

B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

DIPLOMSKO DELO

ANTON KOS



B&B

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija

Program: Logistično inženirstvo

Modul: Železniški promet

**DALJINSKO VODENJE PROMETA NA
PROGAH SV. ROK OB SOTLI-ROGATEC-
GROBELNO IN IMENO-STRANJE**

Mentor: Jovan Kek, univ. dipl. ing. prometa

Kandidat: Anton Kos

Lektorica: Azemina Cinac, prof. slovenskega jezika

Ljubljana, november 2010

ZAHVALA

Za strokovno pomoč ter nasvete, sugestije in kritike pri izdelavi diplomskega dela se zahvaljujem mentorju Jovanu Keku, univ. dipl. ing. tehnologije prometa, koordinatorju notranjega nadzora v podjetju Slovenske železnice d. o. o.,.

Zahvala gre tudi ter predavateljem šole B&B Izobraževanje, d.o.o., kateri so s strokovnim in zanimivim podajanjem učnih vsebin, del svojega znanja prenesli tudi name.

Zahvaljujem se tudi Azemini Cinac, prof. slovenskega jezika, ki je lektorirala moje diplomsko delo.

IZJAVA

»Študent Anton Kos izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom Jovana Keka, univ. dipl. ing. tehnologije prometa.

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

Ljubljana, 11. november 2010

Podpis: _____

POVZETEK

V uvodnem delu diplomskega dela z naslovom »Daljinsko vodenje prometa na progah Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno in Imeno–Stranje« je predstavljen problem in glavni cilj diplomskega dela, okolje, predpostavke in omejitve. Na koncu uvodnega poglavja so navedene metode, ki so uporabljene pri izdelavi diplomskega dela.

V drugem poglavju je predstavljena trenutna organizacija prometa na progah Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno in Imeno–Stranje. Sledi opis službenih mest in tehničnih podatkov proge.

V tretjem poglavju je obrazložen pojem daljinskega vodenja prometa vlakov z uporabo sodobnih tehničnih naprav za zagotovitev varnosti železniškega prometa.

V četrtem glavnem poglavju diplomskega dela je opisana možnost uvedbe daljinskega vodenja prometa vlakov na progah Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno in Imeno–Stranje. Na koncu poglavja so navedene prednosti in slabosti uvedbe daljinskega vodenja prometa.

V petem poglavju diplomskega dela je obrazložen način izračuna prevozne moči proge ter navedena prevozna moč prog Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno in Imeno–Stranje po uvedbi daljinskega vodenja prometa.

V zadnjem poglavju diplomskega dela so navedene zaključne misli, pogoji za izvedbo ter ocena učinkov uvedbe daljinskega vodenja prometa na progah Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno in Imeno–Stranje.

KLJUČNE BESEDE

- Organizacija prometa,
- Tehnični podatki proge,
- Daljinsko vodenje prometa,
- Modernizacija signalnovarnostnih naprav.

ABSTRACT

Introductory part of this diploma thesis, entitled “Remote control of traffic on tracks Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno and Imeno – Stranje”, presents problematics, goals, context, hypotheses and limitations of this diploma thesis. Methods, used in making of this paper are listed in the end of this part.

Current traffic organization on tracks Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno and Imeno – Stranje is described in the second chapter, followed by the description of railway stations and technical details of the track.

Third chapter explains the term of remote control of trains by using modern technical devices for ensuring the safety of railway traffic.

Fourth chapter describes the possibility of introducing remote control of rail traffic on tracks Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno and Imeno – Stranje. In the end of this chapter, advantages and disadvantages of such a remote control are listed.

Fifth chapter explains the manner of calculating track's throughput. It also gives the throughput of the Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno and Imeno – Stranje tracks after the introduction of remote control of the traffic.

Last chapter presents final thoughts, conditions for implementation and estimates effects of introducing remote control of traffic on Sveti Rok ob Sotli - Rogatec – Grobelno and Imeno – Stranje tracks.

KEYWORDS

- traffic organization,
- technical details of the track
- remote control of traffic
- Modernization of signal devices

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	PREDSTAVITEV PROBLEMA.....	1
1.2	PREDSTAVITEV OKOLJA	1
1.3	OPREDELITEV CILJEV DIPLOMSKEGA DELA.....	2
1.4	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE	3
1.5	METODE DELA.....	3
2	ORGANIZACIJA PROMETA NA PROGAH SVETI ROK OB SOTLI- ROGATEC–GROBELNO IN IMENO–STRANJE	4
2.1	OPIS PROGE SV. ROK OB SOTLI–ROGATEC–GROBELNO	4
2.1.1	Tehnični podatki proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno	17
2.1.2	Potrebno število železniških delavcev:	19
2.2	OPIS PROGE IMENO–STRANJE	20
2.2.1	Tehnični podatki proge Imeno–Stranje.....	25
2.3	ODLOČILNI VZPONI, PADCI IN UPORI PROGE	25
2.4	MODEL ORGANIZACIJE PROMETA NA PROGAH SVETI ROK OB SOTLI- ROGATEC–GROBELNO IN IMENO–STRANJE	27
3	POJEM DALJINSKEGA VODENJA PROMETA	28
3.1	DALJINSKO VODENE PROGE NA SLOVENSКИH ŽELEZNICAH.....	29
4	DALJINSKO VODENJE PROMETA NA PROGAH SV. ROK OB SOTLI- GROBELNO IN IMENO–STRANJE.....	30
4.1	ORGANIZACIJA DALJINSKEGA VODENJA PROMETA NA PROGAH SVETI ROK OB SOTLI–ROGATEC–GROBELNO IN IMENO–STRANJE	30
4.1.1	Vodenje prometa vlakov.....	30
4.1.2	Vodenje premikalnega dela tovornih vlakov	31
4.1.3	Vožnje progovnih vozil, delovnih vlakov ter izvajanje del na progi.....	31
4.2	POSODOBITVE, POTREBNE ZA UVEDBO DALJINSKEGA VODENJA PROMETA NA PROGAH SVETI ROK OB SOTLI–ROGATEC–GROBELNO IN IMENO–STRANJE	32
4.2.1	Vgraditev glavnih signalov, mejnih tirnih signalov in premikalnih signalov ..	32
4.2.2	Oprema proge in vlečni vozil z RDZ napravami	33
4.2.3	Oprema proge in vlečni vozil z ASN napravami	33
4.2.4	Oprema postaj z video nadzornim sistemom.....	33
4.2.5	Oprema postaj z napravami za napovedovanje prihoda vlakov	33
4.2.6	Vključitev TK linij in radio zvez v naprave za registriranje službenih pogovorov	33
4.2.7	Vgraditev ostalih naprav in opreme.....	33
4.2.8	Vgraditev centralne signalnovarnostne naprave v centru vodenja.....	34
4.3	UČINKI UVEDBE DALJINSKEGA VODENJA PROMETA	34

5	PREVOZNA SPOSOBNOST PROGE PO UVEDBI DALJINSKEGA VODENJA PROMETA VLAKOV	35
5.1	PREPUSTNA MOČ PROGE.....	35
5.1.1	Prepustna moč enotirnih prog	36
5.2	IZRAČUN IZKORISTKA PREPUSTNE MOČI PROGE	40
5.3	PREPUSTNA MOČ PROG SVETI ROK OB SOTLI – ROGATEC – GROBELNO IN IMENO – STRANJE PO UVEDBI DALJINSKEGA VODENJA PROMETA.....	41
6	ZAKLJUČEK.....	45
	LITERATURA	47
	KAZALO SLIK.....	48
	KAZALO TABEL	49
	KAZALO SKIC.....	49
	KRATICE IN AKRONIMI.....	50

1 UVOD

Progi Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje sta stranski progi, kateri povezujeta Obsoteljsko in Kozjansko regijo s Celjem in posredno z Mariborom in Ljubljano.

Čeprav obseg dela v tovornem prometu na obravnavanih progah že od osamosvojitve Slovenije upada in ne prinaša dobička, sta progi pomembni v prevozu potnikov, saj se večina dijakov teh regij, dnevno redno vozi z vlaki v šolske centre v Šentjurju, Štorah in Celju.

Proga Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno je bila od njenega nastanka v letu 1903 pa do konca sedemdesetih let prejšnjega stoletja precej pomembna tako v tovornem, kot tudi v potniškem prometu.

Po tej progi so prihajale surovine in polizdelki za industrijo stekla v Rogatcu in Rogaški Slatini, najrazličnejše blago in izdelki za široko potrošnjo, gradbeni materiali, premog in ostale dobrine. Večina proizvodov industrije in obrti Rogatca, Rogaške Slatine, Šmarij pri Jelšah in celotne kozjanske regije so se odpravljali z tovnimi vlaki po celotni nekdanji Jugoslaviji in v številne evropske države.

V potniškem prometu je bila proga zelo zanimiva in pomembna do hitrega razvoja avtomobilske industrije koncem šestdesetih let, saj so v nekdanji zelo priznani zdravilišče Rogaška Slatina, turisti prihajali z vseh koncev nekdanje države ter precej tudi iz Italije, Nemčije in Avstrije. Nekdanji pomen opazovane proge nakazuje dejstvo, da so v Rogaško Slatino vozili direktni vagoni iz Beograda, Subotice, Zagreba in Ljubljane.

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

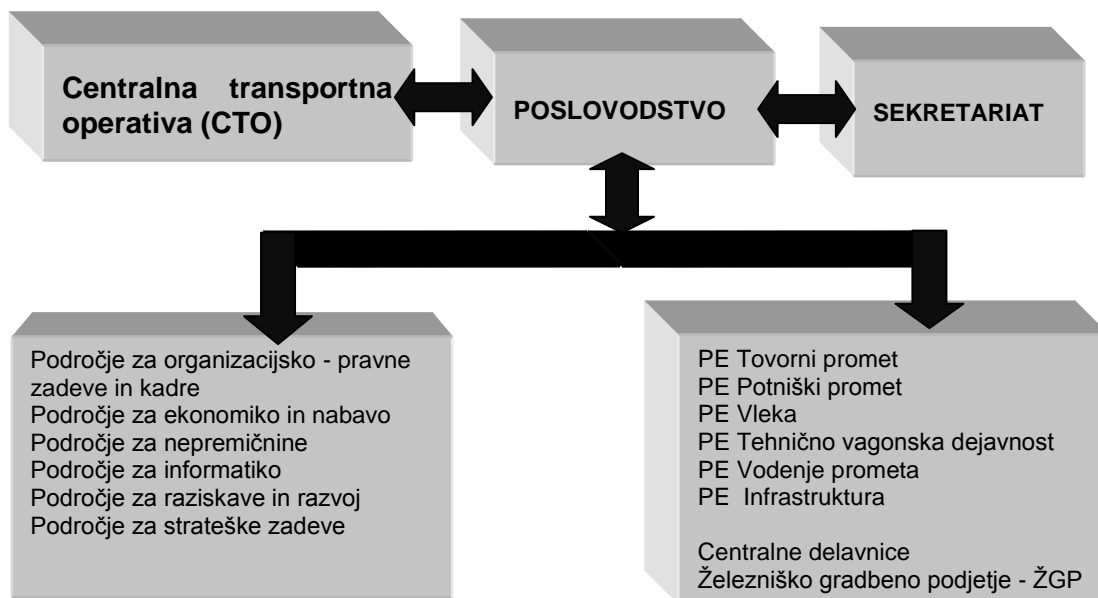
Na progah Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje se promet vlakov še vedno ureja na precej zastarel in neekonomičen način, ki kljub temu, da na obravnavanih progah dnevno vozi majhno število vlakov, povzroča Slovenskim železnicam, d.o.o. precej velike stroške obratovanja. Največji delež stroškov predstavlja strošek dela – plače železniških delavcev, ki na obravnavanih progah opravljajo dela in naloge potrebna za vodenje prometa vlakov.

1.2 PREDSTAVITEV OKOLJA

Progi Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje sta stranski progi in sta sestavni del podjetja Slovenske železnice, d.o.o., ki se bo v bližnji prihodnosti reorganiziralo v Holding treh neodvisnih družb: Infrastruktura, Potniški promet in Tovorni promet.

Slovenske železnice izvajajo storitve vzdrževanja železniške infrastrukture, storitve vodenja železniškega prometa, storitve prevoza potnikov in blaga po javni železniški infrastrukturi, storitve logističnih centrov ter druge storitve in dejavnosti, potrebne za nemoteno in kakovostno opravljanje temeljnih dejavnosti.

Konec leta 2009 je bilo na Slovenski železnicah zaposleno okrog 7800 delavcev, v povezanih družbah pa še okrog 2000. V lasti slovenskih železnic je bilo 140 lokomotiv, 130 potniških garnitur (dizel motorne in elektro motorne garniture-vlaki), 3979 tovornih in 120 potniških vagonov ter 1223 km prog, od katerih je bilo elektrificiranih le 504 km.



