

2.165

IGLG SRS

UGOTOVITEV PODOLŽNIH  
NAGIBOV

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo Slovenije  
v Ljubljani

Ugotovitev podolžnih nagibov obstoječih  
cest in poti

Ljubljana, 15. novembra 1966

Sestavljač:

Dipl.ing.Boleslav Črnagoj

*B. Črnagoj*

Direktor:

Dipl.ing.Milan Ciglar

*M. Ciglar*

Ponavljamo tu svojo definicijo za ceste in poti, ki smo jo dali v elaboratu "Način gradnje zgornjega ustroja gozdnih cest" (1963), na str. 3:

"Da ne bo nejasnosti, pripominjamo, da je izraz "cesta" v tejle razpravi uporabljen za vse umetno učvrščene ceste, pod pogojem, da so tako široke, da je na njih mogoč avtomobilski ali vprežni promet. Ako pa je utrjena pot tako ozka, da ni uporabljiva za zgoraj navedena vozila (temveč n.pr. samo za bicikle), je to "pot". V prvi vrsti pa so "poti" neučvrščene zemljinske poti.

Definicija zemljine, je po viru Dr. Lujo Šuklje: "Mehanika tal" (glej str. 9 zgoraj navedenega elaborata):

"Zemljine so tvorivo, ki je sestavljeno iz drobcev prvotno kompaktnih hribin".

Predpogoj za ugotavljanje stanja po sledečem načinu je, da so trase že vrisane na neki karti. To more biti gnšt. karta 1:25 000 ali gospodarska karta 1:10 000. Situacija cest je torej že enkrat morala biti izmerjena z instrumentom za merjenje horizontalnih kotov.

Kar pa nam za generalni plan gradnje gozdnih cest manjka, so nakloni nivelete in opis zgornjega ustroja.

Če želimo opisati zgornji ustroj, moramo na terenu ugotoviti hektometražo nekaterih točk, saj sicer ni mogoče opisati, od kje do kje segajo razne vrste zgornjega ustroja.

Za ugotovitev hektometraže se je odlično obneslo dvokolo (bicikel), opremljeno v Inštitutu z dvema števcema na prednjem kolesu (glej sl. 1).

Dva števcema, a ne samo eden, sta potrebna skoraj brez-

pogojno. Ako se meri samo z enim števcem, prevzame merilca sčasoma občutek negotovosti, ker se boji, da se je števec kje premaknil slučajno. Ta negotovost se pri delu s samo enim števcem more odkloniti samo tako, da se ponovi meritev trase v nasprotni smeri, toda brez meritve razmaka posameznih točk na trasi, temveč samo z meritvijo razmaka početne in končne točke. Neizvedljivo to ni, saj po izmeri trase v eni smeri, se merilna ekipa vrača, brez merjenja, na prvotno točko. Vendar pa je delo neprimerno prijetnejše, ako se na vsaki vmesni točki na trasi že sproti ima gotovost, da meritev napreduje v redu.

Konstanta števca zavisi od števca, od premera kolesa, od dimenzije plašča in njegove obrabljenosti ter od pritiska v zračnici.

Pri števcih, ki jih uporablja Inštitut, sta konstanti manjši od 1 m. Meritev je torej zelo natančna.

Konstanti števec se ugotovita tako, da se števca odčitata na točno izmerjeni premi.

Pri naši ugotovitvi smo najprej odmerili dolžino 200 m na železniški tračnici in jo prešli po petkrat. Osnovna dolžina za ugotovitev konstant je torej bila 1000 m.

Kolo je treba postaviti na početno točko, števca na 0 (ž 0 točno v sredini odprtine), a os prednjega kolesa projicirati na početno točko z grezilom.

Na koncu vsakokratne dolžine 200 m je treba os prednjega kolesa projicirati na konec te dolžine, zavreti prednje kolo z zavoro, nato obrniti dvokolo ter os prednjega kolesa zopet projicirati na to točko.

Na koncu dolžine  $5 \times 200 \text{ m} = 1000 \text{ m}$  je treba dvokolo prepeljati še toliko, da številka števca pride točno v sredino odprtine. Os prednjega kolesa je treba projicirati na tla in odmeriti dolžino preko  $200 \text{ m}$ . Isto velja za 2. števec.

Natančnost se poveča, ako se postopek ponovi.

