

# IZMERA SITUACIJSKIH NAČRTOV ŽELJEZNIŠKIH POSTAJ

Ing. JOSIP MURKO — SŽTP Ljubljana\*

Situacijski načrti železniških postaj povečini ne ustrezajo več zahtevani geometrični natančnosti. Večina teh načrtov je kartirana na osnovi geodetskih izmer, ki so se izvršile pred mnogimi desetletji. Osnova prvotne izmere je bila poligonska in linijska mreža, ki ni bila trajno obeležena.

Tekom desetletij se je objekte renoviralo, preuredilo, razširilo, opustilo ali iz katerih koli razlogov spremenilo. Med tem je poligonska in linijska mreža propadala in omenjenih sprememb se ni več dalo na geodetsko pravilni način evidentirati. Postajne načrte se je popravljalo le na grafični način, njihova zanesljivost in natančnost pa se je s tem vedno zmanjšala. Novi ponatisi so bili sicer preglednejši, vendar je bila njihova natančnost pravtako slaba.

Takšni situacijski načrti ne morejo več služiti kot osnova projektiranju in preurejanju tirnih naprav. Predvsem zahteva elektrifikacija proge, ki je v zvezi s obširnimi preureditvami tirnih naprav, natančne in zanesljive situacijske načrte. Projektanti so že morali spreminjati marsikateri projekt, ker se je naknadno pokazalo, da so vzeli za osnovo zastarel načrt obstoječega stanja in da je bil zaradi tega projekt neizvedljiv.

Za projektiranje tirnih naprav na posameznih delih večje postaje izmerimo često situacijski načrti le teh delov, n. pr. posamezne harfe, tirne zveze ali glave postaje. Ti delni situacijski načrti so sicer važni za konkretni projekt, vendar so brez vrednosti za celotni situacijski načrt postaje, ker se jih ne da medsebojno združiti. Med posameznimi deli manjka enotna poligonska in linijska mreža.

Delna izmera postaj je včasih nujnost, vendar ni priporočljiva, ker ni ekonomična. Tehnično pravilno in ekonomično je, če od postaj, katerih načrti so že zastareli, izdelamo situacijski načrt na osnovi popolnoma nove izmere.

Postajne rajone moramo izmeriti po ortogonalni metodi. Glede kartiranja je najboljše, če jo izvršimo v merilu 1:1000 in 1:500. Postajni načrti so potrebni v obeh merilih.

Načrti v merilu 1:1000 služajo kot evidenčni načrti železniškim transportnim podjetjem, sekcijam za vzdrževanje proge in progovnim nadzorništvom. Nadalje služijo tudi projektantu za izdelavo idejnih projektov. Za izdelavo glavnih oz. detajlnih projektov tirnih naprav pa je merilo

\* Skupnost železniško-transportnih podjetij Ljubljana, Robbova 2.



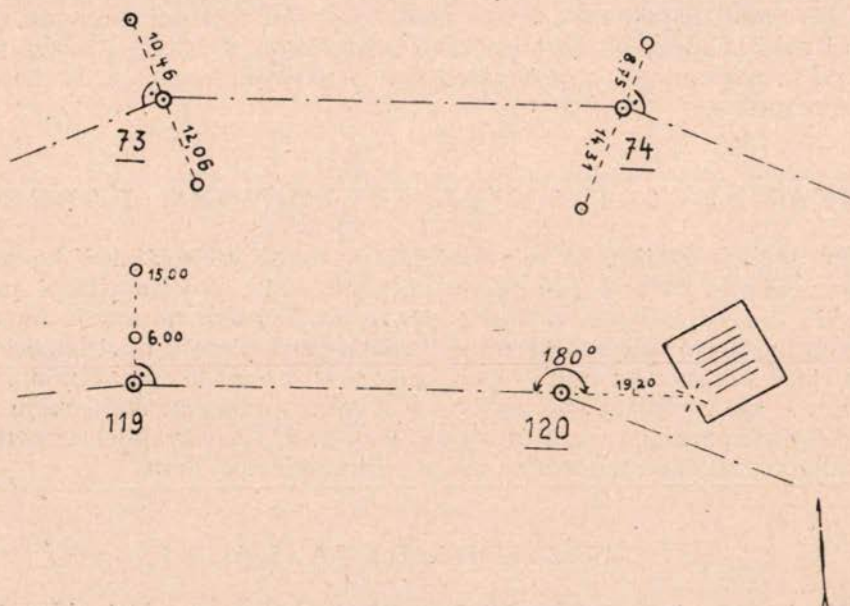
1:500 vsekakor bolj priporočljivo. Le v takšnih načrtih lahko zanesljivo projektiramo komplicirane tirne zveze, harfe, vmesne loke in premice, odklonske smeri kretnic itd. Pri trigonometričnem projektiranju tirnih naprav je treba vpisati v projekt vse elemente vmesnih lokov, dolžine vmesnih premic, sisteme kretnic itd. Le na tej osnovi more geodet projektirano napravo zakoličiti. Načrt v merilu 1:1000 bi bil za to neprimeren.