Slika 1: Organiziranost Slovenskih železnic, d.o.o.
VIR: SŽ, 2010

1.3 OPREDELITEV CILJEV DIPLOMSKEGA DELA

Osnovni cilj mojega diplomskega dela je zmanjšanje stroškov poslovanja na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje. Zmanjšanje stroškov je možno doseči s posodobitvijo načina organizacije železniškega prometa oziroma z uvedbo daljinskega vodenja prometa.

V diplomskem delu, katerega naslov je »Daljinsko vodenje prometa na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje je predstavljena možnost novega, sodobnega in ekonomičnega načina urejanja prometa vlakov na opazovanih progah iz enega centra. Glede na potrebna vlaganja in ostale značilnosti tehnične opremljenosti prog Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno ter Imeno – Stranje je optimalna izbira vodenje prometa vlakov iz centra, ki bi bil na postaji Grobelno.

Predviden rezultat mojega diplomskega dela je uvedba daljinskega vodenja prometa vlakov na progah Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje iz centra vodenja na postaji Grobelno. Uvedba daljinskega vodenja prometa vlakov povzroči zmanjšanje potrebnega števila železniških delavcev in s tem zmanjšanje stroškov poslovanja ob minimalnih vlaganjih v infrastrukturo.

1.4 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Uvedba daljinskega vodenja prometa vlakov na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje je nujna, če se želi doseči zmanjšanje stroškov poslovanja. Glede na dejstvo, da sta opazovani progi, stranski progi in sta manjšega pomena za sistem slovenskih železnic, uvedba daljinskega vodenja pa zahteva vlaganja v posodobitev signalnovarnostnih in telekomunikacijskih naprav, je uvedba daljinskega vodenja prometa vlakov, kljub nujnosti in prednostim, ki jih daljinsko vodenje prinaša, trenutno vprašljiva.

1.5 METODE DELA

V diplomskem delu so uporabljene naslednje raziskovalne metode:

- metoda opisovanja,
- metoda analize,
- metoda kompilacije – navajanje že znanih dejstev ter
- statistična metoda.



Slika 2: Železniško omrežje Republike Slovenije
VIR: SŽ, 2010

2 ORGANIZACIJA PROMETA NA PROGAH SVETI ROK OB SOTLI–ROGATEC–GROBELNO IN IMENO–STRANJE

2.1 OPIS PROGE SV. ROK OB SOTLI–ROGATEC–GROBELNO

Proga Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno je bila zgrajena leta 1903 kot enotirna stranska proga Zabok–Grobelno. Po osamosvojitvi Slovenije v letu 1991, je promet potnikov in tovora v kratkem zelo upadel, tako da je bil železniški promet med Hrvaško (Zabok–Đurmanec–Sveti Rok) in Slovenijo ukinjen v letu 1993.

Na odseku proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno, ki je dolg 35,1 km, so naslednja službena mesta:

- Železniške postaje: Rogatec, Stranje in Grobelno;
- Nezasedena postajališča: Sveti Rok ob Sotli, Dobovec, Vidina, Rjavica, Tekačevo, Podplat in Šentvid pri Grobelnem;
- Nezasedena nakladališča: Rogaška Slatina, Mestinje in Šmarje pri Jelšah.

Nezasedeno postajališče Sveti Rok ob Sotli:

Nezasedeno postajališče Sveti Rok ob Sotli leži na desni strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno v km 28,4. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno s poslopjem in s potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



Slika 3: Postajališče Sveti Rok ob Sotli
VIR: Anton Kos, september 2010

Nezasedeno postajališče Dobovec:

Nezasedeno postajališče Dobovec leži na desni strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno v km 30,4. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno z zavetiščem za potnike ter potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 4: Postajališče Dobovec
VIR: Anton Kos, september 2010*

Nezasedeno postajališče Vidina:

Nezasedeno postajališče Vidina leži na desni strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno v km 32,4. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno z zavetiščem za potnike ter potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 5: Postajališče Vidina
VIR: Anton Kos, september 2010*

Železniška postaja Rogatec:

Postaja Rogatec je izhodna postaja potniških vlakov za odsek proge Rogatec–Sveti Rok ob Sotli–Rogatec – Grobelno – Celje ter izhodna postaja tovornih vlakov za odsek proge Rogatec – Grobelno – Celje tovorna.

Postaja Rogatec leži na desni strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno v km 35,6.

Postaja je odprta za odpravo potnikov, prtljage in malih pošilk v notranjem prometu ter vagonskih pošilk v notranjem in mednarodnem prometu.

Postaja Rogatec je zavarovana z modificirano elektrorelejno signalnovarnostno napravo z mehansko centralno ključavnico, ki zagotavlja odvisnost kretnic z uvoznima signaloma.

Meja postajnega območja glede na odprto progo je pri Uvoznem signalu »A« v km 35,1 in pri Uvoznem signalu »B« v km 36,2. Dolžina postajnega območja znaša 1100 m.

Meja med postajnim območjem in vlečno enoto je pri signalu premikalni mejnik v km 35,6 med tirova 1 in 1a.

Postaja ima 3 glavne in 7 stranskih tirov. Glavni tiri so namenjeni uvozu in izvozu potniških in tovornih vlakov ter sestavljanju tovornih vlakov.

Glavni tiri:

- Tir števil. 2, koristne dolžine 422 m, je glavni prevozni tir postaje Rogatec;
- Tir števil. 3, koristne dolžine 384 m, je glavni tir namenjen križanju in prehitovanju potniških in tovornih vlakov;
- Tir števil. 4, koristne dolžine 282 m, je glavni tir namenjen predvsem za sestavljanje in izvoz tovornih vlakov.

Stranski tiri:

- Tir števil. 1, koristne dolžine 126 m, je manipulativni tir namenjen nakladanju in razkladanju vagonskih pošilk;
- Tir števil. 1a, koristne dolžine 45 m, je manipulativni tir namenjen nakladanju in razkladanju vagonskih pošilk;
- Tir števil. 1b, koristne dolžine 221 m, je tir namenjen za gariranje (parkiranje) Dizel motornih garnitur;
- Tir števil. 5, koristne dolžine 260 m, je tir namenjen za odstavljanje vagonov ter vožnje premikalnih sestavov na in iz industrijskega tira »Vetropack Straža, Hum na Sutli«;
- Tir števil. 7, koristne dolžine 66 m, je tir v lasti SV Maribor, vlečne enote Rogatec in je namenjen gariranju Dizel motornih garnitur in lokomotiv;

- Tir št. 8, koristne dolžine 58 m, je tir v lasti SV Maribor, vlečne enote Rogatec in je namenjen gariranju Dizel motornih garnitur in lokomotiv;
- Tir št. 9, koristne dolžine 51 m, je tir v lasti SVP Celje in je namenjen gariranju progovnih vozil in mehanizacije.

Industrijski tiri:

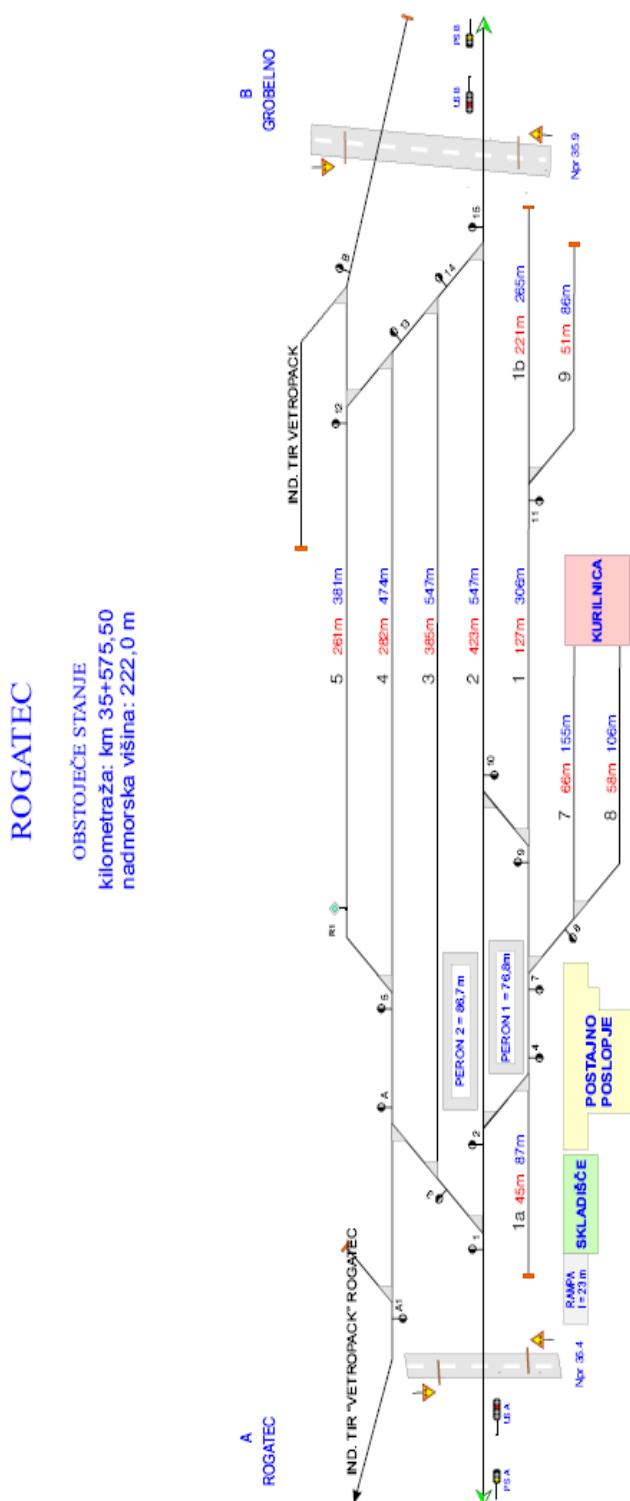
Na postaji Rogatec se v km 35,5 pri cepni kretnici A odcepi industrijski tir »Vetropack Straža, Hum na Sutli«. Industrijski tir, ki je sestavljen iz šestih (6) tirov v skupni dolžini 1450 m, se nahaja z večjim delom na ozemlju sosednje države Hrvaške.

Dostavo vagonov za nakladanje in razkladanje ter odvoz naloženih in praznih vagonov opravljajo Slovenske železnice, d.o.o. s svojimi lokomotivami in železniškimi delavci.



*Slika 6: Postaja Rogatec
VIR: Anton Kos, september 2010*

Glede na to, da se industrijski tiri »Vetropack Straža, Hum na Sutli« nahajajo na območju Republike Hrvaške, se na postaji Rogatec za vse pošiljke, ki se nakladajo in razkladajo na industrijskih tirih, skladno s Schengenskim sporazumom opravljajo carinski pregledi.



Skica 1: Tirna situacija postaje Rogatec
 VIR: Prometni inštitut Ljubljana; 2006

Nezasedeno postajališče Rjavica:

Nezasedeno postajališče Rjavica leži na desni strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno v km 39,4. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno z zavetiščem za potnike ter potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 7: Postajališče Rjavica
VIR: Anton Kos, september 2010*

Nezasedeno nakladališče Rogaška Slatina:

Nezasedeno nakladališče Rogaška Slatina leži na levi strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno v km 42,1. Odprto je za odpravo in sprejem potnikov ter vagonских pošiljk v notranjem prometu.



*Slika 8: Nakladališče Rogaška Slatina
VIR: Anton Kos, september 2010*

Nezasedeno postajališče Tekačevo:

Nezasedeno postajališče Tekačevo leži na levi strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobello v km 44,5. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno z zavetiščem za potnike ter potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 9: Postajališče Tekačevo
VIR: Anton Kos, september 2010*

Nezasedeno postajališče Podplat:

Nezasedeno postajališče Podplat leži na desni strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobello v km 48,3. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno z zavetiščem za potnike ter potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 10: Postajališče Podplat
VIR: Anton Kos, september 2010*

Nezasedeno nakladališče Mestinje:

Nezasedeno nakladališče Mestinje leži na desni strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno v km 49,6. Odprto je za odpravo in sprejem potnikov ter vagonških pošiljk v notranjem prometu.



*Slika 11: Nakladališče Mestinje
VIR: Anton Kos, september 2010*

Železniška postaja Stranje:

Postaja Stranje je vmesna postaja na progi Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno ter končna in cepna postaja za progo Imeno–Stranje.

Postaja Stranje leži na levi strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno v km 52,4.

Postaja je odprta za odpravo potnikov in prtljage v notranjem prometu ter vagonških pošiljk v notranjem in mednarodnem prometu.

Postaja Stranje je zavarovana z elektro-relejno signalnovarnostno napravo sistema S1 Tel 30 ISKRA.

Meja postajnega območja glede na odprto progo je pri Uvoznem signalu »A« v km 51,7 in pri Uvoznem signalu »B« v km 52,9 ter pri uvoznem signalu A1 v km 51,8 za progo Imeno - Stranje. Dolžina postajnega območja znaša 1200 m.

