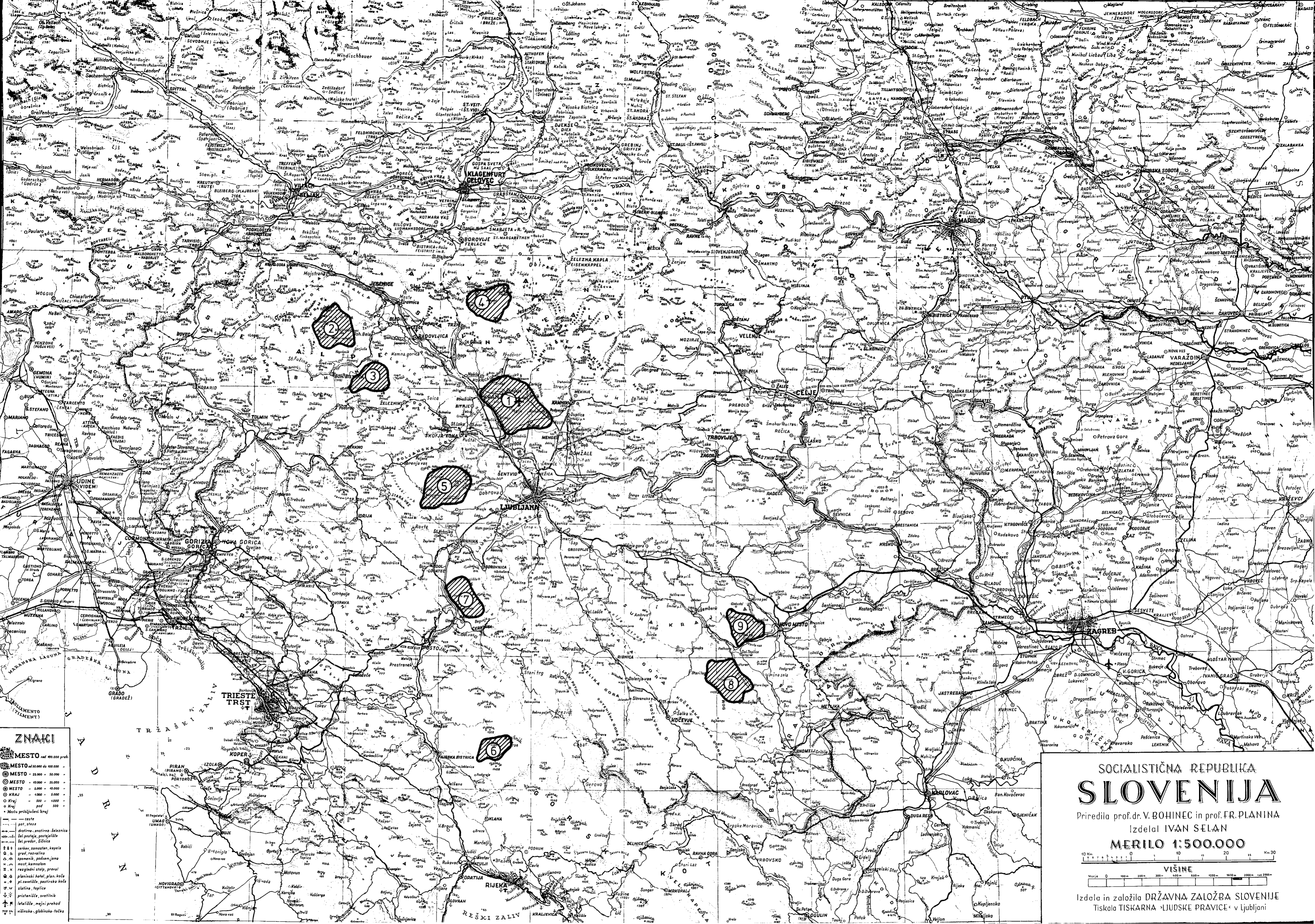


**INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO
PRI BIOTEHNIŠKI FAKULTETI V LJUBLJANI**

MAG. ANDREJ DOBRE

ODPRTOST GOZDOV V SLOVENIJI

LJUBLJANA 1980



ZNACI

● MESTO nad 40.000 preb.
 ○ MESTO od 20.000 do 40.000 preb.
 ○ MESTO - 15.000 - 20.000
 ○ MESTO - 10.000 - 15.000
 ○ MESTO - 5.000 - 10.000
 ○ KRAJ - 1.000 - 5.000
 ○ Kraj - 500 - 1.000
 ○ Kraj - pod 500
 ○ Mestu priključeni kraj

— cesta
 — pot, steza
 — žel. proga, avtocesta - železnica
 — žel. postaja, postajališče
 — žel. predor, železnica
 — cerkev, samostan, kapela
 — pred. razvalina
 — spomenik, podzemna jama
 — most, kamnolom
 — razgledni stolp, preval
 — planinski hotel, plan. hiša
 — plan. hiša, pastirski štab
 — slatina, toplice
 — puštanje, svetilnik
 — letališče, mejni prehod
 — vinoska, globinska točka

SOCIALISTIČNA REPUBLIKA
SLOVENIJA
 Priredila prof. dr. V. BOHINEC in prof. FR. PLANINA
 Izdelal IVAN SELAN
MERILO 1:500.000

10 Km
 0 100 200 300 400 500 600 800 1000 1400 2000 2400
 Metre

VIŠINE
 0 100 200 300 400 500 600 800 1000 1400 2000 2400
 Metre

Izdala in založila DRŽAVNA ZALOŽBA SLOVENIJE
 Tiskarna TISKARNA "LJUŠKE PRAVICE" v Ljubljani

oxf. 323.1 : 686 : (497.12)

E 14A

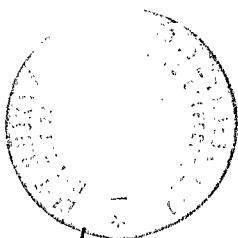
INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO

pri Biotehniški fakulteti v Ljubljani

mag. Andrej DOBRE

ODPRTOST GOZDOV V SLOVENIJI

LJUBLJANA 1980



E/141

Avtor: mag.Andrej Dobre, dipl.ing.gozd.
Tehnična izvedba: Borut Bitenc, dipl.ing.gozd.
Obdelava osnovnih
podatkov: Marjan Hostnik, dipl.ing.gozd.

Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo
pri Biotehniški fakulteti
Ljubljana, Večna pot 2

UDK: 634.0.383.1:634.0.686

Naslov:

ODPRTOST GOZDOV V SLOVENIJI

I z v l e č e k

O odprtosti gozdov v Sloveniji obstoja več različnih podatkov, ker za ugotavljanje odprtosti ni bilo enotnih izhodišč. V razpravi je opredeljen pojem odprtosti gozdov, kakor tudi drugi pojmi, ki so s tem v zvezi. Podana je metodologija za zbiranje osnovnih podatkov za izračun posameznih kazalcev odprtosti. Kot osnovni kazalec odprtosti gozdov je podana gostota cest, prikazana po gozdnogospodarskih območjih. Kot dodatna kazalca sta še koeficient lege ceste ter koeficient pravilne razdalje. Omenjena kazalca sta bila ugotovljena na reprezentančnih vzorcih in sta podana za karakteristične terenske razmere. Prikazana je razčlenitev cestnega omrežja (gozdnega in javnega) iz različnih vidikov. Podan pa je tudi prikaz dosedanjih popisov gozdnih prometnic in intenzivnost njihove izgradnje v posameznih obdobjih.