Mi smo ga ponovili 3 krat.

Da bi se vzela kot končna dolžina okrogla dolžina, odmerjena z jeklenim trakom in da bi se na tej točki odčitaval števec, je nedopustno. Saj ako številka števca ni točno v sredini svoje odprtine, je natančno odčitavanje nemogoče, ker se ne more oceniti, za koliko številka odstopa od sredine odprtine.

Ugotovitev natančnih konstant je precej težka. Steza, po kateri se kolo premika, mora v prečnem profilu biti strogo vodoravna, a kolo vertikalno. V nasprotnem primeru se prednje kolo ne vrti po svojem najdaljšem obsegu in konstanti se izračunata premajhni. Pri ugotavljanju konstant na železniški tračnici se n.pr. dolžina more odmeriti zelo natančno, ker tračnica nima kakih globeli in vzpetin. Kar pa se tiče zgornje črte prečnega profila, ona ni vodoravna. Ta črta visi proti sredini proge. Nemogoče pa je, kolo držati strogo normalno na zgornjo črto prečnega profila.

Zato smo pri naši meritvi na železniški tračnici dobili konstanti:

za levi števec       $0,45829 \text{ m}$

za desni             $0,82494 \text{ m}$

Ko pa smo meritev ponovili na robniku neke ceste, ki je v prečnem profilu vodoraven, smo dobili drugačen rezultat.

Tu smo odmerili dolžino 146,883 m in jo prešli po 6 krat. To da skupno dolžino  $146,883 \times 6 = \underline{881,298 \text{ m}}$ .

Meritev smo ponovili 3 x .

Tu smo dobili konstanti:

za levi števec 0,45 935 m

za desni 0,82 677 m

Razlika konstante levega števca je torej  $45,935 - 45,829 = 0,106 \text{ cm}$ . Na 1000 m dolžine napravi števec 1000 m : 0,45829 = 2182 obratov. Napaka je torej pri dolžini 1000 m  $2182 \times 0,106 \text{ cm} = 2,313 \text{ m}$ . To je, teoretično gledano, mnogo in zato smo konstanti, ugotovljeni na železniški tračnici škartirali.

Kolo naj ima zavoro tudi na zadnjem kolesu. Kadar se merilna ekipa, po opravljenem delu, vrača v dolino, je na strmejših padcih treba kolo zavirati. Ako se uporablja zavora na prednjem kolesu, ona meče blato na verigi, ki vrstita števca.

Zavora na prednjem kolesu pa je potrebna pri ugotavljanju konstant števcev, a tudi sicer, kadar je potrebno števca fiksirati.

Vse pomožno orodje naj bo shranjeno v posebnem zabojčku, ki je privezan na prtljažniku kolesa.

Delo z merilnim kolesom in s padomerom (glej dalje), gre čudovito hitro od rok. Prav preveč hiteti se sicer spet ne sme, ker v tem primeru pomočnik, ki odčitava števca, dela

napake. Številke števecv niso velike, pa se dogaja, da zamenja 3 z 8, 9 ali 6 z 0 ali slično. Ali pa števila pogrešno izgovori. Je pa tudi mogoče, da jih merilec pogrešno zapiše (n.pr. 2138 namesto 2183).

Napake v številih se sicer s kabinetakim delom morejo odkriti. Primer odkritja napake je vidljiv iz tabele na str. 6 in komentarja takoj za njo, na str. 7.

Obstoje za merjenje dolžin tudi posebna kolesa. Firma Rudolf & August Rost, Dunaj, nam je svojčas poslala prospekt takega kolesa, s pripombo, da se novejši model izdeluje samo z enim kolesom, ne z dvema (glej sl. 2).