Postaja ima 3 glavne in 1 stranski tir. Glavni tiri so namenjeni uvozu, izvozu in prevozu potniških in tovornih vlakov.

Glavni tiri:

- Tir števil. 2, koristne dolžine 465 m, je glavni tir namenjen križanju potniških in tovornih vlakov;
- Tir števil. 3, koristne dolžine 569 m, je glavni prevozni tir za vlake smeri Imeno – Grobelno, namenjen uvozu in izvozu potniških in tovornih vlakov;
- Tir števil. 4, koristne dolžine 673 m, je glavni prevozni tir za vlake smeri Rogatec – Grobelno, namenjen uvozu in izvozu potniških in tovornih vlakov.

Stranski tiri:

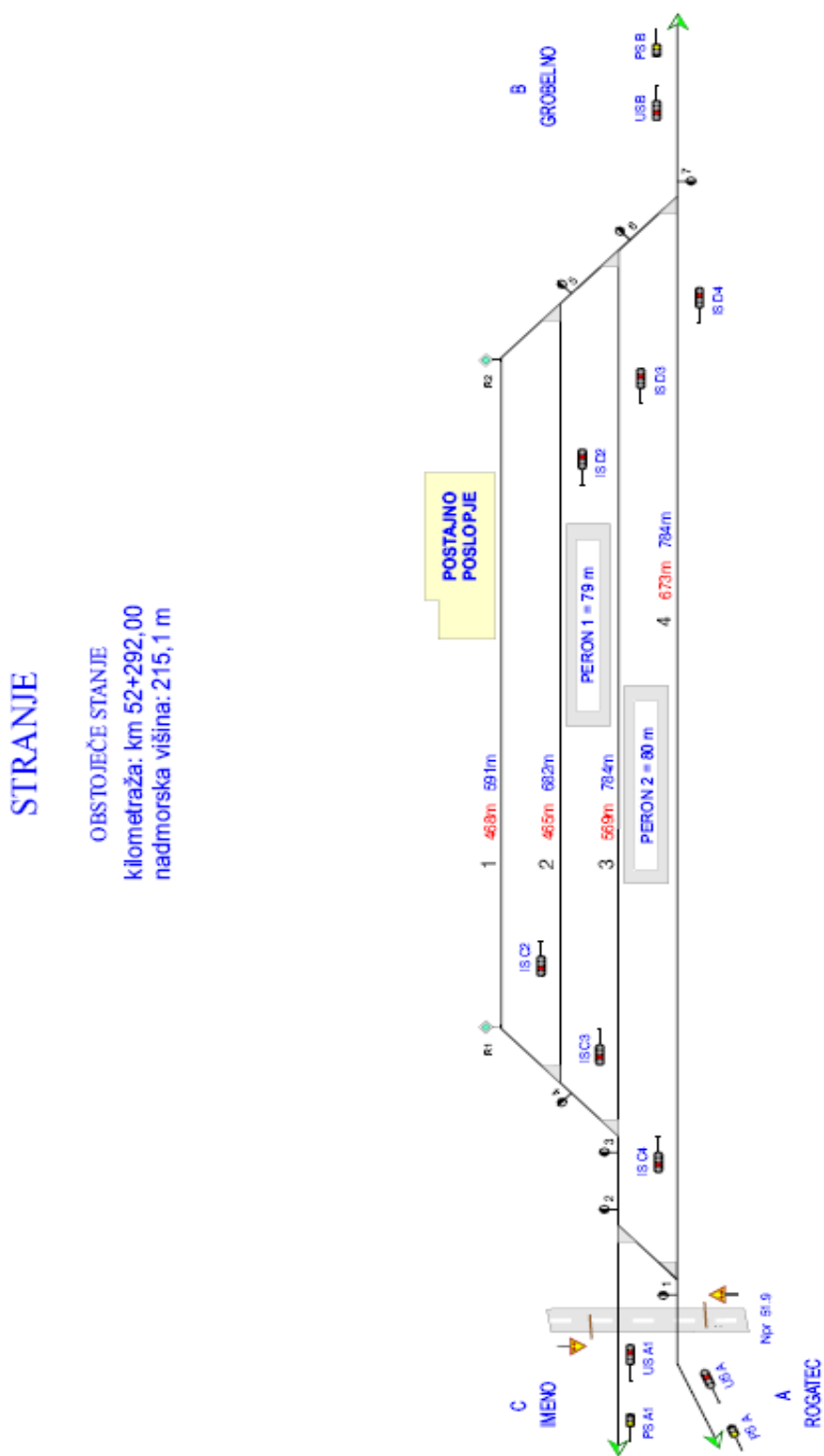
- Tir števil. 1, koristne dolžine 468 m, je manipulativni tir namenjen nakladanju in razkladanju vagonov ter gariranju vozil in mehanizacije SVP Celje.



*Slika 12: Postaja Stranje
VIR: Anton Kos, september 2010*

Vozni red proge Imeno–Stranje je narejen tako, da večino vlakov Smeri Celje–Grobelno–Rogatec–Sveti Rok ob Sotli, čakajo priključni vlaki za smer Stranje–Imeno. V obratni smeri vlaki iz smeri Imena pripeljejo potnike do postaje Stranje, kjer potniki prestopijo na vlake smeri Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno–Celje.

Dijaški in delavski vlaki, ki so zelo zasedeni (velika frekvenca potnikov) pa vozijo direktno iz Imenega za smer Grobelno–Celje ter v obratni smeri iz smeri Celja in Grobelnega za Imeno.



Skica 2: Tirna situacija postaje Stranje
 VIR: Prometni inštitut Ljubljana; 2006

Nezasedeno nakladališče Šmarje pri Jelšah:

Nezasedeno nakladališče Šmarje pri Jelšah leži na levi strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno v km 56,7. Odprto je za odpravo in sprejem potnikov ter vagonских pošiljk v notranjem prometu.



*Slika 13: Nakladališče Šmarje pri Jelšah
VIR: Anton Kos, september 2010*

Nezasedeno postajališče Šentvid pri Grobelnem:

Nezasedeno postajališče Šentvid pri Grobelnem leži na desni strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno v km 60,6. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno z zavetiščem za potnike ter potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 14: Postajališče Šentvid pri Grobelnem
VIR: Anton Kos, september 2010*

Železniška postaja Grobelno:

Postaja Grobelno je vmesna postaja na dvotirni glavni progi Zidani Most–Maribor–Šentilj in končna (cepna) postaja za enotirno stransko progo Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno. Postaja Grobelno leži na desni strani enotirne proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno v km 63,5 oziroma na desni strani dvotirne proge Zidani Most–Maribor–Šentilj v km 541,1.

Postaja je odprta za odpravo potnikov in prtljage v notranjem prometu.

Postaja Grobelno je zavarovana z elektro-relejno signalnovarnostno napravo sistema S1 Tel 30 ISKRA. Meja postajnega območja glede na odprto progo je pri Uvoznem signalu »A« v km 539,9 in pri Uvoznem signalu »B« v km 541,5 ter pri uvoznem signalu B2 v km 63,1 za progo Sveti Rok–Rogatec–Grobelno. Dolžina postajnega območja znaša 1600 m.

Postaja ima 6 glavnih in 3 stranske tire. Glavni tiri so namenjeni uvozu, izvozu in prevozu potniških in tovornih vlakov.

Glavni tiri:

Tiri števil. 1, 1a in 2 so glavni prevozniki dvotirne proge Zidani Most–Maribor;

Tir števil. 3 je glavni tir za uvoze vlakov z dizelsko vleko iz smeri Zidani Most, Maribor in Rogatec;

Tira števil. 4 in 4a sta glavna tira za vlake iz smeri Rogatec–Grobelno;

Stranski tiri:

Tiri števil. 3b, 5 in 5b so stranski tiri namenjeni za nakladanje vagonov in gariranje vozil in mehanizacije SVP Celje in EE Ljubljana.

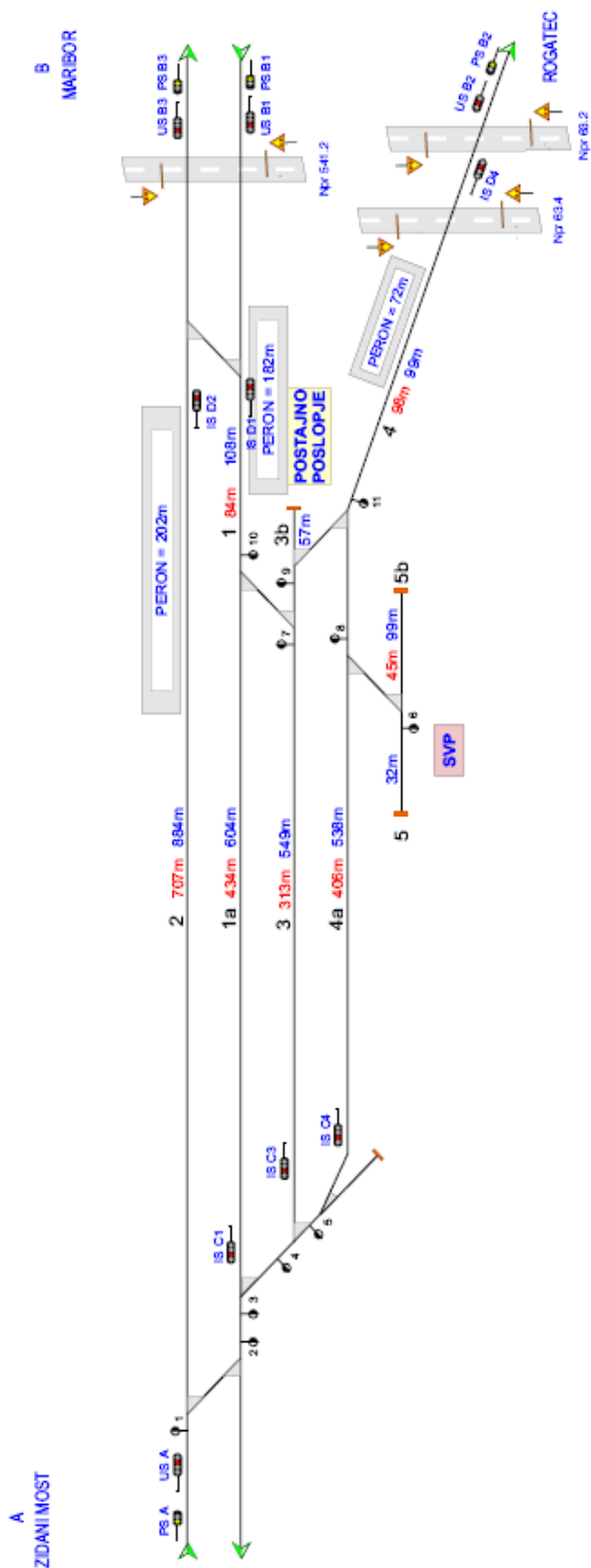


*Slika 15: Postaja Grobelno (proga Sv. Rok – Grobelno)
VIR: Anton Kos, oktober 2010*

GROBELNO

OBSTOJEČE STANJE

kilometraž: km 54+058'48
 nadmorska višina: 265,4 m



Skica 3: Tirna situacija postaje Grobelno
 VIR: Prometni inštitut Ljubljana; 2006



Slika 16: Postaja Grobelno (proga Zid. Most - Maribor)
VIR: Anton Kos, oktober 2010

2.1.1 Tehnični podatki proge Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno

Regionalna enotirna proga Sv. Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno			
Medpostajni odsek	Razdalja med odseki (km)	Prepustna moč vlakov v 24. urah	Izkoriščenost prepustne moči (%)
Sveti Rok ob Sotli – Rogatec	7,2	42 vlakov	71 %
Rogatec – Stranje	16,8		
Stranje – Grobelno	11,1		

Tabela 1: Tehnični podatki o progji Sv. Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno
VIR: Slovenske železnice, d.o.o., 2009

Skupna dolžina progovnega odseka znaša 35,1 kilometra, kjer sta poleg začetne in končne, še dve vmesni postaji, med katerimi se promet vlakov odvija v postajnem razmiku.

Proga spada v progovni razred B 2, kjer je dovoljena obremenitev na os 180 kN, oziroma 64 kN/m na tekoči meter proge.

Ker proga ni elektrificirana, se za vlako vlakov uporabljajo dizel lokomotive oziroma dizel motorne garniture za prevoz potnikov.



Slika 17: Dizel-električna lokomotiva serije 664 (General Motors)
VIR: Anton Kos, september 2010

Postaja Rogatec je zavarovana z modificirano elektro-relejno signalnovarnostno napravo s centralno ključavnico, tako da sta za urejanje prometa vlakov in postavljanje premikalnih voznih poti potrebna prometnik in kretnik.

Postaji Stranje in Grobelno sta zavarovani s popolno elektro-relejno signalnovarnostno napravo, tako da vsa potrebna dela za promet vlakov in premikalne vožnje opravljata prometnika sama.