V S E B I N A

	Stran
1. UVOD	1
2. TEORETIČNO IZHODIŠČE	3
2.1. Opredelitev pojma odprtosti gozda	3
2.2. Nekaterne metode za ugotavljanje odprtosti gozdov	4
2.3. Izhodišče za ugotavljanje odprtosti gozdov v okviru obravnavane naloge	6
3. METODIKA DELA	15
3.1. Zbiranje podatkov za gostoto cestnega omrežja	15
3.2. Metodika dela pri proučevanju modelov	18
3.2.1. Razčlenitev cest	19
3.2.2. Ugotavljanje lege cest	23
4. STANJE CESTNEGA OMREŽJA V GOZDOVIH SLOVENIJE	28
4.1. Dosedanji popisi stanja gozdnih prometnic	28
4.1.1. Najstarejši znani zapis o gradnji gozdnih prometnic v Sloveniji	28
4.1.2. Stanje gozdnih prometnic v letu 1938	28
4.1.3. Stanje prometnic na topografskih kartah	29
4.1.4. Stanje gozdnih prometnic leta 1957	31
4.1.5. Stanje gozdnih cest leta 1965	34
4.1.6. Stanje gozdnih cest leta 1970	36
4.1.7. Zvezni popis gozdnih prometnic leta 1975	38
4.2. Stanje cest v gozdovih Slovenije koncem leta 1978	44

	Stran
4.2.1. Podatki o površinah gozdov	44
4.2.2. Podatki o dolžinah cest	46
4.2.3. Gostota cest	49
5. ANALIZA MODELOV	62
5.1. Analiza cest	62
5.1.1. Dolžina posameznih cest oziroma odsekov	62
5.1.2. Kategorija cest	64
5.1.3. Razvrstitev cest glede na vozišče	66
5.1.4. Produktivnost cest	68
5.1.4.1. Značilnosti modelov z nizko gozdnatostjo	70
5.1.4.2. Značilnosti modelov z visoko gozdnatostjo	73
5.1.5. Koeficient dolžine cest	73
5.1.6. Koeficient dolžine cestnega omrežja	75
5.2. Odprtost modelov	76
5.2.1. Analiza odprtosti posameznih modelov	76
5.2.2. Odprtost modelov z vidika pokrovnosti	105
5.2.3. Odprtost modelov z vidika pravila	118
5.2.3.1. Analiza pravih modelov	122
5.2.3.2. Relativna odprtost modelov	137
6. POVZETEK GLAVNIH UGOTOVITEV	139
7. LITERATURA IN VIRI	143

1. UVOD

Ob nenehnem slabšanju našega življenjskega okolja ter ob pomanjkanju surovin in energije pridobiva gozd vse bolj na pomen. Velika prednost gozda pred drugimi naravnimi bogastvi je prav njegova večstranska funkcija. Za opravljanje varovalne funkcije v najširšem smislu gozd ne potrebuje prometnic, medtem ko so prometnice osnova za kakršenkoli gospodarski poseg v gozd. Prometnice so zelo raznovrstne kot so pač različne tudi razmere v samem gozdu. Spreminjajo se v času in prostoru. Nekatere odhajajo v pozabo, kot na primer gozdne železnice in riže, druge zopet nastajajo, kot jih zahteva sodobna tehnologija.

Za dobro gospodarjenje z gozdnim prostorom je potrebno poznati sedanje stanje prometnega omrežja in bodoče potrebe. Torej je potrebno najprej ugotoviti, katere prometnice v gozdu obstojajo in kje potekajo. Na osnovi dobrega poznavanja sedanjega stanja prometnic, terenskih razmer ter opredeljenih ciljev bodočega gospodarjenja je mogoče načrtovati, kaj je potrebno v gozdu še zgraditi.

V okviru obravnavane naloge smo želeli proučiti le sedanje stanje prometnega omrežja v naših gozdovih. Omejili smo se le na proučevanje osnovne prometne mreže v gozdu, to je na cestno omrežje. Dobljene ugotovitve bodo nudile določene elemente in izhodišča za nadaljnje delo pri reševanju za naše gozdarstvo že dolgo prisotno vprašanje, kolikšna naj bo optimalna prometna mreža v gozdu, kjer bodo upoštevani vsi odločujoči dejavniki. Za zadovoljivo rešitev postavljenega vprašanja je bilo potrebno predhodno nekoliko obširneje proučiti nekatere značilnosti, ki nastopajo pri razporeditvi prometnic še zlasti v gozdnem prostoru. Nekatere podatke, ki smo jih zbrali, to predvsem velja za dolžino posameznih cest ter površino gozdov, bo potrebno še nadalje preverjati in dopolnjevati, kajti zavedamo se, da do sedaj zbrani po-

datki še niso popolni. Skoraj neverjetno je, da imamo tako pomanjkljivo evidenco o stanju prometnic v našem gozdu, pa čeprav je bilo za izgradnjo teh objektov potrebno ogromno truda in sredstev. V gospodarskem gozdu je skoraj na vsako drevo prislo-njena premerka z namenom, da se kar najbolj natančno ugotovi kubatura lesne mase. O prometnicah, ki odpirajo ta gozd in opravljajo še številne druge pomembne naloge, pa je naše znanje raz-meroma skromno in nezanesljivo.

V obravnavani nalogi je prikazana odprtost gozdov po posameznih gozdnogospodarskih območjih le z gostoto cest, ki predstavljajo le okvirno stanje odprtosti. V kolikor bi želeli napraviti bolj realno medsebojno primerjavo odprtosti gozdov po območjih, bi pri izračunih morali upoštevati tudi ostale kazalce odprtosti, kar pa seveda zahteva novo in v ta namen usmerjeno nalogo.

2. TEORETIČNO IZHODIŠČE

2.1. Opredelitev pojma odprtosti gozda

Pojem "odprtosti gozda" je zelo širok. Kadar hočemo govoriti o odprtosti gozda, moramo najprej jasno opredeliti, kaj razumemo pod tem izrazom. Podobno je tudi pojem "prometnica" zelo širok, saj zajema vse prometne poti od preproste steze do sodobne avtoceste, pa tudi železnice in vodne poti. Zato je potrebna predhodna opredelitev pojma, kadar obravnavamo konkretno prometnico.

