoviti 10 dnevni zapor posameznih postajnih tirov za izvedbo zaključnih del (sproščanje, ureditev tirne grede, premikalnih stez, vgradnja opreme). V tem času se izvajajo tudi naslednja dela:

- izvedba zunanje ureditve, humuziranje,
- postavitve informacijskih oznak in opreme proge,
- odstranitev gradbišča, čiščenje,
- sproščanje ter strojna regulacija tirov.

2.3.2 Primerjava predlogov izvedbe gradbenih del

Kot predlog optimizacije izvedbe gradbenih del sem izdelal tudi terminski plan (priloga D) za izvedbo vseh gradbenih del na železniški postaji Grosuplje, z manj fazami, katerega sem nato primerjal s terminskim planom narejenim s strani izvajalca CGP d.d. (priloga C) in prišel do naslednjih ugotovitev in spoznanj;

- ocenjujem, da bi bila vsa dela mogoče opraviti v precej krajšem časovnem okviru (okvirno 4 mesece hitreje),
- izvedba del bi bila za izvajalca in investitorja najverjetneje tudi cenovno ugodnejša, saj bi lahko spremenili tehnologijo dela: za izvedbo del na podhodu na postaji ne bi potrebovali provizorija, naenkrat bi imeli odprto večje območje gradbišča, kar bi omogočalo lažjo oziroma neovirano izvedbo del (lahko se uporabi težja mehanizacija, več izvajalcev hkrati na različnih objektih,...),
- pri izvedbi del v večjem številu faz (npr. kot so bila dela dejansko izvedena) je izvedba del bolj ovirana, potrebno je zagotoviti ustrezne dostope (nivojske prehode prek tirov), prilagoditi dobavo materiala (več manjših začasnih deponij, specialna oprema, lažja gradbena mehanizacija), zagotoviti je treba ustrezno varovanje delovne sile in pripraviti več vmesnih zavarovanj (predelava SVTK naprav) za varno odvijanje železniškega prometa,
- že samo zaradi organizacije oziroma priprave dela po več fazah je potrebnega precej več časa oziroma angažmaja izvajalca, večja je tudi poraba delovnih ur izvajalca,
- posamezne dnevne zapore prometa (24 urne itd.), ki so potrebne pri izvedbi del v več fazah, predstavljajo za izvajalca tudi potrebo po prilagoditvi delovnega časa, uvajanju večizemskega delovnika, postavitve dodatne opreme za varno delo (razsvetljava,...),

- zaradi manjšega števila vmesnih faz bi bilo treba zagotoviti prekinitev prometa na odseku proge št. 82 in 80 za daljše neprekinjeno obdobje (predvideno je 14 dni v 2. fazi, ter za izvedbo zaključnih del še okvirno 10 dnevnih zapor posameznih odsekov - ločeno enkrat A stran (Novo mesto), drugič B (Ljubljana) in C (Kočevje)).

Naročnik pri izvedbi del v sklopu nadgradnje upošteva tudi druge stroške, ki jih povzročijo ovire v prometu, kot so na primer:

- nadomestila za prekinitev tovornega prometa,
- ureditev nadomestnega potniškega prometa (dodatni stroški za ureditev avtobusnega prevoza),
- stroške upravljalca javne železniške infrastrukture, SŽ Infrastruktura, ki se mora v takih primerih ustrezno organizirati, da zagotovi varnost železniškega prometa v skladu s predpisi.

Našteti stroški se običajno izkažejo za razmeroma visoke. Neglede na dejstvo, da se naročniku predstavi, da je izvedba del v več fazah bolj zamudna in dražja tako za izvajalca ter posledično tudi za naročnika, se naročnik običajno odloči za nadgradnjo postaj na način, ki kar v najmanjši možni meri vpliva na odvijanje prometa.

3. ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi sem prikazal izvedbo gradbenih del pri nadgradnji železniške postaje Grosuplje, pri čemer sem podatke povzel po tehnološkem elaboratu izvedbe del [10]. Enega izmed ključnih problemov je predstavljalo planiranje faz dela potrebnih za predstavitev gradbenih elementov železniške proge in s tem nemoteno odvijanje prometa (prekinitev prometa za najmanjši možni čas). Faznost izvedbe del je omogočala izvedbo del na spodnjem in zgornjem ustroju, objektih in istočasno odvijanje železniškega prometa. Pri faznosti gradbenih del na postaji Grosuplje je bilo treba izvesti tudi sprotno varovanje prometa s SVTK napravami, potrebni elementi varovanja s SVTK napravami pa so bili časovno usklajeni s prikazanimi 14 fazami v poglavju 2. V sklopu diplomske naloge sem za primerjavo izdelal tudi alternativni terminski plan za nadgradnjo železniške postaje Grosuplje, v katerem sem poskusil vsa gradbena dela izvesti v čim manj fazah ter v najkrajšem možnem času. Izvedbo gradbenih del sem razporedil v 4 faze in ugotovil, da bi bilo mogoče vsa dela, v primerjavi z že izvedenimi deli v 14 fazah, izvesti v krajšem izvedbenem času, a z daljšimi in večkratnimi zaporami prometa.