Na nezasedenih nakladališčih Rogaška Slatina, Mestinje in Šmarje pri Jelšah, vsa potrebna dela, opravi vlakovno osebje tovornih vlakov po predpisanih postopkih. Vlakovno osebje tovornih vlakov tvorijo strojevodja, vlakovodja in potrebno število premikačev. Na progi Svet Rok–Rogatec–Grobelno so na tovornih vlakih zraven strojevodje še vlakovodja in dva premikača oziroma lahko v železniškem žargonu rečemo, da vlak spremlja premikalna skupina 1 /2.

Na nezasedenih postajališčih Sveti Rok ob Sotli, Dobovec, Vidina, Rjavica, Tekačevo, Podplat, Šentvid pri Grobelnem ter na nezasedenih nakladališčih, prodajo in pregled vozovnic opravijo sprevodniki potniških vlakov.

V voznem redu 2009/2010 na obravnavani progi Sveti Rok–Rogatec–Grobelno vozi sledeče število vlakov:

ODSEK PROGE	potniški vlaki	tovorni/strojni vlaki	SKUPAJ
Sveti Rok ob Sotli–Rogatec	13	4	17
Rogatec–Stranje	14	5	19
Stranje–Grobelno	25	4	29



Slika 18: Dizelski motorni vlak serije 813 (Fiat)
VIR: Anton Kos, september 2010

2.1.2 Potrebno število železniških delavcev:

Službeno mesto / število izvajalcev	Potrebna rezerva	Skupaj	Delovni čas
postaja Rogatec:			
4 prometniki	1	7	3.00-23.00
2 kretnika			
postaja Stranje:			
4 prometniki		4	3.00-23.00
postaja Imeno:			
1 prometnik		1	6.00-14.00
SKUPAJ: 11	1	12	

Tabela 2: Potrebno število delavcev
VIR: Slovenske železnice, d.o.o., 2010

2.2 OPIS PROGE IMENO–STRANJE

Proga Imeno–Stranje je bila zgrajena leta 1967 kot enotirna stranska proga Savski Marof–Kumrovec–Imeno–Stranje. Po osamosvojitvi Slovenije v letu 1991, je podobno kot na progi Zabok–Rogatec–Gobelno promet potnikov in tovora v kratkem zelo upadel, tako da je bil železniški promet med Hrvaško (Savski Marof–Kumrovec) in Slovenijo ukinjen v letu 1993.

Na odseku proge Imeno–Stranje, ki je dolg 12,9 km, so naslednja službena mesta:

- Železniška postaja: Imeno;
- Nezasedena postajališča: Podčetrtek, Atomske Toplice hotel, Podčetrtek Toplice, Sodna vas in Pristva.

Železniška postaja Imeno:

Postaja Imeno je izhodna postaja potniških vlakov za odsek proge Imeno–Stranje–Celje. Občasno na odseku Proge Stranje–Imeno–Stranje vozita tudi dva tovorna vlaka, ki dostavljata vagone za nakladanje in razkladanje.

Postaja Imeno leži na levi strani enotirne proge Imeno–Stranje v km 39,5. Postaja je odprta za odpravo potnikov, prtljage in vagonskih pošiljk v notranjem prometu.

Postaja Imeno je zavarovana z elektro-relejno signalnovarnostno napravo tipa SŽ 55.

Meja postajnega območja glede na odprto progo je pri Uvoznem signalu »A« v km 38,9 in pri Uvoznem signalu »B« v km 40,1. Dolžina postajnega območja znaša 1200 m.

Postaja Imeno ima 2 glavna in 1 stranski tir. Glavna tira sta namenjena uvozu in izvozu potniških in tovornih vlakov ter sestavljanju tovornih vlakov.

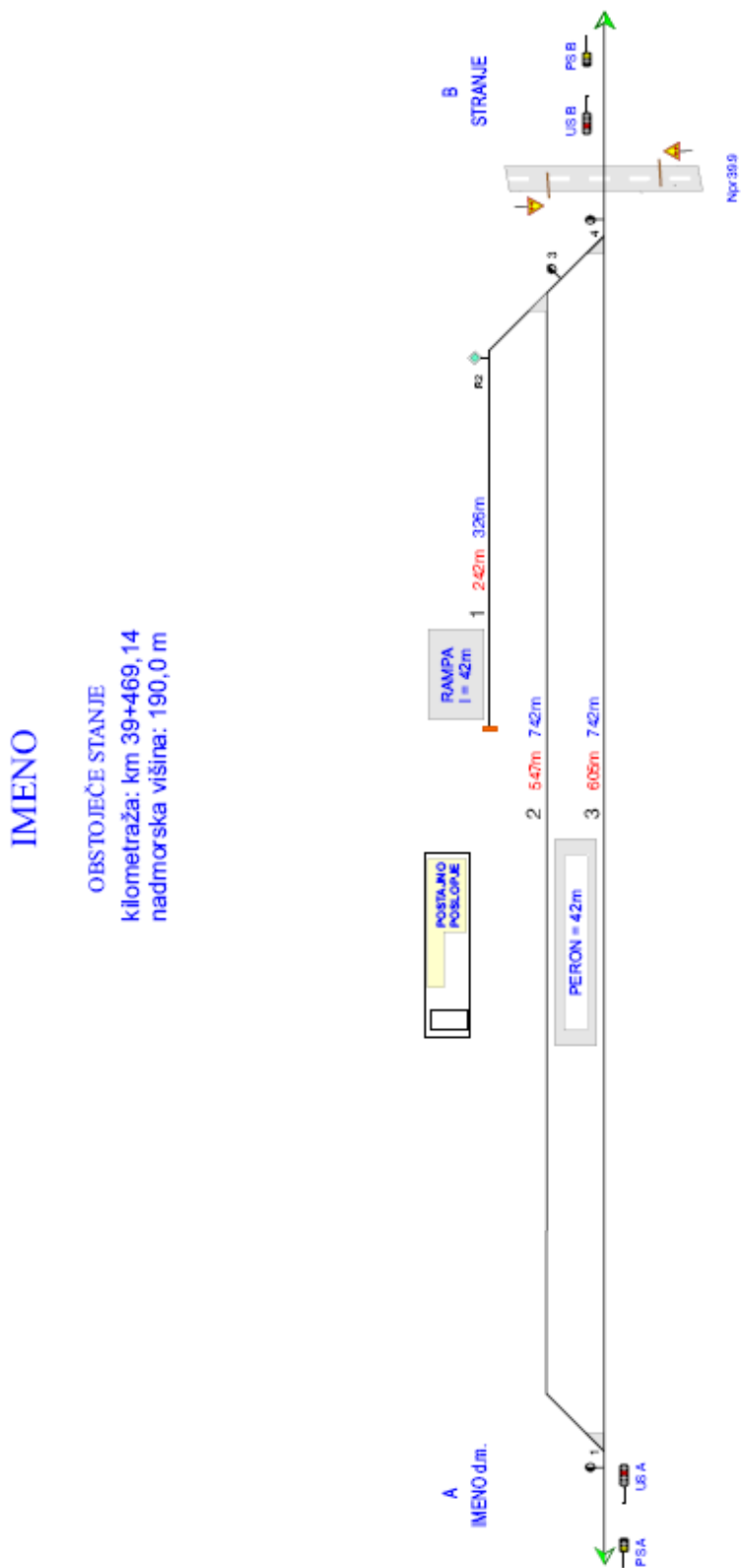
Glavna tira:

Tir števil. 2, koristne dolžine 547 m, je glavni tir namenjen križanju potniških in tovornih vlakov;

Tir števil. 3, koristne dolžine 605 m, je glavni prevozni tir postaje Imeno in služi za uvoze in izvoze potniških in tovornih vlakov;

Stranski tir:

Tir števil. 1, koristne dolžine 242 m, je manipulativni tir namenjen nakladanju in razkladanju vagonskih pošiljk;



Skica 4: Tirna situacija postaje Imeno
 VIR: Prometni inštitut Ljubljana; 2006



*Slika 19: Postaja Imeno
VIR: Anton Kos, Oktober 2010*

Nezasedeno postajališče Podčetrtek:

Nezasedeno postajališče Podčetrtek leži na levi strani enotirne proge Imeno–Stranje v km 42,5. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno z zavetiščem za potnike ter potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 20: Postajališče Podčetrtek
VIR: Anton Kos, september 2010*

Nezasedeno postajališče Atomske Toplice hotel:

Nezasedeno postajališče Atomske Toplice hotel leži na levi strani enotirne proge Imeno–Stranje v km 43,7. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno z zavetiščem za potnike ter potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 21: Postajališče Atomske Toplice hotel
VIR: Anton Kos, september 2010*

Nezasedeno postajališče: Podčetrtek Toplice

Nezasedeno postajališče Podčetrtek Toplice leži na desni strani enotirne proge Imeno–Stranje v km 44,8. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno s potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 22: Postajališče Podčetrtek Toplice
VIR: Anton Kos, september 2010*

Nezasedeno postajališče: Sodna vas

Nezasedeno postajališče Sodna vas leži na levi strani enotirne proge Imeno–Stranje v km 46,1. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno z zavetiščem za potnike ter potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 23: Postajališče Sodna vas
VIR: Anton Kos, september 2010*

Nezasedeno postajališče: Pristava

Nezasedeno postajališče Pristava leži na desni strani enotirne proge Imeno–Stranje v km 49,6. Postajališče je odprto samo za odpravo in sprejem potnikov. Službeno mesto je opremljeno z zavetiščem za potnike ter potniškim peronom. Prodajo vozovnic opravlja železniško osebje na potniških vlakih.



*Slika 24: Postajališče Pristava
VIR: Anton Kos, september 2010*

2.2.1 Tehnični podatki proge Imeno–Stranje

Regionalna enotirna proga Imeno – Stranje;			
Medpostajni odsek	Razdalja med odseki (km)	Prepustna moč vlakov v 24. urah	Izkoriščenost prepustne moči (%)
Imeno – Stranje	12,9	64 vlakov	39 %

Tabela 3: Tehnični podatki o progi Imeno–Stranje
VIR: Slovenske železnice, d.o.o., 2009

Skupna dolžina progovnega odseka znaša 12,9 kilometra, kjer je poleg začetne in končne postaje še pet nezasedenih postajališč. Na progi Imeno–Stranje se promet vlakov odvija v postajnem razmiku.

Proga spada v progovni razred B 2, kjer je dovoljena obremenitev na os 180 kN, oziroma 64 kN/m na tekoči meter proge.

Ker proga ni elektrificirana, se za vlako vlakov uporabljajo dizel lokomotive oziroma dizel motorne garniture za prevoz potnikov.

Na nezasedenih postajališčih Podčetrtek, Atomske Toplice hotel, Podčetrtek Toplice, Sodna vas in Pristava, prodajo in pregled vozovnic opravijo sprevodniki potniških vlakov.

V voznem redu 2009/2010 na obravnavani progi Imeno - Stranje vozi sledeče število vlakov:

ODSEK PROGE	potniški vlaki	tovorni/strojni vlaki	SKUPAJ
Imeno–Stranje	19	8	27

2.3 ODLOČILNI VZPONI, PADCI IN UPORI PROGE

Odločilni vzponi, padci in upori proge so med najvažnejšimi elementi pri izračunavanju potrebnih zavornih odstotkov za vlake, ter za izračun največje dovoljene obremenitve lokomotiv na določenem odseku proge.

Smer: Sv. Rok ob Sotli–Gobelno**Smer: Gobelno–Sv. Rok ob Sotli**

Progovni odsek	Vzpon %	Padec %	Upor daN/t	Progovni odsek	Vzpon %	Padec %	Upor daN/t
Sv. Rok/Sotli				Gobelno			
Rogatec	0	9	-	Šmarje p. J.	7	17	7
Rog. Slatina	10	3	13	Stranje	0	7	-
Mestinje	22	14	24	Mestinje	5	2	7
Stranje	2	5	4	Rog. Slatina	14	22	16
Šmarje p. J.	7	0	8	Rogatec	3	10	7
Gobelno	17	7	18	Sv. Rok/Sotli	9	0	11
Imeno				Stranje			
Stranje	5	0	5	Imeno	0	5	-

*Tabela 4: Odločilni nagibi za zaviranje in odločilni upori za vleko
VIR: Navodilo o progi, Ljubljana 2009*

Vlečni odsek	Največja obremenitev v tonah				
	664	661	644	643	642
Sv. Rok ob Sotli – Rogatec	2000	1800	1400	1300	1200
Rogatec – Stranje	770	620	310	300	280
Stranje – Gobelno	1020	830	445	430	400
Gobelno – Stranje	1700	1500	1080	1000	850
Stranje – Rogatec	1140	930	510	490	460
Rogatec – Sv. Rok ob Sotli	1500	1300	730	700	650
Imeno – Stranje	1800	1600	1200	1100	1000
Stranje – Imeno	1800	1600	1200	1100	1000

*Tabela 5: Največje obremenitve lokomotiv
VIR: Navodilo o progi, Ljubljana 2009*

Na obravnavanem odseku proge Sv. Rok ob Sotli–Rogatec–Gobelno, največji vzpon znaša 22 %, največji padec 14 % in največji upor proge 24 daN/t.