V najširšem smislu bi pod pojmom odprtost gozda razumeli možnost dostopa v gozdni prostor s pomočjo prometnic z namenom, da bi lahko koristili vse dobrine tega prostora (gozda). Ker pa so dobrine gozda zelo raznolike (materialne in nematerialne narave), je potrebno pojem odprtosti gozda opredeliti v ožjem smislu. V okviru naše naloge smo odprtost gozdov obravnavali le z vidika transporta lesa, pri čemer smo predpostavljali, da prometnice, ki so bile grajene predvsem za transport lesa, v polni meri zadovoljujejo tudi ostalim potrebam dostopa v gozd. Za transport lesa se glede na različna prometna sredstva in terenske razmere uporabljajo različne prometnice. Zato bi najbolj popolno sliko o odprtosti gozda dobili tedaj, če bi mogli zajeti v podrobno evidenco vse prometnice, ki nekemu gozdu služijo. Taka evidenca bi bila seveda mogoča le za manjšo, zaokroženo gozdno površino, zelo težko pa bi jo bilo zanesljivo voditi za večji predel.

V osnovi bi lahko razlikovali dve vrsti odprtosti gozdov in sicer:

- odprtost s primarnim prometnim omrežjem, to je s tistimi prometnicami, ki omogočajo racionalen prevoz lesa iz gozda do porabnika, kar pri današnji tehnologiji transporta lesa predstavlja kamionska cesta
- odprtost s sekundarnimi prometnicami, to je s prometnicami, ki služijo za spravilo lesa (vlake, poti, spravilne linije).

Pri ugotavljanju odprtosti gozdov Slovenije v obsegu obravnavane naloge smo se omejili le na proučevanje odprtosti s primarnim prometnim omrežjem, torej smo želeli ugotoviti, kako so naši gozdovi odprti s cestami.

2.2. Nekaterne metode za ugotavljanje odprtosti gozdov

V literaturi je mogoče zaslediti precej razprav o problemu, kako registrirati prometnice v gozdu in kako v uporabni obliki podati informacijo o odprtosti neke gozdne površine. Najpogosteje se odprtost gozdov prikazuje z gostoto prometnic. Ta način podajanja odprtosti gozda kot edinim kazalcem odprtosti se je udomačil v praksi in ga največkrat zasledimo tudi v strokovni literaturi. Podatek o gostoti prometnic je izmed vseh kazalcev odprtosti najbolj preprosto ugotoviti in v nekih poprečnih razmerah tudi največ pove. Ima pa vse tiste pomanjkljivosti, ki jih vsebuje podatek o poprečjih. Pri navajanju podatkov o gostoti prometnic dostikrat ni predhodno jasno povedano, katere prometnice so v informaciji zajete. Zato je medsebojno primerjanje podatkov o gostoti prometnic lahko zelo nezanesljivo.

Podatek o gostoti prometnic nam pove le o poprečni dolžini prometnice po enoti površine, nič pa ne pove o dejanski razporeditvi prometnic po tej površini. Zato so mnogi avtorji želeli uvesti dodatne kazalce za podajanje odprtosti.

KLEMENČIČ (lit.11,12) pri računanju optimalne širine pasu, ki naj bi ga odpirala prometnica, uvede novi parameter (imenovani spravljeni koeficient p_s), ki v številčni obliki podaja položaj prometnice na obravnavani površini. Koeficient p_s služi kot korekcijsko število pri izračunavanju poprečne spravljen razdalje

(t) po obrazcu:

$$t = p_s \frac{P}{d}$$

obr.štev. 1

kjer P pomeni obravnavano površino in d dolžino prometnice.

Koeficient p_s zajema kar dva elementa in sicer položaj prometnice in neravnost poteka pravilne poti. Klemenčič je ugotavljal vrednosti koeficienta p_s za različne geometrijske like, kar pomeni pomemben prispevek k teoriji o odprtosti gozdov, ni pa raziskoval teh vrednosti na praktičnih primerih.

BACKMUND (lit.3) je za izražanje odprtosti gozda uvedel dva kazalca in sicer gostoto prometnic (c) ter odstotek odprtosti površine (W). Za ugotavljanje odstotka odprtosti je razvil posebno metodo. Na karti se na vsaki strani ceste vrtijo pasovi, široki za polovico poprečnega razmaka med cestami, kar izračunamo iz gostote cest. Ker ceste niso enakomerno razporejene po površini, se pasovi na določenih mestih med seboj prekrivajo, drugod ostane nepokrita površina. Iz razmerja med pokrito in celotno površino se izračuna odstotek odprtosti (W). Glede na velikost odstotka W Backmund loči 5 stopenj odprtosti gozda (v najnižjo stopnjo spadajo gozdovi, kjer je $W < 65\%$ in so označeni kot neugodno odprti; v najvišjo stopnjo spadajo gozdovi z $W > 80\%$ kar pomeni izredno ugodna odprtost). Kot primerjalno število za ugotavljanje odprtosti služi poprečna pravilna razdalja, ki jo izračunamo po obrazcu:

$$t = \frac{250\ 000}{c \cdot W} \quad \text{obr.štev. 2}$$

LUNZMANN (lit.18) je za podajanje stopnje odprtosti uporabil koeficient odprtosti, ki se izračuna po obrazcu:

$$K_e = \frac{c \cdot t}{2500} \quad \text{obr.štev. 3}$$

kjer znak c pomeni gostoto cest in znak t poprečno pravilno razdaljo. Koeficient odprtosti (K_e) je sicer dober kazalec od-

prtosti, težko pa je pri tem ugotoviti zanesljivo vrednost o poprečni spravlilni razdalji t .

SEGEBADEN (lit.36) je razvil zelo praktično metodo za ugotavljanje poprečne spravlilne razdalje. Na obravnavano površino se položi mreža točk, ki predstavljajo težišča elementarnih ploskev. Od vsake točke se izmeri najkrajšo razdaljo do prometnice. S pomočjo aritmetične sredine vseh posameznih razdalj se izračuna poprečna spravlilna razdalja.

Omenjeno metodo smo uporabljali pri našem delu, ko smo analizirali lego cestnega omrežja na posameznih modelih.

2.3. Izhodišče za ugotavljanje odprtosti gozdov v okviru obravnavane naloge

Pri podajanju odprtosti gozdov v Sloveniji nas je vodila osnovna želja, da bi za neko zaokroženo gozdno površino podali vse tiste značilne kazalce odprtosti, na osnovi katerih bi lahko izračunali poprečno oddaljenost gozdne površine od primarne prometne mreže. Poprečna oddaljenost na isti površini pa je lahko zelo različna, pač odvisno od tega, s kakšnega vidika to oddaljenost obravnavamo. Posegi na gozdno površino so večnamenski (prihod zaradi gojitvenih ali ureditvenih del, zaradi varstvenih ukrepov, poseka lesa, zaradi spravila lesa, prihod v rekreativne namene, zaradi lova itd.) Zaradi tako različnih namenov posega na določeno gozdno površino je tudi izbira dostopa na to površino zelo različna (po brezpotju, po padnici, po stezi, po vlaki). Vsak od izbranih načinov dostopa ima svojo poprečno razdaljo. Matematični obrazec, s pomočjo katerega lahko izračunamo poljubno poprečno razdaljo, se glasi:

$$t = \frac{p \cdot k}{c} \cdot 10\ 000 \quad \text{obr.štev. 4}$$

znaki pomenijo:

t - poprečna razdalja od ceste do površine, ki jo ta cesta odpira oziroma poprečna oddaljenost elementarne ploskve od ceste

- p - koeficient lege ceste
- k - koeficient razdalje t
- c - gostota cest.