levi števec	desni števec	poševna dolžina	kontrola	poševna razlika	nagib %	horizontalna razlika m	absolutna dolžina m
		(0,45935)	(0,82677)				
3735	2074	1715,67	1714,72	13,78	v 3,5	13,77	1715,47
3765	2091	1729,45	1728,70	33,08	v 1	33,08	1729,24
3837	2134	1762,53	<del>1764,33</del> 1761,85	30,77	v 3	30,77	1762,32
3904	2168	1793,30	1792,44	22,51	v 5	22,49	1793,09
3953	2195	1815,81	1814,76	39,96	v 2	39,96	1815,58
4040	2243	1855,77	1854,45	39,05	v 5	39,01	1855,54
4125	2291	1894,82	1894,13	49,15	v 4	49,10	1894,55
4232	2350	1943,97	1942,91	19,29	v 3	19,29	1943,65
4274	2374	1963,26	1962,75	21,13	v 5,5	21,09	1962,94
4320	2399	1984,39	1983,42	14,24	v 1	14,24	1984,03
4351	2416	1998,63	1997,48	29,46	v 0,5	29,40	1998,27
4415	2452	2028,03	2027,24	14,70	v 1,5	14,70	2027,67
4447	2469	2042,73	2041,30	25,26	v 2	25,26	2042,37
4502	2500	2067,99	2066,92	46,86	v 3	46,86	2067,63
4604	2557	2114,85	2114,05				2114,49



Elaborat 18 Kamniški jarek, list 4

1. predpostavka: levi števec pravilen;  
razlika v številih 3837

$$\begin{array}{r} - 3765 \\ \hline 72 \end{array}$$

razlika v dolžini po levem števcu:

$$\begin{array}{r} 1762,53 \\ - 1729,45 \\ \hline 33,08 \end{array}$$

ta dolžina deljena s konstanto  
desnega števca:

$$33,08 : 0,82677 = 40,01$$

ta razlika dodana številu  
desnega števca:

$$\begin{array}{r} 2091 \\ + 40 \\ \hline 2131, \text{ namesto } 2134 \end{array}$$

Število 2134 je verjetno napačno,  
ker se številki 1 in 4 lahko  
zamenjata.

2. predpostavka: desni števec pravilen;  
razlika v številih: 2134

$$\begin{array}{r} - 2091 \\ \hline 43 \end{array}$$

razlika v dolžini po desnem števcu:

$$\begin{array}{r} 1764,33 \\ - 1728,78 \\ \hline 35,55 \end{array}$$

ta dolžina deljena s konstanto  
levega števca:

$$35,55 : 0,45935 = 77,39$$

ta razlika dodana številu  
levega števca:

$$\begin{array}{r} 3765 \\ + 77 \\ \hline 3842, \text{ namesto } 3837 \end{array}$$

Taka napaka ni mogoča.

Pravilen je torej levi števec.

Model z dvema kolesi pa je brez dvoma boljši zaradi tega, ker tudi pri poševnem prečnem profilu ceste kolo stoji normalno na profil. Natančna ugotovitev konstant je zato lažja, cesta samo ne sme imeti globeli in vzpetin.

Prednost posebno izdelanega merilnega kolesa je tudi ta, da se more prepeljavati z mesta na mesto v osebnem avtomobilu, dočim mora navaden bicikel s števcem, peljati poleg sebe pomočnik, ki pri tem mora iti peš. Ni namreč priporočljivo, da se pomočnik na kolesu pelje, ako sta števec montirana, ker pri hitri vožnji padeta s kolesčkov števec verigi. Ponovno nameščanje verig pa je dolgotrajno in neprijetno delo.

Kot instrumenti za merjenje naklonov pridejo v poštev predvsem oni, pri katerih horizontalni krak višinskega kota avtomatično zavzame vodoravni položaj. To sta od padomerov, ki se pri nas največ uporabljajo, "Meridian" in "Fromme".

Prednost "Frommeja" pred "Meridianom" je, da Fromme ima daljšo vizirno premo in da ima daljnogled. Včasih so mogoče dolge vizure in je daljnogled od koristi.

"Meridian" ima zelo kratko vizirno premo. Vsled precizne izdelave je pa meritev z njim kljub temu precej natančna. Pri primerjanju meritve s teodolitom, smo dobili sledeče rezultate:

Teodolit	Padomer	Razlika
+ 30,51 %	+ 31,1 %	0,59 %
+ 8,08	+ 8,0	0,08
+ 0,55	+ 0,7	0,15
- 5,44	- 5,3	0,14
- 18,07	- 17,7	0,37
- 23,21	- 22,8	0,41
- 25,53	- 25,5	0,03
- 33,43	- 33,0	0,43

Popolnoma natančno pa z "Meridianom" ni mogoče meriti, vsled kratke vizirne preme, vsled primitivnega načina viziranja in ker se instrument stalno tresse.