2.4 MODEL ORGANIZACIJE PROMETA NA PROGAH SVETI ROK OB SOTLI–ROGATEC–GROBELNO IN IMENO–STRANJE

Na progah Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno in Imeno–Stranje se promet vlakov opravlja v tako imenovanem postajnem razmiku med postajami in službenimi mesti:

- Sveti Rok ob Sotli;
- Rogatec;
- Stranje;
- Grobelno

ter:

- Imeno;
- Stranje

Promet vlakov med nezasedenim postajališčem Sveti Rok ob Sotli in postajo Rogatec uravnava strojevodja vlaka, ki se nahaja v Svetem Roku ob Sotli, ter prometnik postaje Rogatec.

Promet vlakov med postajami Rogatec, Stranje, Grobelno in Imeno uravnava prometniki navedenih postaj s postopki predpisanimi v veljavnih podzakonskih aktih.

Za uravnavanje prometa vlakov v postajnem razmiku je značilno, da je lahko na enem medpostajnem odseku, istočasno samo en vlak.

Primer: Iz postaje Rogatec lahko odpelje zaporedni vlak proti postaji Stranje šele, ko je predhodni vlak prispel v postajo Stranje, kar mora javiti prometnik postaje Stranje, prometniku postaje Rogatec s tako imenovano »Odjavo« oziroma sporočilom o prihodu vlaka.

Uravnavanje prometa vlakov v postajnem razmiku s posredovanjem prometnikov sosednjih postaj, oziroma strojevodje vlaka na nezasedenem postajališču Sveti Rok ob Sotli in prometnika postaje Rogatec je najstarejši način uravnavanja prometa in je zaradi številnih postopkov tudi precej zamuden.

Pri uravnavanju prometa vlakov v postajnem razmiku so postajni intervali (časi potrebni za predpisane postopke) precej dolgi, kar povzroča manjšo prepustno moč proge.

Tako je na primer zaradi dolgih postajnih intervalov postaje Rogatec, ter dolgih voznih časov med postajama Rogatec in Stranje, prepustna moč proge Sveti Rok ob Sotli–Grobelno samo 42 vlakov v 24 urah.

Na postajah Imeno in Stranje so postajni intervali nekaj krajši, krajši pa so tudi vozni časi med sosednjima postajama, zato znaša prepustna moč proge Imeno–Stranje 64 vlakov v 24 urah, kar je bistveno bolje kot na progi Sveti Rok ob Sotli–Grobelno.

3 POJEM DALJINSKEGA VODENJA PROMETA

Daljinsko vodenje prometa vlakov je eden sodobnejših načinov urejanja železniškega prometa. Promet vlakov se vodi centralno z enega mesta, ki mu v železniškem žargonu pravimo »Center vodenja prometa«, včasih pa takšen način vodenja prometa imenujemo tudi »Telekomanda«.

Izvršilni železniški delavec – progovni prometnik (vlakovni ali TK dispečer) z uporabo tipk Signalnovarnostne naprave, v katero je vključeno več postaj ali cela proga, postavlja vozne poti za vlake po celotnem odseku na katerem se daljinsko vodi promet. Za uvedbo daljinskega vodenja prometa vlakov na določeni progi ali določenem odseku (delu) proge je potrebno izpolniti sledeče minimalne pogoje:

- Vse postaje na progi morajo biti opremljene s popolno elektro-relejno signalnovarnostno napravo, ki omogočajo urejanje prometa z medpostajno odvisnostjo (MO) ali avtomatičnim progovnim blokom (APB);
- Center vodenja (centralna signalnovarnostna naprava) mora biti povezan s signalnovarnostnimi napravami vseh postaj na tem odseku proge;
- Celoten odsek proge ter vsa vlečna vozila, ki vozijo po tej progi morajo biti opremljena z RDZ (radio dispečerska zveza) napravami;
- Celoten odsek proge ter vsa vlečna vozila, ki vozijo po tej progi morajo biti opremljeni z ASN (avto stop) napravami, ki avtomatično zaustavijo vlak, v primeru, da le ta prevozi glavni signal v legi za prepovedano vožnjo, ali ima preveliko hitrost pri približevanju glavnemu signalu, ki kaže signalni znak za prepovedano ali previdno vožnjo;
- Postaje, na katerih se srečujejo vlaki iz nasprotnih smeri, morajo imeti perone z izven nivojskim dostopom – podhodi;
- Vse postaje morajo biti opremljene z video nadzornim sistemom, preko katerega lahko progovni prometnik nadzira odsek proge, na katerem se opravlja daljinsko vodenje prometa;
- Na službenih mestih postaj in pri vseh glavnih signalih na obravnavanem odseku proge morajo biti TK sredstva, ki omogočajo neposredno zvezo s progovnim prometnikom v centru vodenja;
- Vse TK linije, s katerimi se opravljajo službeni pogovori med progovnim prometnikom in izvršilnimi železniškimi delavci na progi: strojevodja, pooblaščen postajni delavec, vlakovodja ali vodja vlaka, progovni čuvaj oziroma drugi izvršilni železniški delavec, morajo biti vključene v napravo za registriranje (snemanje) službenih pogovorov. To napravo v železniškem žargonu imenujemo »Registروفon«;
- Vse postaje, na katerih se ustavljajo potniški vlaki, morajo biti opremljene z napravami za napovedovanje prihoda vlakov iz centra vodenja.

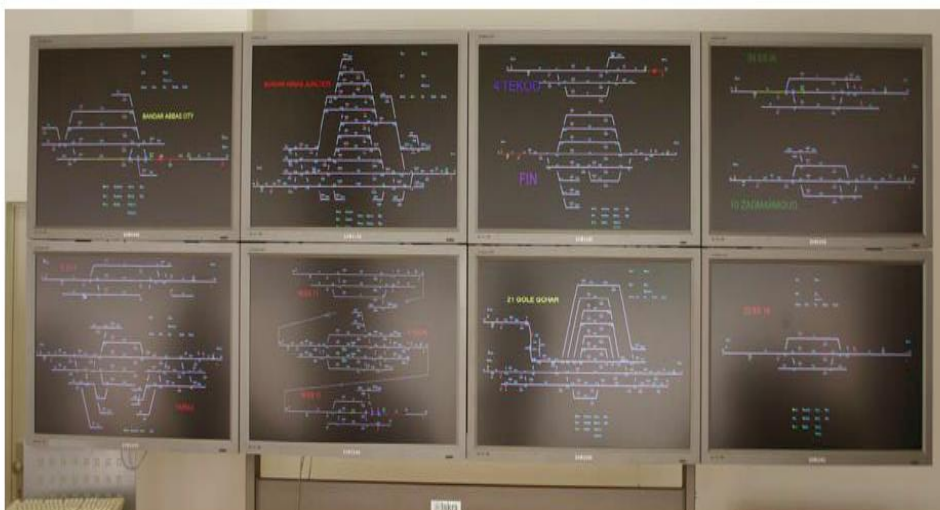
Ko so na določenem odseku proge izpolnjeni vsi predhodno navedeni pogoji se lahko promet vlakov vodi daljinsko s centralnega mesta, vse postaje na tej progi so lahko stalno ali v določenem času nezasedene, ves promet vlakov pa urejata progovni prometnik in strojevodje vlakov.

3.1 DALJINSKO VODENE PROGE NA SLOVENSКИH ŽELEZNICAH

Na Slovenskih železnicah so za daljinsko vodenje prometa vlakov opremljene naslednje proge oziroma odseki prog:

- Ljubljana Vižmarje–Slovenski Javornik; daljinsko vodenje prometa poteka iz centra vodenja v Ljubljani;
- Hrpelje Kozina–Koper; daljinsko vodenje prometa poteka iz centra vodenja v Hrpeljah Kozini;
- Ljubljana–Sežana; daljinsko vodenje prometa poteka iz centra vodenja v Postojni. Daljinsko vodenje je na določenih odsekih proge še v poskusnem obratovanju;
- Pragersko–Ormož–Murska Sobota–Hodoš; daljinsko vodenje prometa poteka iz centra vodenja v Mariboru.

Daljinsko vodenje prometa vlakov je bilo najprej vpeljano na progi Ljubljana–Jesenice, v letu 1976 in je bilo imenovano »Telekomanda – TK«.



*Slika 25: Panoramski prikaz postaj daljinskega vodenja
VIR: Slovenske železnice, d.o.o., september 2010*

4 DALJINSKO VODENJE PROMETA NA PROGAH SV. ROK OB SOTLI–GROBELNO IN IMENO–STRANJE

Kot je navedeno v drugem poglavju diplomskega dela se na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje promet vlakov ureja v postajnem razmiku s posredovanjem prometnikov sosednjih postaj oziroma s posredovanjem strojevodje vlaka na nezasedenem postajališču Sveti Rok ob Sotli in prometnika postaje Rogatec.

4.1 ORGANIZACIJA DALJINSKEGA VODENJA PROMETA NA PROGAH SVETI ROK OB SOTLI–ROGATEC–GROBELNO IN IMENO–STRANJE

4.1.1 Vodenje prometa vlakov

Daljinsko vodenje prometa na progah Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno in Imeno–Stranje se organizira tako, da poteka iz centra vodenja na postaji Grobelno. Vsa dela in naloge, ki so potrebna za daljinsko vodenje prometa opravlja progovni prometnik v centru vodenja na postaji Grobelno s centralno signalnovarnostno napravo daljinskega vodenja prometa za progi Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno in Imeno–Stranje.

Signalno varnostne naprave postaj Rogatec, Stranje in Imeno ter nezasedenega postajališča Sveti Rok ob Sotli so povezane s centralno signalnovarnostno napravo v centru vodenja na postaji Grobelno v sistem medpostajne odvisnosti med službenimi mesti:

- Sveti Rok ob Sotli;
- Rogatec;
- Stranje;
- Grobelno;
- Imeno–Stranje.

Razen sistema medpostajne odvisnosti morajo brezhibno delovati vsi elementi posameznih signalnovarnostnih naprav vseh postaj na obravnavanih progah ter ostali elementi za zavarovanje železniškega prometa kot so: ASN, RDZ, TK naprave, sistem video nadzora ter naprave za zavarovanje prometa na nivojskih prehodih (Npr) železnice in ceste.

Vožnje vlakov na progah Sveti Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno in Imeno–Stranje, v obe smeri, uravnava progovni prometnik s postavitvijo voznih poti vlakov med posameznimi postajami oziroma medpostajnimi odseki.

Signalnovarnostna naprava MO (medpostajne odvisnosti) dovoljuje vožnjo vlaka iz posamezne postaje v naslednji medpostajni odsek, samo v primeru, ko je naslednji medpostajni odsek prost in ni postavljena vozna pot za vlak iz nasprotne smeri.

Odhode vlakov (izvoz vlaka) s postaj uravnava strojevodja po signalnih znakih tirnih izvoznih signalov v sodelovanju s sprevodniki potniških vlakov, kateri morajo strojevodji sporočiti pripravljenost vlaka za odhod s signalnim znakom: »Pripravljeno za odhod«.

Na nezasedenem postajališču Sveti Rok ob Sotli strojevodja odpelje vlak po dobljenem signalnem znaku za dovoljeno vožnjo na progovnem kritnem signalu in po dobljenem signalnem znaku sprevodnika, da je vlak pripravljen za odhod.

Na nezasedenih nakladališčih Rogaška Slatina, Mestinje in Šmarje pri Jelšah ter nezasedenih postajališčih Dobovec, Vidina, Rjavica, Tekačevo, Podplat, Šentvid pri Grobelnem, Podčetrtek, Atomske Toplice hotel, Podčetrtek Toplice, Sodna vas in Pristava odhode vlakov uravnava strojevodja, po dobljenem signalnem znaku o pripravljenosti vlaka za odhod od sprevodnika.

4.1.2 Vodenje premikalnega dela tovornih vlakov

Pri opravljanju premikalnega dela na postajah Rogatec, Stranje in Imeno ter na nezasedenih nakladališčih Rogaška Slatina, Mestinje in Šmarje pri Jelšah sodelujejo vlakovodja tovornega vlaka, strojevodja in progovni prometnik v centru vodenja.

Premikalno delo tovornih vlakov sestavljajo vsa dela in naloge potrebne za dostavo praznih ali naloženih vagonov na postaje / nezasedena nakladališča in odvoz vagonov iz postaj / nezasedenih nakladališč.