Za posredno izračunavanje stopnje odprtosti neke površine je torej potrebno poznati vsaj tri osnovne parametre.

Gostota cest (c)

Od vseh parametrov je najlažje ugotoviti gostoto cest, ki je definirana s kvocientom dolžine cest (d) in površine, ki jo te ceste odpirajo (P)

$$c = \frac{d}{P}$$

obr.štev. 5

Izračun gostote cest je dokaj preprost, kadar imamo opravka s strnjanim kompleksom gozda, znotraj katerega je položeno cestno omrežje. Težave pa nastopijo tedaj, ko je potrebno izračunati gostoto cest za večji predel, kjer gozdne površine niso strnjene. Če gre le za manjši, zaokrožen predel, kjer se med več ali manj strnjeno gozdno površino nahajajo tudi negozdne površine in so ceste precej enakomerno razporejene po površinah, je tedaj po ugotovitvah Arnautovića (lit.1) boljše, da pri izračunu gostote cest upoštevamo celotno dolžino cest in skupno površino predela. Tako izračunana gostota daje bolj realne podatke v smislu ugotavljanja odprtosti gozda, seveda kadar ne ugotavljamo tudi drugih parametrov odprtosti.

Pri izračunavanju gostote cest v okviru naše naloge smo upoštevali le produktivne dolžine cest in odgovarjajočo površino gospodarskih gozdov. Točnost ugotovljene gostote je odvisna predvsem od zanesljivosti podatkov o produktivnih dolžinah cest.

Koeficient lege ceste (p)

Gostota cest kot samostojen kazalec odprtosti gozdov je ustrezna

le v primeru, kadar bi ceste potekale vzporedno v enakem razmaku po površini gozda, ki bi imel pravokotno obliko in enakomerno razporejeno lesno maso. Takih primerov v praksi ne najdemo, zato je podatek o gostoti potrebno korigirati z namenom, da bi se od strogo teoretičnega primera približali dejanskemu stanju poteka cestnega omrežja na konkretni gozdni površini.

Koeficient lege ceste (po Klemenčiču pravilni koeficient p_s) predstavlja razmerje med poprečno razdaljo t in poprečno širino pasu (e), ki ga cesta odpira.

Matematični obrazec se glasi:

$$p = \frac{t}{e} \qquad \text{obr.štev. 6}$$

Zgornji obrazec lahko zapišemo tudi v drugačni obliki:

$$p = \frac{t \cdot c}{10\ 000} \qquad \text{obr.štev. 7}$$

saj je poprečna širina pasu e recipročna vrednost gostote, kadar je gostota izražena v enoti m/ha.

Koeficient lege ceste ima isti pomen kot odstotek odprtosti (W) v obrazcu šte. 2 za računanje stopnje odprtosti po Backmundu.

Za izračun koeficienta p nam mora biti poznana vrednost t , kar pa je za določeno površino najtežje ugotoviti.

V našem primeru smo se odločili, da bomo odprtost gozda obravnavali z vidika spravila lesa, zato smo poprečno razdaljo t imenovali poprečno pravilno razdaljo t_s , odgovarjajoči koeficient lege ceste pa smo označili kot koeficient p_s .

Obrazec, prilagojen za izračun koeficienta lege ceste glede na spravimo tako dobi obliko:

$$p_s = \frac{t_s \cdot c}{10\ 000} \quad \text{obr.štev. 8}$$

Za praktično ugotavljanje dejanske vrednosti poprečne pravilne razdalje je poznanih več načinov. V našem primeru smo vrednosti t_s ugotavljali po metodi Segebadena. Ta metoda, ki uporablja kot osnovo mrežo točk, ima določene prednosti in sicer:

- istočasno dobimo potrebne elemente za izračun površin
- postopek pri izračunavanju vrednosti t_s nam daje široke možnosti za vrednotenje še drugih elementov, ki so prisotni na določeni gozdni površini.

Za izračun poprečne pravilne razdalje uporabimo obrazec:

$$t_s = \frac{\sum t_{si}}{n} \quad \text{obr.štev. 9}$$

kjer pomeni:

- t_{si} - pravilna razdalja od posamezne elementarne ploskve (točke) do ceste
- n - število elementarnih ploskev oziroma točk.

Poprečna pravilna razdalja je torej definirana kot ponderirana aritmetična sredina vseh pravilnih razdalj od elementarnih ploskev do ceste. Kot ponder je uporabljena elementarna ploskev poljubno izbrane velikosti, pač odvisno od zahtevane točnosti in praktičnosti pri delu. Na elementarno ploskev pa lahko vežemo še druge elemente kot na primer:

- lesno maso, ki je razporejena po elementarni ploskvi
- potrebno količino dela na površini elementarne ploskve
- količino stranskih gozdnih proizvodov idr.

Splošni obrazec za izračun vrednosti t_s se torej glasi:

$$t_s = \frac{\sum m_i \cdot t_{si}}{\sum m_i} \quad \text{obr.štev. 10}$$

kjer m_1 predstavlja določen element, ki ga na elementarni ploskvi upoštevamo.

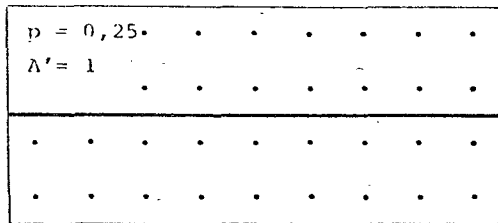
Ko nam je poznana vrednost t oziroma t_s po obrazcu števil. 9 oz. 10 izračunamo vrednosti koeficienta p oziroma p_s .

Za cesto, ki leži na površini pravokotne oblike in je njena dolžina enaka dolžini ustrezne stranice pravokotnika, tedaj koeficient p zajema vrednosti od 0,25 do 0,50 (skica števil. 1 in 2 na prilogi). V praksi bi le redko našli tak primer lege ceste. Z namenom, da bi ugotovili vrednosti koeficientov p za lege cest, ki jih večkrat srečujemo v praksi, smo analizirali 7 primerov seveda z zelo shematiziranimi oblikami površin in položajev cest (skice števil. 3 - 9 na prilogi). V vseh primerih na skicah števil. 3 - 9 so površine enako velike, na njih so enako dolge ceste, torej je v vseh primerih enako velika gostota cest, različne pa so vrednosti koeficientov p zaradi različne lege ceste na posameznem primeru. Različna vrednost koeficienta p pa pomeni tudi različno stopnjo odprtosti površine, kar je podano z relativnim številom (A).