Če smo izvršili novo izmero na osnovi trajno obeležene poligonske in linijske mreže, potem lahko vsako nadaljno preureditev doimerimo na iste poligone. Pri takšnem postopku ne izgublja situacijski načrt ničesar na natančnosti.

## A - POLIGONSKA IN LINIJSKA MREŽA

Praviloma moramo poligone navezati na trigonometrično mrežo. Oblika poligonske mreže je odvisna od lokalnih razmer. Vobče je zaželeno, da bi bile poligonske stranice čim bolj vzporedne k glavnim tirov. Na ta način so uporabljive tudi za detajlno izmero. Če leži postaja v loku, skušamo stranice prilagajati krivinskim razmeram glavnih tirov. Poligonske stranice naj ne bodo daljše od 300 m in ne krajše od 100 m.

Pri rekognosciranju poligonskih točk je treba upoštevati, da naj bodo te točke na čim važejšem mestu in toliko oddaljene od tirov, da se jih pri vzdrževalnih delih tirov ne poškoduje. Pažnjo je treba polagati na to, da

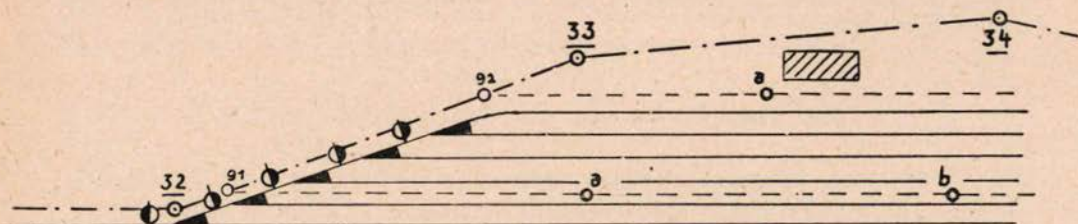


Slika 1

pri vkopavanju obeležbe ne poškodujemo podzemnih žicovodnih kanalov. Često je težko najti mesto, na katerem bi bile poligonske točke povsem na varnem. Če smo primorani, da se odločimo za manj varno mesto, potem je treba točno stransko zasigurati. Slika 1 kaže načine takšnih zavarovanj.

Zasiguranje mora biti takšno, da lahko izgubljeno točko rekonstruiramo.

Detajl izmerimo po večini na merske linije. Te naj bodo čim bolj vzporedne tirom ter harfam v začetku in na koncu postaj (slika 2.).



Slika 2

Merske linije, ki so vzporedne k tirom, so do 300 m dolge.

V njo uviziramo smerne točke na medsebojnih razdaljah do 100 m. Smerne točke obeležujemo le začasno s količki. Pri detajlni ortogonalni izmeri napremo med njimi vrvico in nožišča pravokotnic ortogonalne izmere označujemo z markirnimi žebli. Iz strogo teoretičnega vidika bi morali napenjanje vrvic med smernimi točkami odkloniti. Pri izmeri tirnih naprav bi morali nožišča pravokotnic uvizirati s teodolitom. Ker pa je postajni plato nezaraščen smo z napetimi vrvicami že dosegli dobre rezultate.

## B-REAMBULACIJA MEJ ŽELEZNIŠKE PARCELE

Ob meji železniške parcele nastajajo navadno večje situacijske spremembe. Tekom časa se preurejajo dovodne ceste, gradijo odcepi industrijskih tirov, razširjajo se tirne naprave itd. Pri tem se uničijo mejniki in često nastajajo celo sporne meje. Predno pristopimo k novi izmeri postaje, je dolžnost železniških geometrov, da obnavljajo meje in urejajo sporne lastninske pravice. Kot osnova rekonstrukciji meje služijo železniškemu geometru mejni propisi. Za izvajalca izmere je neobeležena ali sporna posestna meja velika ovira pri delu.

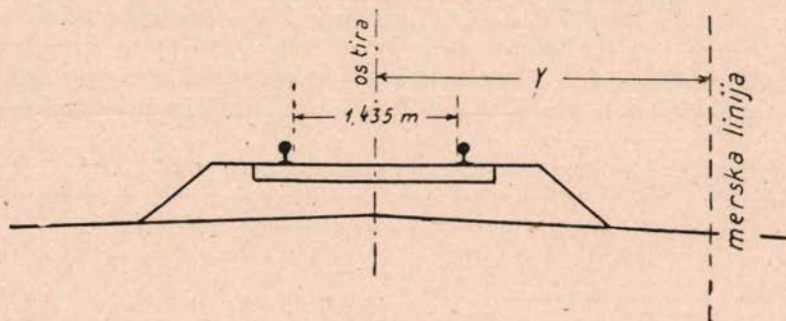
## C-IZMERA DETAJLA

Na tem mestu hočem predvsem opisati izmero detajla tirnih naprav. K tirnim napravam prištevamo tire, vse vrste kretnic,