Na postaji Rogatec se vsi prispeli prazni in naloženi vagoni sestavijo kot premikalni sestav, ki ga nato lokomotiva od tovornega vlaka potiska na industrijski tir »Vetropack Hum na Sutli«. Po naložitvi/razložitvi vagonov na industrijskem tiru, pelje lokomotiva tovornega vlaka na industrijski tir, tam prevzame naložene in prazne vagone, ter jih prestavi na postajo Rogatec, kjer se na tiru 3 ali 4 vagone sestavi v vlakovno kompozicijo, ki iz postaje Rogatec odpelje kot vlak.

Zavarovanje premikalnih vozni poti opravlja progovni prometnik centra za daljinsko vodenje v sodelovanju z vlakovodjo tovornega vlaka. Premikalno delo na postajah in nezasedenih nakladališčih vodi vlakovodja v sodelovanju s strojevodjo in premikači.

Odhod tovornih vlakov, po končanem premikalnem delu, s postaj Rogatec, Stranje in Imeno, odredi progovni prometnik s postavitvijo tirnega izvoznega signala v lego za dovoljeno vožnjo.

Odhod tovornih vlakov, po končanem premikalnem delu, iz nezasedenih nakladališč Rogaška Slatina, Mestinje in Šmarje pri Jelšah odredi progovni prometnik centra vodenja strojevodji po napravah RDZ.

4.1.3 Vožnje progovnih vozil, delovnih vlakov ter izvajanje del na progi

Vožnje progovnih vozil in delovnih vlakov uravnava progovni prometnik centra vodenja ter voznik progovnega vozila oziroma vlakovodja delovnega vlaka. Pri izvajanju vzdrževalnih del na progi in zapor proge, vsa dela in naloge v zvezi s temi deli, odreja progovni prometnik centra vodenja vodji delovišč oziroma nadzorniku proge.

4.2 POSODOBITVE, POTREBNE ZA UVEDBO DALJINSKEGA VODENJA PROMETA NA PROGAH SVETI ROK OB SOTLI-ROGATEC-GROBELNO IN IMENO-STRANJE

Za uvedbo daljinskega vodenja prometa na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje je potrebno v obstoječo infrastrukturo vgraditi kar nekaj elementov, ki so nujno potrebni za zagotovitev varnosti železniškega prometa. V nadaljevanju bo sistematično po posameznih sklopih prikazana potrebna modernizacija obstoječe infrastrukture.

4.2.1 Vgraditev glavnih signalov, mejnih tirnih signalov in premikalnih signalov

Za zagotovitev delovanja medpostajne odvisnosti, kot enega izmed pogojev za uvedbo daljinskega vodenja prometa je potrebna vgraditev naslednjih glavnih signalov, mejnih tirnih signalov in premikalnih signalov:

Sveti Rok ob Sotli; Progovni kritni signal, ki bo dovoljeval izvoz vlakov z nezasedenega postajališča Sveti Rok ob Sotli proti postaji Rogatec.

Rogatec;

- Tirna izvozna signala C2 in C3, katera bosta dovoljevala izvoz vlakov iz postaje Rogatec v smeri nezasedenega nakladališča Sveti Rok ob Sotli;
- Tirni izvozni signali D2, D3 in D4, kateri bodo dovoljevali izvoz vlakov iz postaje Rogatec proti postaji Stranje;
- Mejna tirna signala MT1 in MT2, katera bosta dovoljevala uvoz na prvi ali drugi del deljenega tira 2;
- Premikalni signali: 1V, 1D, A1V, AV, 2V, 2L, 3D, 4L, 4V, 5D, 7L, 7V, 9D, 9V, 10L, 10V, 12L, 12V, 13L, 14L, 15L, 15V za zavarovanje vlakovnih in premikalnih vozniških poti;
- Kretnice števil 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, A in A1 ter raztirnik R1 opremiti z električnim pogonom za daljinsko prestavljanje.

Stranje; Postaja Stranje je opremljena s popolno elektro-relejno signalnovarnostno napravo zato ni potrebe po vgrajevanju glavnih signalov, mejnih tirnih signalov ali premikalnih signalov.

Imeno;

- Tirna izvozna signala D2 in D3, kateri bodo dovoljevali izvoz vlakov iz postaje Imeno proti postaji Stranje;
- Premikalni signali: 1D, 1V, 3L, 4L in 4V, za zavarovanje vlakovnih in premikalnih vozniških poti

Grobelno; Postaja Grobelno je opremljena s popolno elektro-relejno signalnovarnostno napravo zato ni potrebe po vgrajevanju glavnih signalov, mejnih tirnih signalov ali premikalnih signalov.

4.2.2 Oprema proge in vlečni vozil z RDZ napravami

Z napravami Radio dispečerskih zvez (RDZ) je potrebno opremiti progi Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Rogatec in vsa vlečna vozila, ki vozijo po navedenih progah, da bo možen neposreden pogovor strojevodij vlakov z centrom vodenja v postaji Grobelno.

4.2.3 Oprema proge in vlečni vozil z ASN napravami

Vse glavne signale in predsignale je potrebno opremiti s progovnim delom avtostop (ASN) naprav. Vlečna vozila, ki vozijo na obravnavanih progah so že opremljena z lokomotivskim delom avtostop naprav.

4.2.4 Oprema postaj z video nadzornim sistemom

Za zagotovitev varnosti potnikov je potrebno opremiti z nadzornim video sistemom postaje Rogatec, Stranje in Imeno. Progovni prometnik v centru vodenja v Grobelnem bo lahko z nadzornim video sistemom opazoval področja vstopa in izstopa potnikov na navedenih postajah.

4.2.5 Oprema postaj z napravami za napovedovanje prihoda vlakov

Postaje Rogatec, Stranje in Imeno bo potrebno opremiti z napravami za napovedovanje prihoda vlakov n navedene postaje. Prihode vlakov na navedene postaje ter tudi odhode vlakov iz navedenih postaj bo preko naprav opravljal progovni prometnik iz Grobelnega. Naprave bodo omogočale tudi avtomatsko napovedovanje prihodna vlakov na postajo.

4.2.6 Vključitev TK linij in radio zvez v naprave za registriranje službenih pogovorov

Vse TK linije in zveze RDZ sistema, s katerimi se opravljajo pogovori izvršilnih železniških delavcev na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje s progovnim prometnikom v centru vodenja v Grobelnem, bo potrebno vključiti v obstoječo napravo za registriranje službenih pogovorov, ki se nahaja na postaji Stranje. V centru vodenja prometa v Grobelnem bo potrebno namestiti indikacijo (javljanje) stanja naprave za registriranje.

4.2.7 Vgraditev ostalih naprav in opreme

Na postajah, nezasedenih nakladališčih in nezasedenih postajališčih prog Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno ter Imeno – Stranje bo smotrno vgraditi naprave za avtomatsko prižiganje razsvetljave peronov in dohodnih poti neposredno pred prihodom vlakov. Takšne naprave, ki po odhodu vlakov razsvetljavo ugasnejo oziroma jo zmanjšajo na minimalno, lahko v krajšem času prispevajo k bistvenem zmanjšanju stroškov električne energije.

4.2.8 Vgraditev centralne signalnovarnostne naprave v centru vodenja

Na postaji Grobelno je potrebno urediti prostor za center vodenja in vanj vgraditi centralno signalnovarnostno napravo, katera bo povezana s signalnovarnostnimi napravami postaj Rogatec, Stranje in Imeno v sistemsko celoto daljinskega vodenja prometa vlakov.

Dela in naloge progovnega prometnika v centru daljinskega vodenja prometa za proge Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje bodo opravljali 4 prometniki v izmenah 12/24 – 12/48.

4.3 UČINKI UVEDBE DALJINSKEGA VODENJA PROMETA

Uvedba daljinskega vodenja prometa na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje bo prinesla bistveno zmanjšanje stroškov obratovanja opazovanih prog. Stroški obratovanja prog bodo manjši predvsem zaradi zmanjšanja števila zaposlenih za 8 delavcev in sicer 6 prometnikov in 2 kretnika.

Uvedba daljinskega vodenja prometa bo nekoliko povečala tudi prepustno moč proge Sveti Rok – Rogatec – Grobelno zaradi bistvenega skrajšanja postajnih intervalov na postaji Rogatec. Pri trenutni organizaciji prometa na postaji Rogatec so postajni intervali tako dolgi predvsem zaradi tega, ker pri zavarovanju voznih poti vlakov, sodeluje kretnik, ki kretnice prestavlja ročno na kraju samem.

Z vgradnjo sistema za avtomatsko prižiganje razsvetljave na peronih in dohodnih poteh neposredno pred prihodom vlakov ter ugašanjem po odhodu vlakov se bo precej znižala tudi poraba električne energije.

Po drugi strani se bo na postajah Rogatec in Imeno poraba električne energije povečala zaradi novih glavnih signalov, mejnih tirnih signalov, premikalnih signalov in električnih pogonov za prestavljanje kretnic, tako da bo skupno gledano poraba električne energije ostala približno enaka.

Kot slabost uvedbe daljinskega vodenja prometa na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje lahko štejemo nezasedenost postaj, saj so postaje manj zaščitene pred vlomi in pojavi namernih poškodovanj lastnine – vandalizma.

Na nek način lahko s socialnega vidika kot slabost štejemo tudi zmanjšanje potrebnega števila delavcev za 6 prometnikov in 2 kretnika, saj bodo ti delavci prerazporejeni na druga delovna mesta – postaje, in bodo najverjetneje morali dalj časa porabiti za vožnjo v službo.

5 PREVOZNA SPOSOBNOST PROGE PO UVEDBI DALJINSKEGA VODENJA PROMETA VLAKOV

Tehnična moč proge je količina dela, ki se lahko opravi na določeni železniški progi v določeni časovni enoti in je odvisna od tehničnih sredstev (stabilnih in mobilnih). Tehnično moč proge lahko izrazimo v njeni prepustni in prevozni moči.

Prevozna moč proge pomeni sposobnost proge, po kateri se lahko v določenem časovnem razdobju, ob odgovarjajoči tehnični opremljenosti proge z določeno vrsto vlečnih vozil in s predpisano organizacijo prometa, prepelje določena količina tovora.

Prepustna moč proge je odvisna predvsem od stabilnih tehničnih sredstev in pomeni sposobnost, da se lahko v določenem časovnem razdobju ob določeni tehnični opremljenosti proge z določeno vrsto vlečnih vozil in predpisano organizacijo prometa, prepelje določeno število vlakov.

5.1 PREPUSTNA MOČ PROGE

Prepustna moč proge pomeni sposobnost prepuščanja določenega števila vlakov v časovni enoti. Glede na dejstvo, da se promet vlakov odvija v prostornih razmikih, se prepustna moč računa za njih.

Prepustna moč proge je odvisna od prepustne moči vsakega posameznega odseka in ni enaka za vse odseke, zato je prepustna moč proge ali dela proge določena s tistim prostornim razmikom, kjer se lahko prepusti najmanjše število vlakov, to je po navadi na tistem delu proge, kjer je čas vožnje vlakov najdaljši.

Prepustna moč proge za enotirne proge se računa na osnovi periode (obdobja) grafikona. Glede na dejstvo, da se v praksi uporablja grafikon vlakov z različnimi hitrostmi, se dejanska prepustna moč proge ugotavlja na osnovi koeficienta zmanjšanja (snetja) števila potniških vlakov zaradi voženj tovornih vlakov z nižjimi hitrostmi.

Promet vlakov na enotirni progi se odvija v obe smeri po istem tiru, zato bi vsak vlak v eni smeri praviloma moral imeti svoj par v nasprotni smeri.

S periodo grafikona se označuje čas, ki je potreben za promet enega para vlakov v enem postajnem razmiku (ciklus enega para vlakov).

Za izračun prepustne moči enotirnih prog, ločimo najneugodnejši in omejitveni postajni razmik.

Najneugodnejši postajni razmik na določeni progi je tisti, kjer je vsota čistega časa vožnje v eni in drugi smeri največja.

Omejitveni postajni razmik na določeni progi je tisti, kjer je vsota čistega časa vožnje z dodatkom za izpeljavo vlaka, oziroma zaustavitev ter odgovarjajoči postajni interval, največja.

Prepustna moč proge se lahko obravnava kot:

- obstoječa – to je prepustna moč pri obstoječem tehničnem zavarovanju proge in uporabljeni organizaciji prometa;
- projektirana – to je prepustna moč proge, ki se predvideva pri načrtovanju proge in tehničnih sredstev in predvideni organizaciji prometa;
- potrebna – to je prepustna moč proge, ki jo je treba zagotoviti za prepuščanje določenega števila vlakov.

Prepustna moč se lahko izračuna v:

- številu vlakov ali parov vlakov, ki se lahko prepustijo v določenem času z določeno vrsto vleke, težo vlakov in organizacijo prometa;
- številu vagonov, ki se lahko prepustijo v določenem času pri določenem številu vagonov v vlaku;
- neto-tonah, ki se lahko prepustijo v določenem času pri določeni nosilnosti vagonov;
- bruto-tonah, ki se lahko prepustijo v določenem času na določeni progi.