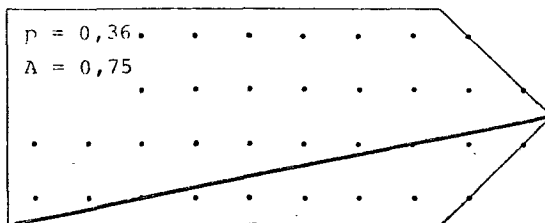
Vrednost koeficienta p je lahko tudi manjša od 0,25 in to v vseh tistih primerih, kadar je dolžina prometnice krajša od odgovarjajoče stranice pravokotnika (skica števil. 10). Poseben primer nastopi, kadar se cesta samo dotika gozda (skica števil. 11). Tedaj si s koeficientom p ne moremo nič pomagati, ampak nam kot kazalec odprtosti služi le vrednost t .

Odvisnost poprečne razdalje t od gostote cest pri določeni vrednosti koeficienta p je podana s funkcijo (obrazec števil. 4), ki jo v grafični obliki predstavlja krivulja, podobna hiperboli (graf. števil. 1). Iz poteka krivulj (za različne vrednosti koeficienta p) lahko razberemo, da na stopnjo odprtosti (vrednost t) močnejše vpliva gostota cest le tedaj, če ima ta parameter nižje vrednosti (nekako do 15 m/ha), medtem ko je pri višjih vrednostih vpliv gostote razmeroma majhen. Podoben vpliv ima