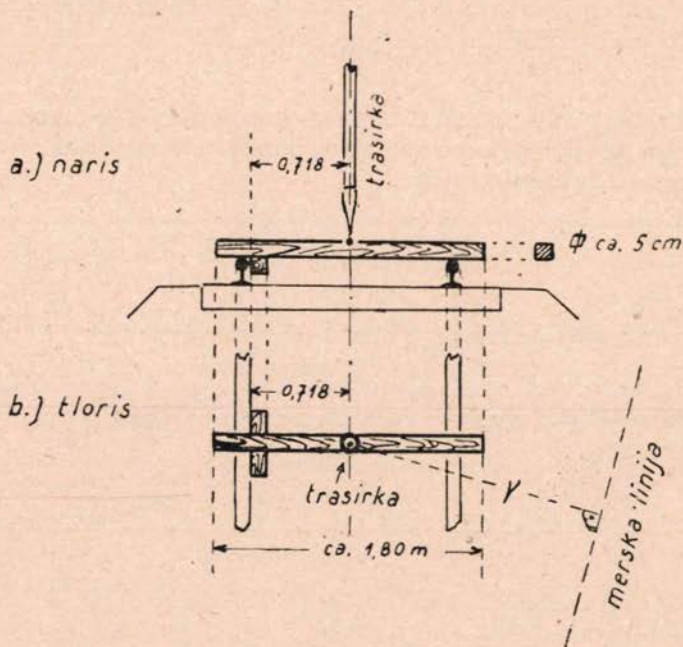
tirna križišča, glavne signale in predsignale, raztirnike, svetilke, napajalnike za lokomotive, signale za premik itd.

1. — Izmera tirov. — Situacijski načrt prikazuje osi tirov. Ako leži tir v premi, zadostuje, da izmerimo os tira (slika 3) vsakih 50 m. V tirnih lokih, ki imajo večji polmer kot 500 m, izmerimo os tira vsakih 20 m, pri polmerih pa, ki so manjši kot 500 m, vsakih 15 m.



Slika 3.

Navadno ne poteka merska linija vzporedno k osi tira. Na enostaven način moremo vzpostaviti tirno os, če se poslužujemo navadnega lesenega križa, ki ga polagamo na tir in ga pri tem prislonimo na notarnji rob tračnice (slika 4).

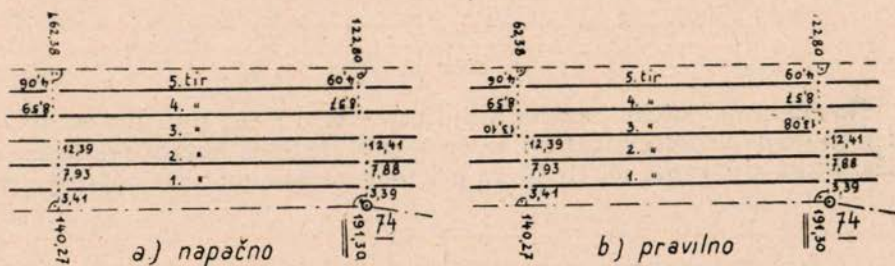


Slika 4.

V lokih ga je treba prisloniti na zunanjo tračnico. Normalna širina tira znaša 1,435 m. V lokih je ta širina večja in razširjenje je vloženo v notranji tračnični trak. Med detajlnimi točkami osi tira fronte ne merimo.

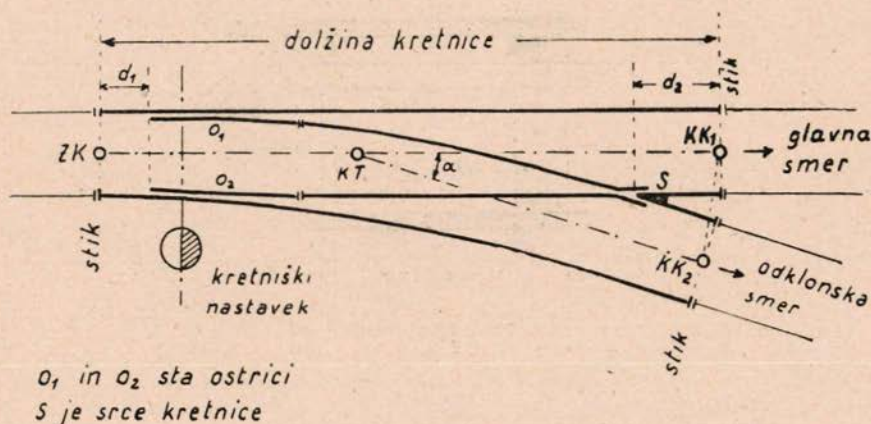
Pri izmeri vzporednih tirov v postaji moramo paziti, da izmerimo tir, ki leži na meji ordinatnih dolžin, na obe vzporedni merski liniji oz. poligonski stranici, kakor je to nakazano v sliki 5 b za tir št. 3. Iz razlik ordinat med sosednjima tiroma izračunamo tirne razdalje, ki so za projektante tirnih naprav zelo važne. Po sliki 5. znašajo te tirne razdalje okrog 4,50 m. V končni načrt vpisujemo tirne razdalje vzporednih tirov povsod tam, kjer se te razdalje spremenijo, najmanj pa pri vsakem hektometru.