5.1.1 Prepustna moč enotirnih prog

Upošteva se prostorne odseke, število tirov, število vlakov v eni in drugi smeri, hitrost vlakov in organizacijo prometa, se prepustna moč proge računa za:

- paralelni parni grafikon;
- paralelni neparni grafikon;
- paralelni grafikon s prometom vlakov v snopih;
- neparni – komercialni grafikon.

Paralelni parni grafikon je grafikon, v katerega so vrisane trase za isto število vlakov, ki imajo enako hitrost v obeh smereh.

Posamezni prostorni odseki določene proge imajo različno prepustno moč, zato je za določanje prepustne moči proge treba najprej poiskati prostorni odsek z najmanjšo prepustno močjo (omejitveni prostorni odsek), izračunati njegovo prepustno moč, ki je hkrati tudi prepustna moč določenega odseka.

Prepustna moč prostornega odseka je odvisna od organizacije prometa in velikosti posameznih elementov (čas vožnje, postajni interval, dodatni čas vožnje).

Na enotirnih progah se lahko organizacija prometa odvija po devetih različnih shemah, ki so prikazane na naslednji strani.

Način organizacije prometa med vmesnimi postajami:

$$\tau_1 = t' + tk'' + tp'' + t'' + tnp'$$

$$\tau_2 = tp' + t' + tz' + tnp'' + t'' + tk'$$

$$\tau_3 = t' + tz' + tnp'' + t'' + tz'' + tnp'$$

$$\tau_4 = tp' + t' + tk'' + tp'' + t'' + tk'$$

Način organizacije prometa med izhodno in prvo sosednjo postajo:

$$\tau_5 = tp' + t' + tk'' + tp'' + t'' + tz'' + tk'$$

$$\tau_6 = tp' + t' + tz' + tnp'' + t'' + tz'' + tk'$$

Način organizacije prometa med končno in prvo sosednjo postajo:

$$\tau_7 = t' + tz' + tk'' + tp'' + t'' + tz'' + tnp'$$

$$\tau_8 = tp' + t' + tz' + tk'' + tp'' + t'' + tk'$$

Način organizacije prometa, ki se lahko uporabi med vsemi postajami:

$$\tau_9 = tp' + t' + tz' + tk'' + tp'' + t'' + tz'' + tk'$$

kjer je:

t – čisti čas vožnje vlakov

tp – dodatek za speljavo

tz – dodatek za zaustavitev vlakov

tk – postajni interval križanja vlakov

tnp – postajni interval nesočasnega prihoda vlakov

Za izračun prepustne moči proge je treba najprej ugotoviti, kateri postajni razmik je omejitveni, zatem pa še ciklus grafikona na omejujočem postajnem odseku (Tom).

Pri iskanju omejujočega postajnega razmika in ciklusa grafikona, se za vse postajne odseke na progi izračunavajo vsi ciklusi po shemah, ki pridejo v poštev. Postajni razmik, kjer je ciklus grafikona najdaljši, predstavlja omejitveni odsek in na tem odseku se za izračun prepustne moči proge uporabi tista shema, po kateri je ciklus grafikona najkrajši in ta predstavlja ciklus grafikona na omejujočem postajnem odseku (Tom). Prepustna moč na enotirnih progah se dobi iz obrazca:

- v parih vlakov
$$n = \frac{1440}{Tom} \text{ (parov-vlakov)}$$

kjer je:

Tom – ciklus grafikona na omejitvenem postajnem odseku;

1440 – število minut v enem dnevu

n – prepustna moč proge v številu parov vlakov v enem dnevu (24 urah)

Prevozna moč na enotirnih progah se dobi iz obrazcev:

- v številu vagonov
$$nv = \frac{1440}{Tom} \cdot 2 \cdot m \text{ (vagonov)}$$

- v neto-tonah
$$nnt = \frac{1440}{Tom} \cdot 2 \cdot m \cdot \frac{Pd}{1+\alpha} \text{ (neto-ton)}$$

- v bruto-tonah
$$nbt = \frac{1440}{Tom} \cdot 2 \cdot m \cdot \left(q + \frac{Pd}{1+\alpha} \right) \text{ (bruto-ton)}$$

nv – prepustna moč proge v številu vagonov

nnt – prepustna moč proge v neto tonah

nbt – prepustna moč proge v bruto tonah

Pd – dinamična obremenitev tovornih vagonov

m – povprečno število vagonov v enem vlaku

q – tara (masa) praznega tovornega vagona

á – koeficient teka praznih vagonov

Prepustna moč enotirnih prog se računa vedno za paralelni grafikon in ta izračun predstavlja računsko moč proge. V praksi vozijo na vseh progah vlaki različnih hitrosti, zato se za odvijanje prometa uporablja neparni – komercialni grafikon.

Kot računsko enota za ugotavljanje prepustne moči se pri komercialnem grafikonu po navadi vzame en par tovornih vlakov.

Pri komercialnem grafikonu se del časa v 24. urah porabi za promet potniških vlakov in ta čas, v katerem ne morejo voziti tovorni vlaki, se imenuje čas snetja tovornih vlakov s potniškimi. Čas snetja je odvisen od razlike med hitrostjo tovornih in potniških vlakov, pogostosti potniških vlakov, razlike med prostornimi odseki in tipom grafikona.

Čas snetja tovornih vlakov s potniškimi je sestavljen iz časa zasedenosti prostornega odseka z vožnjo potniškega vlaka in časom, ki ne more biti izkoriščen za vožnjo tovornega vlaka.

Prehod iz paralelnega na neparalelni grafikon prometa vlakov se vrši s koeficientom snetja, ki nam pove, koliko parov vlakov enake hitrosti se sname s trasiranjem enega para vlakov različne hitrosti, ki je lahko potniški ali tovorni. Koeficient snetja se pojavlja, kadar se v grafikon vlakov vrišejo vlaki, ki imajo večjo ali manjšo hitrost od hitrosti vlakov pri paralelnem grafikonu.

Pri komercialnem grafikonu se najpogosteje izračunava povprečen koeficient snetja potniških vlakov razmerju s tovornimi vlaki pri paralelnem grafikonu, zatem pa je mogoče izračunati, koliko tovornih vlakov je možno prepeljati pri določeni količini potniških vlakov z največjo hitrostjo.

Število tovornih vlakov, ki jih je možno v komercialnem grafikonu prepustiti, se dobi iz obrazcev:

$$nt = n - E \cdot Np(\text{vlakov})$$

$$E = 2 \Delta$$

$$n = nt + E \cdot Np$$

$$\Delta = \frac{Vt}{Vp} \quad (<1)$$

$$n = \frac{1440}{Tom}$$

$$Tom = \frac{1440}{n} = \frac{1440}{nt + E \cdot Np} \quad (\text{min})$$

kjer je:

Tom – cikel grafikona na omejitvenem postajnem odseku;

n – prepustna moč proge (skupno število vseh vlakov)

nt – prepustna moč proge (dela proge) za določeno vrsto tovornih vlakov;

E – koeficient snetja;

Np – število potniških vlakov (število vlakov višje hitrosti)

Δ – ekvivalent potniških vlakov

Vt – hitrost tovornih vlakov

Vp – hitrost potniških vlakov

Ta obrazec se uporablja za določanje velikosti ciklusa grafikona na omejujočem postajnem razmiku za določeno število tovornih in potniških vlakov.

5.2 IZRAČUN IZKORISTKA PREPUSTNE MOČI PROGE

Izkoristek prepustne moči proge se lahko izrazi kot odstotek ali koeficient izkoristka. Izkoristek proge je odvisen od številnih tehničnih parametrov in načina organizacije prometa.

Odstotek izkoristka prepustne moči proge za skupen promet se izračuna po obrazcu:

$$p = \frac{Nt + E \cdot Np}{n} \cdot 100(\%)$$

kjer je:

Nt – število vlakov, ki vozijo na določeni progi v 24 urah;

Np – število potniških vlakov, ki vozijo na določeni progi v 24 urah;

E – koeficient snetja

n – prepustna moč proge v številu vlakov po paralelnem grafikonu v 24 urah.

Za dnevno število vlakov, ki vozijo na določeni progi, se vzame povprečno število vlakov na dan v mesecu največjega prometa.

Izkoristek prepustne moči proge za toverne vlake se dobi iz obrazca:

$$pt = \frac{Nt}{nt} \cdot 100(\%)$$

kjer je:

nt – prepustna moč proge za toverne vlake.

Pri organizaciji prometa in izvajanju voznega reda prihaja do nepredvidljivih motenj in zastojev, ki jih ni mogoče vnaprej predvideti in posledica tega je, da prepustne moči proge v praksi ni mogoče izkoristiti v celoti, zato obstaja določena meja, ko se ocenjuje, da je proga zasičena in postane celotna organizacija prometa nezanesljiva. V primeru zasičenosti proge je zelo težko odpravljati posledice zastojev, oteženo pa je tudi njeno vzdrževanje.

Smatra se, da je proga zasičena, če je njen odstotek izkoriščenosti 85 % pri enotirnih progah in 90 % pri dvotirnih progah.

5.3 PREPUSTNA MOČ PROG SVETI ROK OB SOTLI – ROGATEC – GROBELNO IN IMENO – STRANJE PO UVEDBI DALJINSKEGA VODENJA PROMETA

Zaradi lažjega in preglednejšega izračunavanja elementov prepustnosti proge je za izračun uporabljena tabela za ugotavljanje prepustne moči odseka proge, iz katere je razviden omejitveni postajni odsek.

Podatki so povzeti iz grafikona prometa vlakov za progi Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno ter Imeno – Stranje za voznoredno obdobje 2009/2010 in za dizel lokomotivo serije 664.

Vrednosti tk', tk'', tnp', tnp'', tp', tp'', tz' in tz'' so izračunani na podlagi dejansko porabljenega časa, ki ga potrebuje progovni prometnik v centru vodenja za operacije pri izvrševanju križanj in prehitenj.

Glede na to, da bodo na vseh postajah prog Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje enake signalnovarnostne naprave ter zelo podobni pogoji za izvajanje omenjenih operacij zavarovanja voznih poti, so postajni intervali na vseh postajah praktično enaki.

Čisti čas vožnje znaša:

Sv. Rok ob Sotli	-	Rogatec	=	12 min;	Rogatec	-	Sv. Rok Ob Sotli	=	12 min
Rogatec	-	Stranje	=	28 min;	Stranje	-	Rogatec	=	29 min
Stranje	-	Grobelno	=	14 min;	Grobelno	-	Stranje	=	13 min

Tabela 6: Čisti vozni časi na progi Sv. Rok ob Sotli – Grobelno
VIR: Vozni red 2009/2010

Imeno	-	Stranje	=	21 min;	Stranje	-	Imeno	=	20 min
-------	---	---------	---	---------	---------	---	-------	---	--------

Tabela 7: Čisti vozni časi na progi Imeno – Stranje
VIR: Vozni red 2009/2010

- tk' in tk'' znašata na vseh postajah 1 minuto,
- tnp' in tnp'' znašata na vseh postajah 2 minuti,
- tp' in tp'' znašata na vseh postajah 1 minuto;
- tz' in tz'' znašata na vseh postajah 1 minuto.