Ako se dela z instrumenti tipa "Abney", jih je treba čvrsto povezati s palico, ki služi za stativ (glej sl. 3). Brez čvrste povezave je skoraj nemogoče, istočasno horizontirati tangento libele in vizirno premo naravnati na signalno ploščo.

Instrumenti te vrste, brez čvrste povezave s palico, so pripravni za trasiranje, ne pa za množično ugotavljanje nagibov obstoječih cest.

Boljši od "Abneya" je "Fennel" (glej sl. 4). Ta instrument je že povezan s stativom. Dočim je pri "Abneyu" z nihanjem stativa naprej in nazaj potrebno naravnati vizirno premo na cilj in nato horizontirati libelo, je pri "Fennelu" to obratno. Postopek pri "Fennelu" je pripravnejši. "Fennel" je boljši tudi zato, ker ima daljnogled, dočim ga "Abney" nima. Nismo <sup>pa</sup>/ta instrument mogli preizkusiti, ker ga nimamo.

Bilo bi nujno potrebno, nabaviti padomera "Fromme"

in "Fennel" ter jih preizkusiti.

Kot signalna plošča pride predvsem v poštev plošča, ki si jo merilec da sam izdelati. Naj bo precej velika ter pobarvana belo in rdeče.

Delali smo poskuse tudi z aneroidom. Ugotoviti smo hoteli, ali je mogoče, izmeriti višinsko razliko tudi s tem instrumentom. Imeli smo precej dober, velik, aneroid "Lufft". Ta aneroid ni od vseh obstoječih aneroidov najboljši (boljši od njega je švedski "Paulin" in veliki model švicarskega "Thommen"). Rezultati, ki smo jih dobili z velikim "Lufftom", so pa popolnoma neuporabljivi. Tudi je potrebno vsaki pot precej časa, da kazalec zavzame svoj končni položaj. S tem pa se izgubi prednost, ki se sicer pridobi s tem, da odpadejo vizure od točke na točko. Poskusov s "Paulinom" ali velikim "Thommenom" nismo mogli delati, ker teh aneroidov nimamo. Imamo samo prospekte.

V merilno ekipo spadajo merilec in 3 pomočniki. Od pomočnikov prvi vozi kolo in odčitava števec, drugi prenaša signalno ploščo, tretji nosi padomer. Oni, ki nosi signalno ploščo, obeležava tudi ob poti na vsakih nekoli kilometrih, na drevesih, na skalah ali mostovih, izmerjene točke, tekoča štévila, z rdečo oljnato barvo oziroma lakom. Pripravljen je lak, ker se ga dobi v trgovinah gotovega in "vapri" mernih dozah.

Poti naj se prično meriti od spodaj navzgor, tja od tam, kamor se les vozi, tja, od koder se vozi.

Mogoč je sicer tudi obratni način, vendar je v tem

primeru sestavljanje elaborata težje, ker v elaboratu naj bodo poti brezpogojno vnešene v tabele tako, da se prične z vnašanjem spodnje točke in se nadaljuje s točkami, ki leže čedalje višje.

Iz priloge se vidi, kako izgleda tabela, v kateri so izračunani nakloni izmerjene poti (glej tabelo str.6).

Kar se tiče označevanja naklonov, naj se pri vsaki vmesni razdalji s puščico označi vzpon (dviganje). Ako se nagibi označujejo s plusi in minusi, lažje pride do nejasnosti, kam pravzaprav cesta visi.

Leva in desna stran poti naj se označujeta enako, kot bi se označevali leva in desna stran potoka, ki bi tekkel v smeri izvoza lesa po poti, ki se meri.

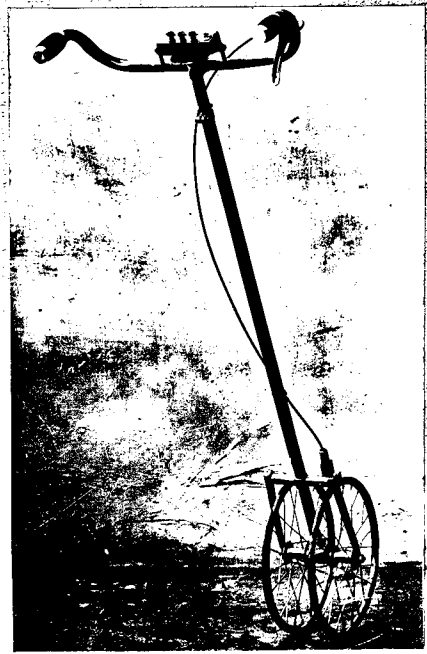
Oznaki "leva" in "desna" stran sta važni za pripombe v manualu, kaj je na eni ali drugi strani poti.