V postajah je po predpisih tirna razdalja najmanj 4,50 m. Na odprti progi pa mora biti razdalja med tiroma dvotirne proge najmanj 3,50 m. Po večini so tirne razdalje večje od dovoljenega minimuma.



Slika 5.

2. — Izmera kretnic. Predno prejdemo na ortogonalno izmero kretnic, si na kratko oglejmo njihove konstrukcije. Slika 6. prikazuje navadno, ravno, desno kretnico.



Slika 6.

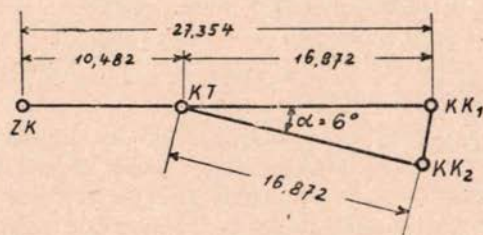


Navadna kretnica ima glavno smer in odklon. Če se postavimo v točko »začetek kretnice« ZK in gledamo v smer proti »koncu kretnice« —  $KK_1$ , vidimo, da leži odklonska smer proti desni, kakor prikazuje slika 6, ali proti levi. Z ozirom na to govorimo o desni kretnici ali o levi kretnici. Točke »začetek kretnice« — ZK je na stiku tračnic, ki leži pred ostricama  $0_1$  in  $0_2$ . Razdalje točke ZK od začetkov ostric  $d_1$  je pri različnih sistemih kretnic različna. Znaša pa 0,5 do 2,0 m.

Oba konca kretnice  $KK_1$  in  $KK_2$  sta ob stikih tračnic, ki ležita za srcem. Pri različnih kretniških sistemih so razdalje od src do koncev kretnic različne in znašajo od 2 do 4 m.

V odklonu kretnice leži kretniški lok. Pri kretnicah, ki jih izdelujemo doma, je polmer  $R$  kretniškega loka 200 m. Kretniški lok konča po navadi že pred koncem kretnice  $KK_2$ . V točki  $KT$  narišemo os tira. Ta premica je s tem smer tangente v krajni točki kretniškega loka in seka os glavne smeri kretnice v točki  $KT$ , ki jo imenujemo kotno točko. Obe smeri se sekata pod kotom  $\alpha$ , ki ga imenujemo kretniški kot. Pri kretnicah, ki jih izdelujemo doma, je kot  $\alpha = 6^\circ$ .

Os glavnega tira in odklonska smer tvorita linearno skico kretnice. Slika 7. prikazuje linearno skico domačih kretnic, sistema 45 a in sistema 35 b (stara označba se je glasila X a).



Slika 7.

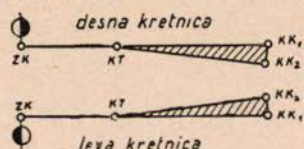
Za vsak sistem kretnic je linearna skica podana po normativih. Pri kretniškem sistemu § 49, z odklonskim polmerom 300 m, so n. pr. vsi trije kraki enako dolgi in merijo 16,615 m. Odklonski kot pa znaša  $\alpha = 6^\circ 20' 25''$  ( $\text{tg } \alpha = \frac{1}{9}$ ). Pri kretniškem sistemu S 49 pa, ki ima odklonski polmer 500 m, so vsi trije kraki po 20,797 m in odklonski kot  $\alpha = 4^\circ 45' 49''$  ( $\text{tg } \alpha = \frac{1}{12}$ ). Slika 8 prikazuje nekaj linearnih skic v merilu 1:500. V takšni obliki narišemo kretnico tudi v situacijski načrt.

Iz slike 8. je razvidno, da narišemo v točko ZK topografski znak za kretnice. Pri tem nas ne sme motiti dejstvo, da kretniški nastavek, s po-



močjo katerega spremenimo smer vožnje, ni v točki »začetek kretnice« ZK, temveč za 0,5 m do 2,0 m pomaknjen v smeri proti koncu kretnice.

a) Sistem 45a in 35b



b.) Sistem 49a



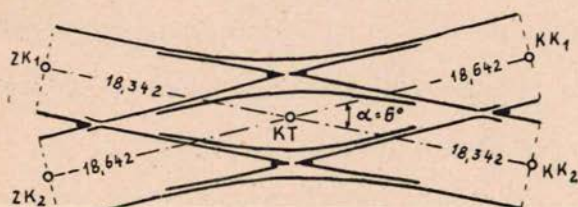
Slika 8.