Za določitev omejitvenega postajnega razmika in ciklusa grafikona za izračun prepustne moči proge, je treba za vse postajne odseke izračunati sheme, ki se jih lahko uporabi in na osnovi tega ugotoviti, kateri odsek je omejitveni:

Postajni odsek Sveti Rok ob Sotli – Rogatec:

$$\begin{aligned} T5 &= 1 + 12 + 1 + 1 + 12 + 1 + 1 &= & 29 \\ T6 &= 1 + 12 + 1 + 2 + 12 + 1 + 1 &= & 30 \\ T9 &= 1 + 12 + 1 + 1 + 1 + 12 + 1 + 1 &= & \mathbf{30} \end{aligned}$$

Postajni odsek Rogatec – Stranje:

$$\begin{aligned} T1 &= 28 + 1 + 1 + 29 + 2 &= & 61 \\ T2 &= 1 + 28 + 1 + 2 + 29 + 1 &= & 62 \\ T3 &= 28 + 1 + 2 + 29 + 1 + 2 &= & \mathbf{63} \\ T4 &= 1 + 28 + 1 + 1 + 29 + 1 &= & 61 \\ T9 &= 1 + 28 + 1 + 1 + 1 + 29 + 1 + 1 &= & 63 \end{aligned}$$

Postajni odsek Stranje – Grobelno:

$$\begin{aligned} T1 &= 14 + 1 + 1 + 13 + 2 &= & 31 \\ T2 &= 1 + 14 + 1 + 2 + 13 + 1 &= & 32 \\ T3 &= 14 + 1 + 2 + 13 + 1 + 2 &= & 33 \\ T4 &= 1 + 14 + 1 + 1 + 13 + 1 &= & 31 \\ T9 &= 1 + 14 + 1 + 1 + 1 + 13 + 1 + 1 &= & \mathbf{33} \end{aligned}$$

Postajni odsek Imeno – Stranje:

$$\begin{aligned} T5 &= 1 + 21 + 1 + 1 + 20 + 1 + 1 &= & 46 \\ T6 &= 1 + 21 + 1 + 2 + 20 + 1 + 1 &= & 47 \\ T9 &= 1 + 21 + 1 + 1 + 1 + 20 + 1 + 1 &= & \mathbf{47} \end{aligned}$$

Postaja	Čisti čas vožnje			Postajni intervali				Dodatni čas			
	t'	t''	t'+t''	tk'	tk''	tnp'	tnp''	tp'	tp''	tz'	tz''
Sveti Rok ob Sotli				1		2	2	1			1
Rogatec	12	12	24	1	1	2	2	1	1	1	1
Stranje	28	29	57	1	1	2	2	1	1	1	1
Grobelno	14	13	27		1	2	2		1	1	

Tabela 8: Vozni časi in postajni intervali
VIR: Anton Kos, oktober 2010

Postaja	Ciklus grafikona za shemo številka								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sveti R. ob Sotli					29	30			30
Rogatec	61	62	63	61					63
Stranje	31	32	33	31					33
Grobelno									
Imeno					46	47			47
Stranje									

Tabela 9: Podatki za odrejanje omejitvenega postajnega razmika
VIR: Anton Kos, oktober 2010

Iz tabele je razvidno, da znaša najdaljši ciklus grafikona **63 minut** po shemi številka 9 med postajama Rogatec in Stranje, zato je ta omejitveni odsek, najkrajši ciklus na tem odseku pa znaša **61 minut**, zato je $T_{om} = 61$ minut.

Prepustna moč proge Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno pri paralelnem parnem grafikonu tako znaša:

$$\text{v parih vlakov: } n = \frac{1440}{T_{om}} = \frac{1440}{61} = \mathbf{24 \text{ (parov)}} = \mathbf{48 \text{ vlakov / 24 ur}}$$

$$\text{v številu vagonov: } n_v = \frac{1440}{61} \cdot 2 \cdot 20 = \mathbf{944 \text{ vagonov}}$$

$$\text{v neto tonah: } n_{nt} = \frac{1440}{61} \cdot 2 \cdot 20 \cdot \frac{25}{1+0,3} = \mathbf{17936 \text{ (neto-ton)}}$$

$$\text{v bruto tonah: } n_{bt} = \frac{1440}{61} \cdot 2 \cdot 20 \cdot \left(14 + \frac{25}{1+0,3}\right) = \mathbf{31152 \text{ bruto-ton}}$$

Glede na to, da vsi vlaki na opazovanem odseku proge ne vozijo z istimi hitrostmi, temveč imajo tovorni vlaki manjšo potovalno hitrost, je treba izračunati še prepustno moč pri komercialnem grafikonu.

Prepustna moč odseka enotirne proge Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno pri neparnem (**komercialnem**) grafikonu v voznem redu 2009 / 2010 tako znaša:

$$n_t = n - E \cdot N_p(\text{vlakov})$$

$$E = 2 \Delta$$

$$n = nt + E \cdot Np$$

$$\Delta = \frac{Vt}{Vp} \quad (<1)$$

Hitrost potniških vlakov (Vp) = 46 km/h;

Hitrost tovornih vlakov (Vt) = 30 km/h;

Št. potniških vlakov = 25;

Št. tovornih vlakov = 4;

$$\Delta = \frac{Vt}{Vp} = \frac{30}{46} = 0,65; \quad E = 2 \times 0,65 = 1,3;$$

$$nt = 48 - 1,3 \cdot 25(\text{potn.vlakov}) = \mathbf{16 \text{ tovornih vlakov}}$$

Skupna prepustna moč enotirne proge Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno v voznem redu 2009 / 2010 tako znaša:

$$N = np + nt = 25 + 16 = \mathbf{41 \text{ vlakov v 24 urah}}$$

Izkoriščenost prepustne moči proge Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno v voznorednem obdobju 2009/2010 znaša:

$$p = \frac{Nt + E \cdot Np}{n} \cdot 100(\%) = \frac{4 + 1,3 \cdot 25}{48} \cdot 100(\%) = \mathbf{76 \%,}$$

Prepustna moč proge Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno, ki znaša 41 vlakov v 24 urah, je sicer relativno majhna, vendar ob obstoječem številu vlakov, ki na obravnavani progi vozijo, zadostuje.

Izkoriščenost prepustne moči znaša 76 % in še dopušča manjše povečanje števila vlakov v primeru potrebe.

6 ZAKLJUČEK

Za izbiro teme mojega diplomskega dela z naslovom »Daljinsko vodenje prometa na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Rogatec sem se odločil iz razloga, ker sem pred leti svojo poklicno kariero na železnici začel kot prometnik (vlakovni odpravnik) na postaji Rogatec.

Kljub temu, da je od takrat minilo že precej let, se promet vlakov na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje še vedno opravlja na precej zastarel način, ki zahteva stalno prisotnost dvanajstih izvršilnih železniških delavcev. Največji strošek obratovanja teh prog predstavlja ravno plača zaposlenih delavcev.

Promet vlakov se na stranskih progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje ureja na zastarel in drag način v glavnem zaradi zastarelih in nepopolnih signalnovarnostnih naprav.

Veljavni zakoni in podzakonski predpisi – pravilniki, kateri urejajo področje železniškega prometa, pri takšni opremljenosti prog, kot jo imata progi Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje, zahtevajo stalno prisotnost izvršilnega železniškega delavca – prometnika, na vseh postajah obravnavanih prog, na postaji Rogatec pa je zaradi nepopolne in zastarele signalnovarnostne naprave obvezna tudi prisotnost kretnika.

Skozi izobraževanje v višješolskem strokovnem študiju sem pri predavanjih predmetov »Organizacija železniškega prometa« in »Tehnologija železniškega prometa« spoznal, da se z novimi tehnologijami in sodobnimi signalnovarnostnimi napravami, promet vlakov na stranskih progah, lahko ureja na sodoben način z bistveno nižjimi stroški, kot je to sedaj.

Kot je razloženo v četrtem poglavju tega diplomskega dela se z nekaj vlaganji v modernizacijo infrastrukture na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje, lahko uvede daljinsko vodenje prometa iz centra vodenja na postaji Grobelno.

Uvedba daljinskega vodenja prometa na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje, pomeni zmanjšanje potrebnega števila izvršilnih železniških delavcev za 6 prometnikov in 2 kretnika.

Če upoštevamo strošek dela teh delavcev, se investicija v modernizacijo infrastrukture, katera je za uvedbo daljinskega vodenja nujno potrebna, s prihrankom stroškov dela, povrne v nekaj letih.

Uvedba daljinskega vodenja prometa na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje, povzroči tudi večjo prepustno moč proge, kar pomeni, da v primeru potrebe lahko na obravnavanih progah vpeljemo nove potniške in tovarne vlake.

Če upoštevamo svetovna gospodarska gibanja ter vse večjo ceno naftnih derivatov na eni strani, ter vse močnejše gibanje za čim manjše onesnaževanje človekovega okolja s škodljivimi emisijami, potem lahko z veliko verjetnostno trdimo, da se bo tudi

v Sloveniji v bližnji prihodnosti, vse več prebivalstva ponovno primorana odločati za javni prevoz.

Če upoštevamo geografske značilnosti Obsoteljske in Kozjanske regije, stanje cestne infrastrukture, tradicionalno priljubljenost železnice ter predvsem prednosti železniškega prevoza ki se kaže predvsem v:

- varnosti,
- zanesljivosti,
- točnosti,
- manjši ceni,

potem je očitno, da se bo število potnikov na progah Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje v nekaj letih bistveno povečalo, kar pomeni tudi večje število potniških vlakov in potrebo po večji prepustni moči obravnavanih prog.

V primeru, da prepustna moč prog Sveti Rok ob Sotli – Rogatec – Grobelno in Imeno – Stranje, ki po uvedbi daljinskega vodenja prometa vlakov znaša 48 vlakov v 24 urah, v primeru pričakovanega povečanja potniškega prometa, ne bi več zadoščala, je možno z minimalnimi vlaganji v infrastrukturo, nezasedena nakladališča Rogaška Slatina in Šmarje pri Jelšah spremeniti v daljinsko vodene postaje in s tem povečati prepustno moč proge na 68 vlakov v 24 urah.

LITERATURA

Knjige:

- Bogović, B.: Organizacija Željezničkog prometa. Zagreb: FPZ, 1987;
- Srebrnič, M.: Signalnovarnostne naprave na železnici; Višja prometna šola Maribor 2004;
- Pepevnik, A.: Organiziranje železniškega prometa 1.; Višja prometna šola Maribor 2005;
- Pepevnik, A.: Organiziranje železniškega prometa 2.; Višja prometna šola, Maribor 2005;
- Žerak, L.: Proge in progovne naprave v železniškem prometu; Višja prometna šola Maribor 2006;
- Kek, J.: Organiziranost železniškega prometa I in II. Kranj: B&B, 2008.

Ostali viri:

- Kek, J.: Zapiski predavanj iz predmeta Organizacija železniškega prometa, Ljubljana, 2008
- Statistični Slovenske železnice, d.o.o. Ljubljana 2010
- Postajni poslovni red I. del postaj Rogatec, Stranje, Imeno in Grobelno Ljubljana 2009
- Grafikon Voznega reda za voznoredno obdobje 2009/2010, Ljubljana 2009
- Prometni institut Ljubljana; Tirne situacije postaj; Ljubljana 2006

KAZALO SLIK

Slika 1: Organiziranost Slovenskih železnic, d.o.o.....	2
Slika 2: Železniško omrežje Republike Slovenije.....	3
Slika 3: Postajališče Sveti Rok ob Sotli.....	4
Slika 4: Postajališče Dobovec	5
Slika 5: Postajališče Vidina.....	5
Slika 6: Postaja Rogatec	7
Slika 7: Postajališče Rjavica	9
Slika 8: Nakladališče Rogaška Slatina.....	9
Slika 9: Postajališče Tekačevo	10
Slika 10: Postajališče Podplat	10
Slika 11: Nakladališče Mestinje	11
Slika 12: Postaja Stranje	12
Slika 13: Nakladališče Šmarje pri Jelšah	14
Slika 14: Postajališče Šentvid pri Grobelnem	14
Slika 15: Postaja Grobelno (proga Sv. Rok–Grobelno).....	15
Slika 16: Postaja Grobelno (proga Zid. Most–Maribor)	17
Slika 17: Dizel-električna lokomotiva serije 664 (General Motors)	18
Slika 18: Dizelski motorni vlak serije 813 (Fiat).....	19
Slika 19: Postaja Imeno.....	22
Slika 20: Postajališče Podčetrtek.....	22
Slika 21: Postajališče Atomske Toplice hotel.....	23
Slika 22: Postajališče Podčetrtek Toplice	23
Slika 23: Postajališče Sodna vas.....	24
Slika 24: Postajališče Pristava.....	24
Slika 25: Panoramski prikaz postaj daljinskega vodenja	29

KAZALO TABEL

Tabela 1: Tehnični podatki o progi Sv. Rok ob Sotli–Rogatec–Grobelno	17
Tabela 2: Potrebno število delavcev	19
Tabela 3: Tehnični podatki o progi Imeno–Stranje	25
Tabela 4: Odločilni nagibi za zaviranje in odločilni upori za vleko	26
Tabela 5: Največje obremenitve lokomotiv	26
Tabela 6: Čisti vozni časi na progi Sv. Rok ob Sotli–Grobelno	41
Tabela 7: Čisti vozni časi na progi Imeno–Stranje	41
Tabela 8: Vozni časi in postajni intervali	42
Tabela 9: Podatki za odrejanje omejitvenega postajnega razmika.....	43

KAZALO SKIC

Skica 1: Tirna situacija postaje Rogatec	8
Skica 2: Tirna situacija postaje Stranje	13
Skica 3: Tirna situacija postaje Grobelno.....	16
Skica 4: Tirna situacija postaje Imeno	21

KRATICE IN AKRONIMI

APB;	avtomatični progovni blok,
ASN;	avto stop naprava,
Budnik;	Budnostna naprava – naprava na lokomotivi, ki zagotavlja budnost strojevodje,
CP;	centralna postavljalnica,
D. O. O.;	družba z omejeno odgovornostjo,
daN/t;	deka Newton na tono,
EUR;	evro – denarna enota Evropske skupnosti,
kN/m;	kilo Newton na tekoči meter proge,
kV;	kilo volt,
MO;	medpostajna odvisnost,
RDZ;	radio dispečerska zveza,
SVN;	signalnovarnostna naprava,
SŽ;	Slovenske železnice,
TK;	telekomanda – daljinsko vodenje prometa,
US;	uvozni signal.