Po daljšem razmisleku in pogovoru s kolegi iz inženirske stroke menim, da bi se dela na železniških progah (nadgradnje itd.) morala planirati strateško, na državni ravni, za več let v naprej. Tako bi imeli na razpolago tudi čas, da se temu primerno prilagodijo tudi prevozniki tovornega prometa. Menim, da bi lahko bili končni skupni stroški zapor tudi bistveno nižji. Razumljivo pa je, da bi bilo treba uvesti tudi določene spremembe pri načinu organiziranja izvedbe del. Projektno dokumentacijo bi bilo potrebno pripraviti dovolj »zgodaj«, da bi lahko naročnik pravočasno izbral izvajalca, ki bi imel možnost, da si pravočasno uredi dobavo ključnega materiala. Pogosto se namreč izkaže, da je t.i. »ozko grlo« pri izvedbi del na železniških progah dobava (dobavni rok) gradbenega materiala za izvedbo del na zgornjem ustroju (tirnice, pragi, kretnice), kar je pogosto tudi razlog, da se predvideni časovni okvirji za izvedbo del zamaknejo. Posledice se odražajo v dodatnih nepredvidenih ovirah v prometu in podaljšanem pogodbenem roku. Poleg podaljšanja roka ima navedeno posledico tudi na povečane stroške izvedbe del (fiksni stroški izvajalca, dodatni stroški ovir v prometu itd.), ki se končno prenesejo tudi na naročnika.

VIRI

- [1] Transportation Research Procedia. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.205> (Pridobljeno 5. 9. 2023)
- [2] Journal of Urban Mobility. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2022.100025> (Pridobljeno 5. 9. 2023)
- [3] Hadžiahmetović, M. 1997. Gornji stroj železniških pruga. Sarajevo, s. n.:212 str.
- [4] Zakon o varnosti v železniškem prometu. Uradni list RS št. 30/18 in 54/21 (Pridobljeno 23. 5. 2023)
- [5] Pravilnik o zgornjem ustroju železniških prog. Uradni list RS št. 92/10, 38/16 in 30/18 (Pridobljeno 4. 5. 2023)
- [6] Prometni pravilnik. Uradni list RS št. 50/11, 21/14 in 30/18 (Pridobljeno 16. 5. 2023)
- [7] Železniško gradbeno podjetje Ljubljana. Strojni park. 2023. <https://www.sz-zgp.si/si/strojni-park/> (Pridobljeno 1. 9. 2023)
- [8] Andreas Schulze Modellbau. 2017. <https://www.schulze-modellbau.de/2017/12/27/plasser-theurer-schotterverteilmaschine-ssp-110-sw-2/> (Pridobljeno 18. 5. 2023)
- [9] Signalni pravilnik. Uradni list RS št. 123/07, 18/11, 48/11 in 30/18 (Pridobljeno 16. 5. 2023)
- [10] Elaborat za izvedbo del: izdelava IZN za nadgradnjo železniške postaje Grosuplje. 2018. Ljubljana, SŽ-projektivno podjetje Ljubljana: loč. pag.
- [11] Projektna naloga za izdelavo izvedbenega načrta za nadgradnjo železniške postaje Grosuplje. 2017. Ljubljana, Direkcija republike Slovenije za infrastrukturo: loč. pag.
- [12] Program omrežja. Priloga 2B tehnični podatki o postajah. 2023. <https://infrastruktura.sz.si/za-partnerje/dostop-do-jzi-za-prevoznike/program-omrezja/> (Pridobljeno 15. 8. 2023)
- [13] Tehnična specifikacija za interoperabilnost v zvezi s podsistemom »infrastruktura« železniškega sistema v Evropski uniji. Uredba komisije EU št. 1299/2014: loč. pag.
- [14] Tinetova stran o železnici. 2021. https://miniturna-zeleznica.eu/galerije/Grosuplje/data/images/2021-08-07_104.jpg (Pridobljeno 15. 6. 2023)

PRILOGE

Priloga A: Shematičen prikaz aktivnosti 14 faz po varianti 1

Priloga B: Shematičen prikaz aktivnosti 4 faz po varianti 2

Priloga C: Terminski plan za železniško postajo Grosuplje po varianti 1

Priloga D: Terminski plan za železniško postajo Grosuplje po varianti 2