Če se gre za desno kretnico, narišemo desno polovico kroga topografskega znaka črno, če se pa gre za levo kretnico, narišemo levo polovico črno. Topografski znak za kretnico narišemo na tisto stran, na kateri se nahaja kretniški nastavek. Le v izjemnih slučajih ga smemo postaviti na nasprotno stran, da ne bi postal načrt nepregleden.

Iz dosedanjega je že razvidno, katere točke kretnice je treba ortogonalno izmeriti. Izmeriti je treba začetek kretnice ZK oba konca  $KK_1$  in  $KK_2$ . Dolžino kretnice v glavni smeri izmerimo kot fronto. Kotne točke KT niti ne moremo izmeriti, ker je to idealna geometrična točka in je na obstoječi kretnici niti ne najdemo. V situacijski načrt vrišemo kotno točko KT na osnovi normativov za dotični kretniški sistem. Ortogonalna izmera začetka ostric, kretniškega nastavka ali srca bi bila brez vsakega pomena.

Na železniških postajah je zelo mnogo različnih sistemov kretnic. Opis vseh teh sistemov bi daleč presegal okvir tega članka. Zato je najboljšo, če stopi izvajalec izmere pred začetkom detaljne izmere v stik z železniško upravo ali s sekcijo za vzdrževanje proge, ki naj da na razpolago statistični načrt dotične postaje. V tem načrtu je k vsaki kretnici vpisan kretniški sistem. Linearne skice sistemov (normative) dobi izvajalec pravitako na vpogled.

Na analogen način kot navadno kretnico izmerimo tudi angleško kretnico, ki jo prikazuje slika 9.



Angleška kretnica - sistema 45a (tloris)



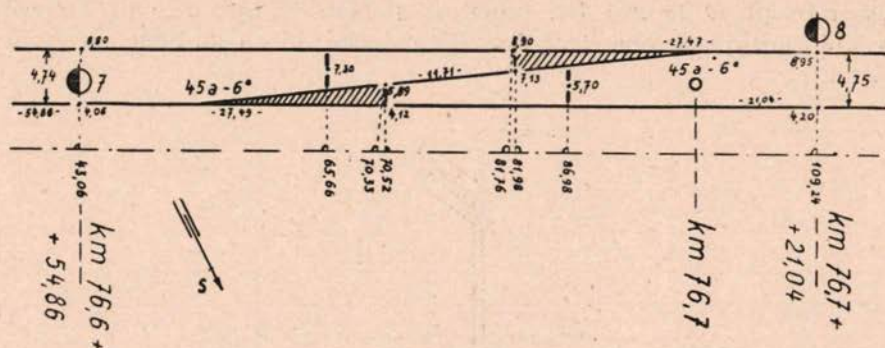
Slika 9.



Pri njej izmerimo oba začetka  $ZK_1$  in  $ZK_2$  oba konca  $KK_1$  in  $KK_2$  in kotno točko  $KT$ . Kotna točka angleške kretnice leži v preseku obeh osi v sredini kretnice in je s tem izmerljiva.

Pri prikazovanju kretnice na načrtu je treba razlikovati, če se gre za centralno postavljeno ali za ročno postavljeno, kretnico. Pri centralno postavljeni kretnici, ki jo prestavimo iz postavljanje je treba trikotnik  $KT - KK_1 - KK_2$  pobarvati črno (slika 8 b), pri ročno postavljeni kretnici pa isti trikotnik šrafiramo (slika 8 a).

Ločnica je lesen ali betonski znak, ki leži za kretnico in sicer na tistem mestu, kjer doseže razdalja osi obeh tirov 3,50 m. Ločnico izmerimo na navaden način na mersko linijo. Slika 10 prikazuje skico izmere tirne zveze dveh navedenih, levih kretnic, sistema 45 a, ki sta ročno postavljeni, v približnem merilu 1 : 500.



Slika 10.

V skico moramo pripisati številko kretnic in stacionažo njenega začetka. Ugotavljanje stacionaže je enostavno pri kretnicah, ki ležijo v glavnih prevoznih tirih. Pri takšnih kretnicah odmerimo samo razdaljo začetka kretnice do predhodnega hektometerskega kamna. Pri kretnicah v stanskih tirih pa moramo najprej poiskati nožišče pravokotnice od začetka kretnice na os glavnega tira. To nožišče poiščemo s pomočjo kotne prizme. Nato izmerimo zopet razdaljo nožišča do predhodnega hektometerskega kamna.