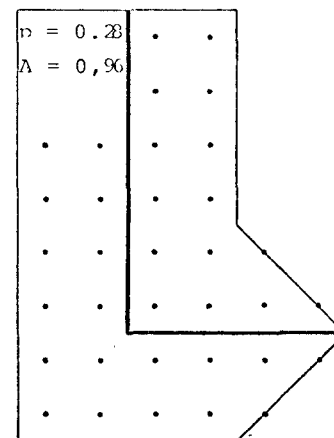
Skica števil. 1



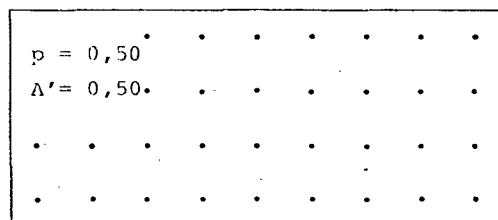
Skica števil. 5



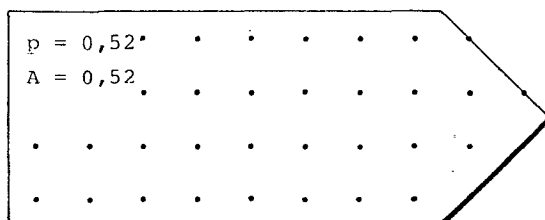
Skica števil. 8



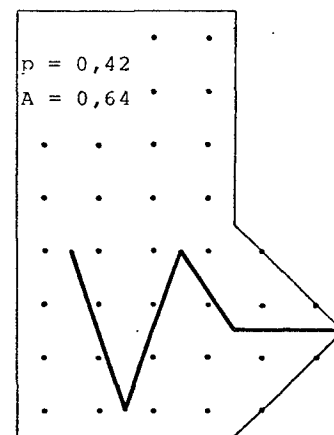
Skica števil. 2



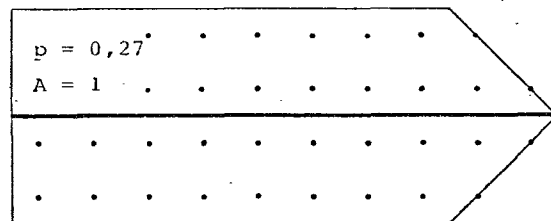
Skica števil. 6



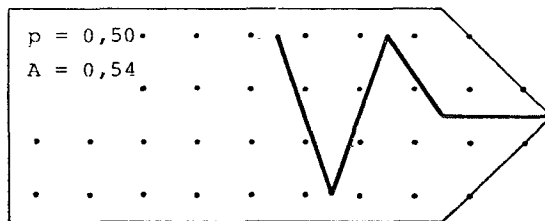
Skica števil. 9



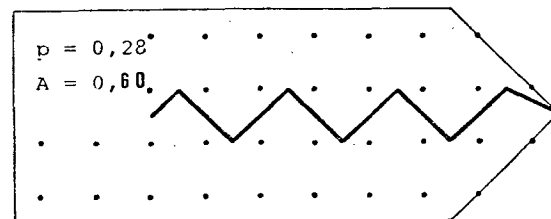
Skica števil. 3



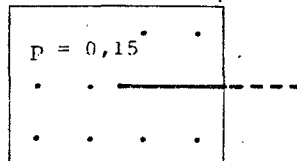
Skica števil. 7



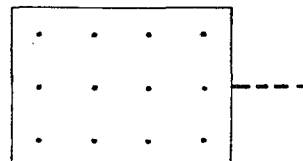
Skica števil. 4



Skica števil. 10



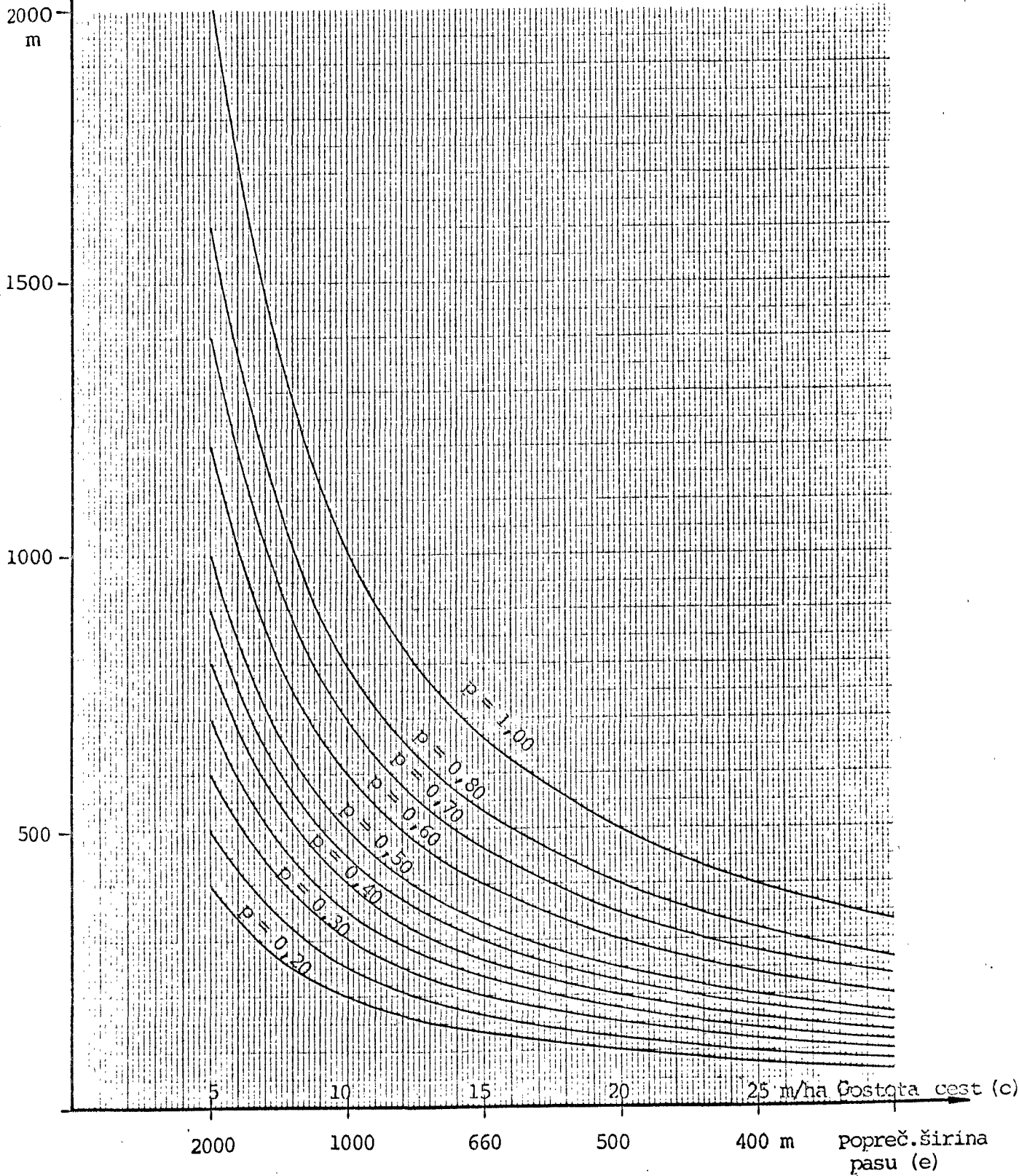
Skica števil. 11



Poprečna
razdalja

(t) Odvisnost poprečne razdalje (t) od gostote cest (c)
in koeficienta lege (p)

Graf.štev.1



tudi koeficient p . Pri majhni gostoti cest ima že majhna sprememba koeficienta p močan vpliv na spremembo vrednosti t , medtem ko je pri veliki gostoti vpliv razmeroma majhen. To velja za spremembo absolutnih vrednosti t , ne pa relativnih.

Iz dosedaj povedanega sledi osnovno načeli pri polaganju gozdnih cest: s čim manjšo dolžino cest doseči čimkrajšo pravilno razdaljo.

Koeficient razdalje t (k)

Kot tretji parameter v obrazcu za izračunavanje odprtosti neke površine nastopa koeficient razdalje t (k). Do sedaj smo obravnavali razdaljo t kot najkrajšo možno razdaljo od sredine (težišča) elementarne ploskve (točke) do ceste. To razdaljo bi praktično označili kot zračno razdaljo. Najkrajšo možno razdaljo bomo pri računanju razdalje t uporabili le v tistih primerih, ko konfiguracija terena nima nobenega pomena (na primer: širjenje ropota ali plinov od ceste proti notranjosti površine, streljanje z minometi iz položajev na cesti idr.). V vseh drugih primerih pa je dejanska pot vedno daljša od najkrajše možne oziroma od zračne razdalje. Za koliko je dejanska razdalja daljša od najkrajše možne razdalje, to nam pove koeficient k . Ugotavljanje koeficienta k prilagodimo namenu dostopa na neko določeno površino. Namenu dostopa pa se seveda prilagodi izbrana pot (brezpotje ali steza za hojo, gozdna vlak za spravilo lesa itd.). V našem primeru smo odprtost gozdov ugotavljali z vidika spravila in s tem koeficient pravilne razdalje (k_s). Ta zajema poševnost in neravnost spravilne poti v tlorisu, ne zajema pa njenega podolžnega naklona, ker ta element zaradi poenostavljanja praktičnega dela nismo upoštevali.

Končna oblika obrazca za posredno izračunavanje stopnje odprtosti gozda z vidika spravila lesa se torej glasi:

$$t_s = \frac{p_s \cdot k_s}{c} \cdot 10\ 000 \quad \text{obr.štev. 11}$$

Pri ugotavljanju odprtosti gozdov v okviru naše naloge smo proučevali vse tri navedene parametre odprtosti s tem, da smo neposredno ugotavljali le gostoto cest kot osnovni kazalec odprtosti, medtem ko smo vrednosti za koeficiente p_s in k_s dobili iz reprezentančnih vzorcev.

3. METODIKA DELA

3.1. Metodika zbiranja podatkov za izračun gostote cestnega omrežja

Glede na slabe izkušnje zbiranja podatkov s pomočjo pismenih anket smo za potrebe obravnavanega elaborata vse podatke, potrebne za izračun gostote cest, zbirali osebno pri ustreznih službah na gozdnih gospodarstvih. Za izračun gostote sta bili potrebni dve skupini podatkov in sicer podatki o površinah gozdov in podatki o dolžinah cest. Vse podatke smo grupirali po gozdnogospodarskih območjih.

Pri zbiranju podatkov o površinah gozdov smo zajeli površine, s katerimi gospodarijo gozdna gospodarstva in površine izven gozdnih gospodarstev (drugi koristniki gozdov). Podatke o površinah vseh gozdov smo razčlenili na površine gospodarskih in površine negospodarskih gozdov (varovalni gozdovi in gozdovi s posebnim namenom).

Podatke o cestnem omrežju smo grupirali v naslednje skupine: gozdne in javne ceste, produktivne in spojne dolžine cest ter utrjene in neutrjene ceste.

Kriteriji za opredelitev cest so bili naslednji:

- gozdne ceste so vse tiste, ki so prvenstveno namenjene za gospodarjenje z gozdom (večinoma so osnovno sredstvo gozdno-gospodarskih organizacij);

- javne ceste so vse ostale negozdne ceste, ki služijo za prevoz lesa. V našem primeru je pojem javna cesta nekoliko širši kot je opredeljen v zakonu o javnih cestah;

- produktivna dolžina cest je tista, na katero je mogoče in dovoljeno spravljati les. To so torej tiste dolžine cest, ki potekajo skozi gozd ali v neposredni bližini gozda (do 200 m), toda med gozdnim robom ter cesto ne sme biti ovir za spravilo

lesa. Za produktivno cesto se šteje tudi javna cesta, ki teče skozi gozd ali ob robu gozda in je vzdolž ceste mogoče najti dovolj takih prostorov, ki opravljajo funkcijo produktivne dolžine ceste. Za bolj nazorno opredelitev produktivne dolžine ceste podajamo skico števil. 13. Žal moramo ugotoviti, da so podatki o produktivnih dolžinah precej nezanesljivi. Za gozdne ceste v strnjem kompleksu gozda je opredelitev jasna, manj jasna pa postane, kadar cesta poteka v bližini gozda. Največje nejasnosti in zato najmanj zanesljivi so podatki o produktivnih dolžinah javnih cest višjih kategorij (predvsem pri regionalnih cestah), kjer je opredelitev, ali cesto prištevamo k produktivni ali ne, zelo subjektivna. Potrebno je pripomniti, da se produktivna dolžina cest za naša proučevanja nanaša le na površino gospodarskih gozdov. Vse produktivne dolžine cest še daleč niso enako produktivne glede na gospodarjenje z gozdom. Stopnjo produktivnosti tokrat nismo določali.