Dočim gre terensko delo, kot smo rekli, čudovito hitro od rok, se pa to za kabinetško delo ne more reči. Iz števil enega števca je treba izračunati najprej poševne razdalje, te pa je treba reducirati na horizontalo. To vse pa zahteva mnogo računanja in delo napreduje presenetljivo počasi.

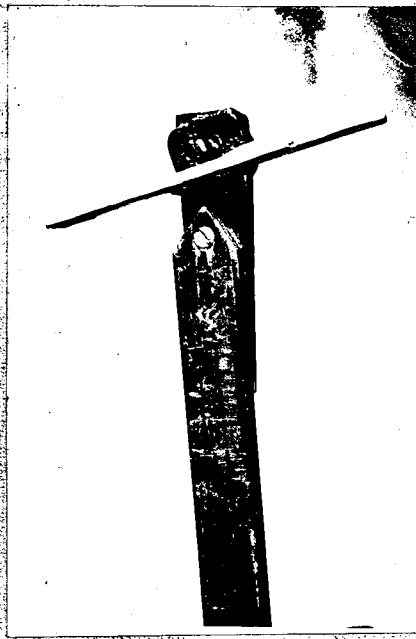
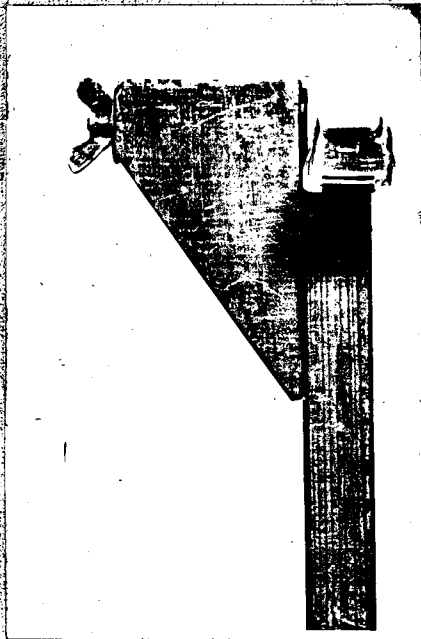
K o n e c .



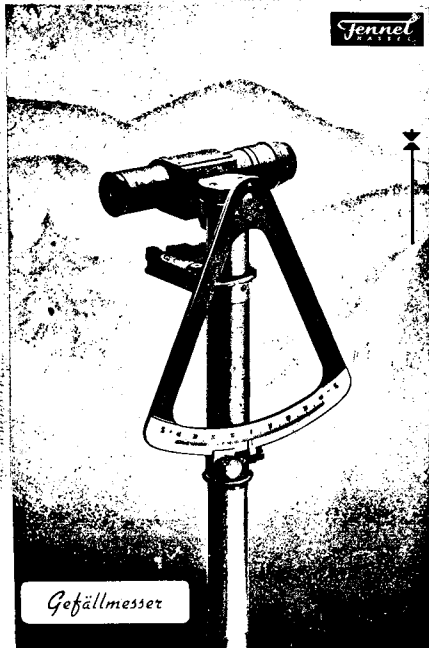
1



2



3



Jennel

Gefällmesser

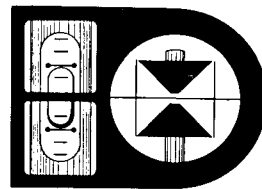


Abb. 1 Gesichtsfeld

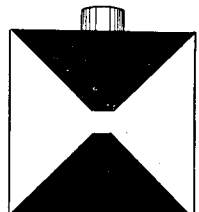


Abb. 2 Zieltafel

**OPTISCHE UND MECHANISCHE ABMESSUNGEN**

Fernrohr	Öffnung	22 cm
	Vergrößerung	5 fach
	Brennweite	108 cm
Höhenbogen	Halbmesser des Höhenbogens	19 cm
	Teilung des Höhenbogens	1/2 °/o

4