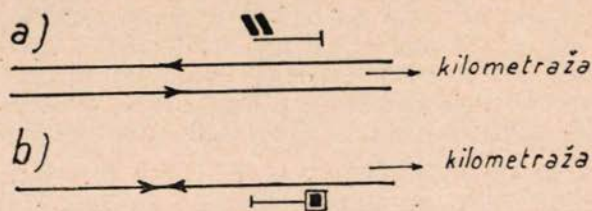
Skice izmere in postajni načrti morajo biti izdelani tako, danarasača na vsakem listu kilometraža od leve proti desni, brez ozira na smer »sever«. Smer »sever« je treba v matrici načrta označavati s puščico.

### 3. — Izmera ostalega detajla

a) — Signali. Signale delimo v predsignale in v glavne signale. Topografski znak za signal mora biti narisani vzporedno k tirov. Narišemo ga v smer vožnje, kateri je signal namenjen. Slika 11 a prikazuje dvoročni glavni signal, ik je namenjen vožnji po levem tiru, medtem ko prikazuje

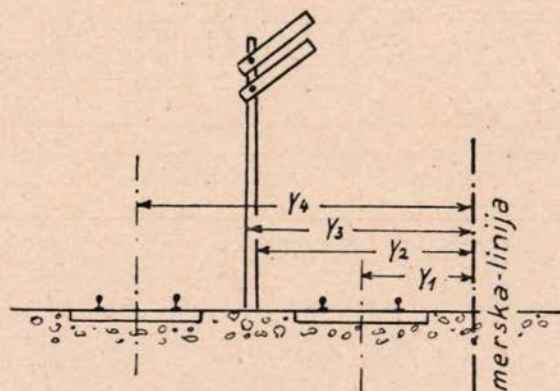


slika 11 b) predsignal na enotirni progi, ki je namenjen vožnji v smeri kilometraže. Puščice v glavnih tirih nakazujejo smer vožnje.



Slika 11.

Če izmerimo sredino signalnega stebra, pripišemo v skico tudi njegov premer (n. pr.  $\varnothing$  25 cm). Pri signalnih stebrih, ki niso okrogli, izmerimo v višini zgornjega roba tračnice tiste točke, ki so najbližje osem tirov (slika 12).

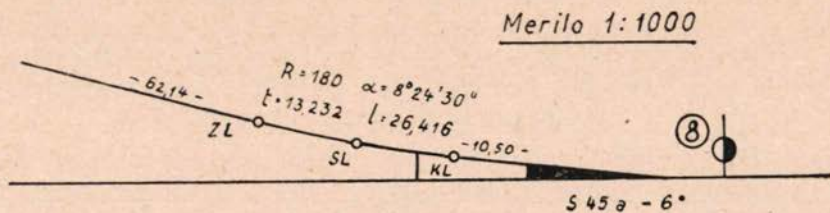


Slika 12.

Ordinatne razlike (n. pr.:  $Y_4 - Y_3$ ) nam dajo razdaljo signala od tira, kar je važno pri projektiranju rekonstrukcij tirnih naprav. Po gradbenih predpisih mora biti v postajnem rajonu razdalja od osi tira do najbližje točke signalnega stebra najmanj 2,20 m, na odprti progi pa najmanj 2,50 m. Te predpisane minimalne razdalje se ne nanašajo samo na signale, temveč na vse objekte, vključno objektov opreme proge (ograje, svetilni stebri, napajalniki za lokomotive, železne konstrukcije mostov itd.). Predpisanih minimalnih razdalj je še več, opisane so v poglavju »Svetlobni profili tira« pravilnika o zgornjem ustroju železnic. Povsod tam, kjer sega kakšen objekt ali tirna naprava v neposredno bližino tira, je treba na isto ordinato izmeriti najbližjo točko objekta in os tira.



b) — Krivinski elementi lokov — V stranskih postajnih tirih in med kretnicami so često tirni loki. Če so ti loki obeleženi s stalnimi točkami ali s količki, potem izmerimo te točke (slika 13).



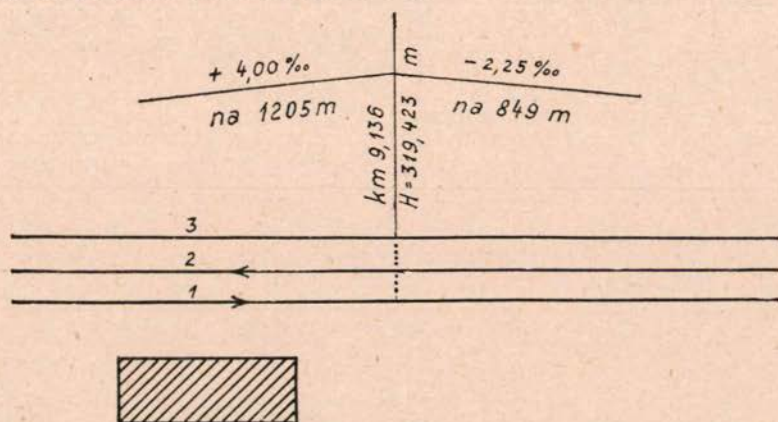
Slika 13.