- spojne dolžine cest . Vse ostale dolžine cest, ki jih nismo prišteli k produktivnim dolžinam, spadajo med spojne dolžine cest ali spojne ceste.

- utrjene ceste so tiste, ki zaradi svoje konstrukcije zgornjega ustroja ali kamnite talne podlage omogočajo prevoz lesa ob vsakem obdobju.

- neutrjene ceste so brez utrditve na mehki talni podlagi in omogočajo prevoz lesa le v suhem vremenu ali v zmrznjenem stanju.

Pri izračunu odprtosti gozdov smo upoštevali le kamionske ceste. Za kamionske ceste smo šteli tiste ceste, ki omogočajo promet s takimi motornimi vozili, katera so pri prevozu lesa še racionalna. Opredelitev cest po tem kriteriju je tudi zelo problematična, zlasti kadar gre za praktično obravnavanje cest slabših kvalitet. Pri javnih cestah so to krajevne ceste, predvsem na mehki talni podlagi ali na zelo reliefno razgibanem terenu. Pri gozdnih cestah je razmejitev težavna pri starejših cestah, grajenih in prilagojenih za drugačen način transporta lesa.

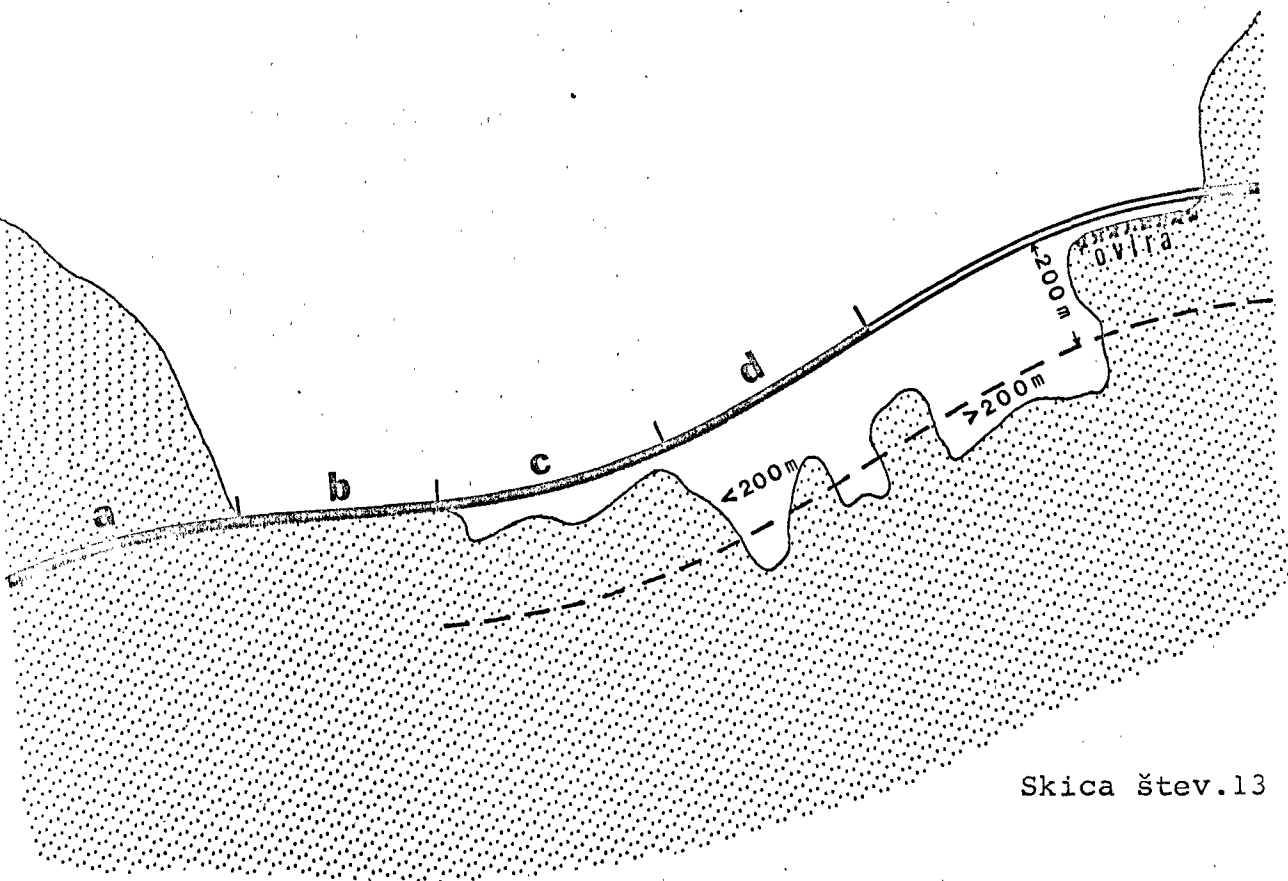
KRITERIJI ZA PRODUKTIVNO DOLŽINO

A) Gozdne ceste:

- primer a) - oba robova ceste ležita v gozdu
- primer b) - en rob ceste leži v gozdu
- primer c) - gozd je manj kot 200 m oddaljen od ceste
(pas med cesto in gozdom je ožji od 200 m
in nima ovir za spravilo: železnica, voda, itd.)
- primer d) - negozdni pas je širši kot 200 m, vendar je
dolžina takega pasu manjša od 200 m

B) Javne ceste:

- cesta ki poteka skozi gozd na kateri je razmak
med točkami, možnimi za nakladanje lesa, manjši
od 300 m , je produktivna



3.2. Metodika dela pri proučevanju modelov

Poleg podatka o gostoti produktivnih cest v gospodarskih gozdovih Slovenije smo želeli ugotoviti še druge podatke na osnovi katerih bi dobili bolj oprijemljive pokazatelje, kaj določena gostota na neki gozdni površini pomeni. V ta namen smo izbrali 7 modelov, ki naj bi kot reprezentančni vzorci zajeli glavne značilnosti terenskih razmer v Sloveniji, kjer ležijo naši gospodarski gozdovi. Tako naj bi posamezni modeli reprezentirali naslednje značilne reliefne oblike:

- model Ravnina zajema področje vzhodno od Save med Vodnicami in Kranjem. Gozdovi ležijo v ravnini z nadmorsko višino od 350 m do 400 m. Gozdovi so pretežno v zasebnem lastništvu. V osrednjem delu modela se gozdovi nahajajo v strnjenem kompleksu, v ostalem delu modela so gozdovi neenakomerno porazdeljeni v manjših ali večjih površinah.

- model Pokljuka zajema področje osrednjega dela gorske planote Pokljuke. Gozdovi se nahajajo v strnjenem kompleksu. Vsi gozdovi so družbeni. Nadmorska višina znaša od 1200 m do 1500 m.