Po večini takšni vmesni loki niso obeleženi. Če obstojajo pri sekciji za vzdrževanje proge še zakoličevalne skice o tih lokih, prevzamemo elemente lokov iz teh skic. K elementom loka spada njegov polmer  $R$ , središčni kot in dolžina  $l$ . Elemente loka vpišemo v skico in v načrt. Najčešče se dogaja, da lok na terenu ni obeležen in da v njem ne najdemo nobenih zakoličevalnih podatkov več. V teh slučajih pač izmerimo os tirnega loka vsakih 10 do 15 m. Le s krivuljniki (šablonami) se dá na končnem načrtu ugotoviti vsaj približni polmer  $R$ .

Obstoja neka metoda, po kateri se dá s pomočjo izmerjenih puščic loka ugotavljati  $R$ ,  $\alpha$  in  $l$ . Vendar je ta metoda za neželezniškega strokovnjaka zamudna, ker zahteva posebno znanje geometrije tirnih osi.

V glavnih prevoznih tirih so skoraj vsi loki obeleženi s stalnimi točkami. Stalne točke izmerimo na morske linije. Nadaljne podatke lokov hranijo sekcije za vzdrževanje proge. Te podatke vnesemo v načrt.

c) — Višinska izmera — V območju tirnih naprav ne delamo ploščinskega nivelmana. Na postajnem načrtu prikazujemo le prelome nivelete (slika 14).



Slika 14.



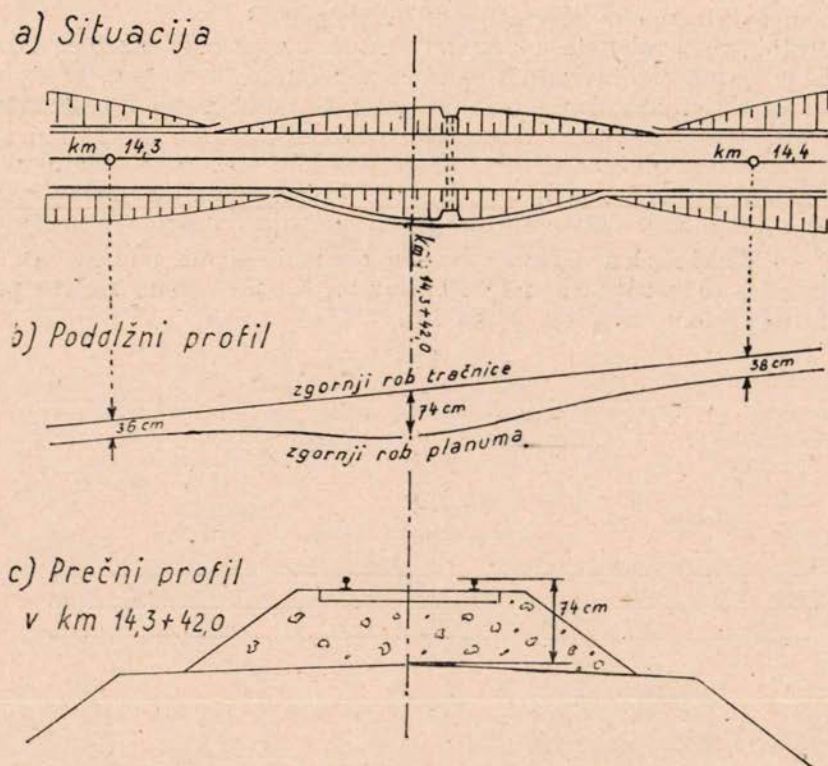
Podatke o prelomih nivelete prevzamemo iz podolžnega profila proge. Dogaja se, da je obstoječi podolžni profil proge zastarel in da je treba izmeriti in konstruirati nov podolžni profil. Če hočemo narisati nov podolžni profil obstoječe proge, so potrebne specialne meritve v zvezi s stacioniranjem proge in objektov ob njej, nivelacijo proge, konstrukcije prelomov nivelete in izračunom najverjetnejših vrednosti podatkov o prelomih nivelete. Tudi to je specialno poglavje železniških meritev, ki jo na tem mestu ne moremo več opisovati.

d) — Razne meritve — Od žicovodov vzdolž postaje, ki vodijo k signalu, izmerimo le tiste točke, v katerih se trasa žicovoda lomi. Ni potrebno, da bi izmerili vsak žicovodni stebriček.

Pri žicovodih, ki vodijo k centralno postavljenim kretnicam izmerimo tudi jaške. Podzemni potek žicovodnih kanalov prevzamemo iz obstoječega načrta o signalnih napravah.

Te načrte hranijo »Sekcije za veze in signalnovarnostne naprave«.

Izmeriti moramo seveda tudi nasipe, useke in jarke za odtok vode, medtem ko gramozne grede ne izmerimo. Če bi hoteli pri-



Slika 15.



# Topografski znaki v železniških načrtih.

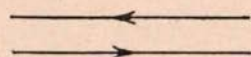
## I.) Tiri in kretnice :



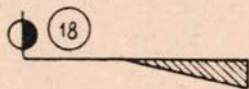
*Tir (os tira)*



*Enotirna proga, na kateri se vrši vožnja v obe smeri*



*Dvotirna proga, na kateri vozijo vlaki po desnem tiru*



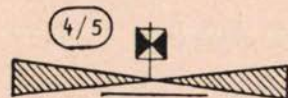
*Navadna desna kretnica - ročno postavljena*



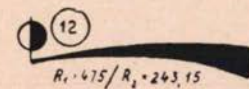
*Navadna leva kretnica - centralno postavljena*



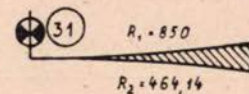
*Angleška kretnica - centralno postavljena*



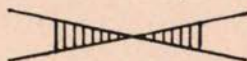
*Polangleška kretnica - ročno postavljena*



*Desna, notranja ločna kretnica centralno postavljena*



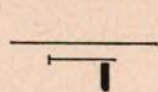
*Leva, zunanja ločna kretnica, ročno postavljena*



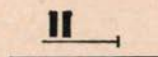
*Tirno križišče*

## II.) Signali

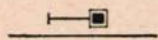
Vsak signal je treba risati v isto smer vožnje, kateri je namenjen.



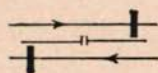
Enoročni, glavni signal



Dvoročni, glavni signal



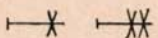
Predsignal



Glavna signala na dvotirni progi za obe smeri vožnje



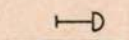
Signalne table pred signalom



Opozorilni križi ob prehodih čez progo



Raztirnik



Mejnik za premik

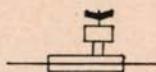


Zvočni signal

## III.) Ostali detajli

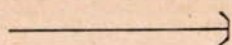


Okretnica

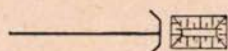


Tirna tehtnica

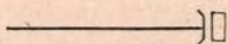




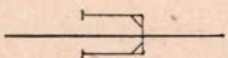
Navaden tirni zaključek



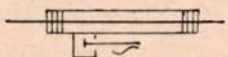
Tirni zaključek z zemeljskim nasutjem



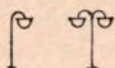
Betonski tirni zaključek



Nakladalni profil



Napajalnik za lokomotive in čistilna jama



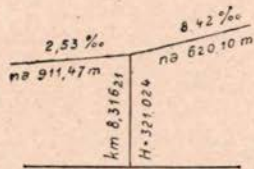
Svetilni drogovi



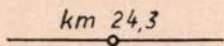
Telegrafski ali telefonski drog



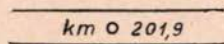
Steber elektrifikacijske mreže



Padokaz



Hektometerska točka na enotirni progi



Hektometerska točka na dvotirni progi

kazovati robove gramozne grede na načrtu, bi bile linije na načrtu tako goste, da bi postal načrt ne-pregleden.

Če je projektantu važna oblika gramozne grede, potem mora izmeriti prečni profil s pomočjo postopičnega orodja, nikakor pa ne sme prečni profil, ki mora biti narisan v merilu 1 : 100, rekonstruirati iz situacijskega načrta. Takšna rekonstrukcija bi dovedla do velikih nesoglasij in napak.

Včasih rabi projektant pri projektiranju tudi debelino obstoječe gramozne grede. Potem mora s postopitčnim orodjem izmeriti prečni profil, za tem pa izkopljejo figuranti sonde v gramozno gredo, kjer izmeri njeno višino. To pride predvsem v poštev pri sanaciji nasipov, če so se le — ti posedali (slika 15).

Končno mora obveljati načelo, da mora biti situacijski načrt pregleden in razumljiv ne samo geodetom, temveč železniškim gradbenim strokovnjakom in nadzornikom proge, ki jim služi kot evidenčni načrt.

V zadnjih letih uporabljamo za izmero postajnih načrtov tudi aerofotogrametrijo. Ta način je najmodernejši, vendar ga je treba pravilno uporabljati. Mnogo navodil, ki so opisana v tem članku, moramo upoštevati tudi pri fotogrametrični izmeri.

Končno je še važno, da uporabljamo pravilne topografske znake železniških naprav. V uradnem »Topografskem ključu« so ti znaki le pomanjkljivo opisani, zato sledijo na tem mestu najnežnejši topografski topografski znaki tirnih naprav.