- model Jelovica zajema področje južnega dela planote Jelovica. Nadmorska višina sega od 1100 m do 1500 m. Gozdovi so družbeni in se nahajajo v strnjenem kompleksu. Model je izbran iz tega razloga, da bi se ugotovilo, ali obstajajo značilne razlike v legi cestnega omrežja na planoti Jelovica in Pokljuka, čeprav prevladujejo povsod podobne geološke razmere in oba modela pripadata istemu gozdnogospodarskemu območju.

- model Jelendol predstavlja značilnosti planinskega terena z daljšimi strmimi pobočji, v katere so vrezani globoki jarki. Gozdovi se nahajajo v večjem kompleksu v nadmorski višini od 900 do 1500 m in so družbena lastnina.

- model Dolomiti zajema osrednji del Polhograjskih dolomitov vzhodno od Polhovega Gradca z izrazito razčlenjenim reliefom, značilnim za gričevnat svet. Vsi gozdovi so v zasebnem

lastništvu, močno razdrobljeni in porazdeljeni po površini modela. Gozdovi ležijo v nadmorski višini od 550 m do 800 m.

- model_Snežnik zajema območje zapadno od Notranjskega Snežnika. Področje je značilno za visoki kras z razčlenjenim mikro reliefom ter z reliefnimi oblikami večjega obsega. Gozdovi so družbeni in ležijo v strnjenem kompleksu v nadmorski višini od 1200 m do 1400 m.

- model_Menišija zajema območje zahodnega dela Menišije, ki predstavlja značilnosti nizkega krasa z močno razgibanim mikro reliefom vendar brez večjih višinskih razlik. Nadmorska višina sega od 500 do 650 m.

Na omenjenih 7 modelih so bila opravljena vsa proučevanja celotnega cestnega omrežja ter proučevanja poteka vlak na reprezentančnih manjših vzorcih. Poleg teh modelov sta bila delno proučena zaradi primerjav še naslednja dva modela:

- model_Rog, ki zajema območje vzhodnega predela Kočevskega Roga. Zapadni del tega modela predstavlja značilnosti visoke kraške planote, ožji vzhodni del pa nerazčlenjeno strmo pobočje. Model zajema gozdove od nadmorske višine 200 m do 800 m.

- model_Brezova_reber zajema osrednji in južni del planote Brezova reber in predstavlja značilnosti kraške planote z umirjenim makro reliefom in izrazito pestrim mikro reliefom. Gozdovi na sami planoti ležijo na nadmorski višini od 300 m do 500 m.

Geografski položaj modelov je prikazan na karti Slovenije (M 1 : 500.000), ki je priložena na koncu elaborata.

3.2.1. Razčlenitev cest

Posamezen model je bil zajet tako, da je obsegal okoli 5000 ha površine in da je bil geografsko zaokrožen z nekimi naravnimi mejami (višji grebeni, večji potoki ipd.). Osnovna karta, ki

je služila za proučevanje modelov, je bila topografska karta M 1 : 25 000 najnovejše izdaje iz leta 1976 in 1977. Na originalni barvni karti smo vrisali mejo modela, nato vse manjkajoče kamionske ceste, ki na karti še niso bile vnešene ali niso bile ustrezno označene. Podatke o obstoječem stanju cestnega omrežja smo dobili od revirnih gozdarjev, ki najboljše poznajo dejansko stanje na terenu ali pa smo sami preverili stanje cestnega omrežja. Zaradi boljše preglednosti in lažjega nadaljnjega dela smo vse ceste prerisali v istem merilu na posebno prilogo z vrisano mejo modela ter vse ceste interno oštevilčili. Dolžine cest smo merili s krivinomerom z natančnostjo 100 m. Menimo, da je za potrebe katastra cest, ki ga uporabljajo v gozdarstvu, podajanje dolžin cest v kilometrih z eno decimalno najboljša primerna enota. Na isti način so podane tudi dolžine javnih cest v katastru javnih cest.

V nadaljnjem bomo podali nekatere kriterije, na osnovi katerih smo razvrstili ceste oziroma ugotovili nekatere njihove karakteristike.

Kategorija ceste. Vse ceste smo uvrstili v pet kategorij in sicer:

kategorija I	-	magistralne ceste
"	II	- regionalne ceste
"	III	- lokalne ceste
"	IV	- krajevne ceste
"	V	- gozdne ceste

Kategorije cest od I-III so povzete po kategorizaciji javnih cest. Za naše potrebe smo dodali še krajevne ceste, kamor smo uvrstili vse tiste ceste, ki niso niti gozdne niti ne spadajo med kategorizirane javne ceste, koristno pa služijo prevozu lesa.

Vrsta vozišča. Glede na vozišče smo vse ceste razvrstili v tri skupine in sicer:

- ceste s sodobnim voziščem (asfalt, beton)
- ceste z gramoznim voziščem
- neutrjene ceste.

- Produktivnost cest. Glede na pomen ceste v okviru gospodarjenja z gozdom smo dolžino cest delili na produktivno in spojno dolžino ceste. Produktivne dolžine cest, ki smo jih na karti označili z rdečo barvo, smo nadalje delili v tri skupine:

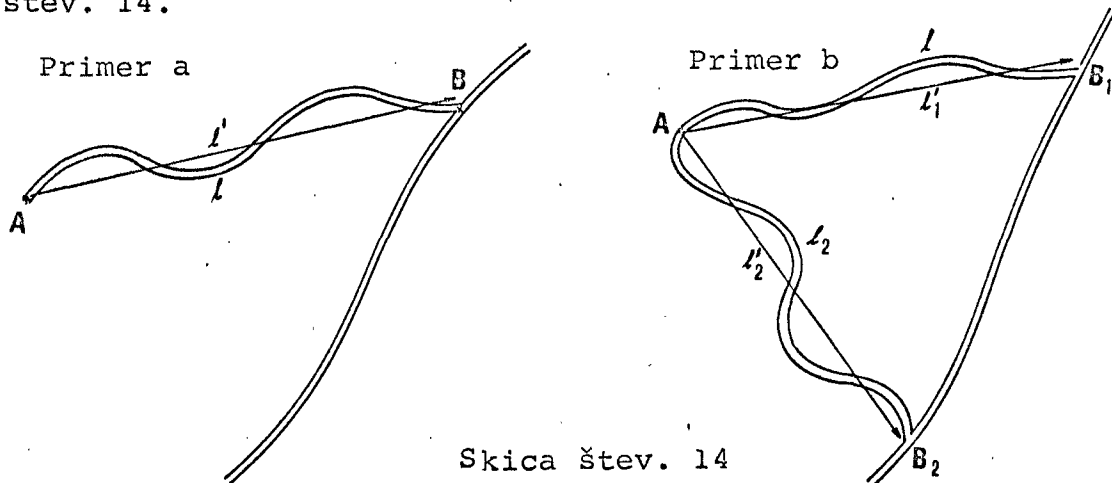
- cesta poteka skozi gozd (na obeh straneh ceste je pas gozda, širok vsaj 50 m)
- cesta poteka na robu gozda (pas gozda je le na eni strani ceste)
- cesta poteka izven gozda (vendar je še produktivna).

- Koeficient dolžine ceste (k_c). S koeficientom dolžine ceste smo želeli dobiti številčni kazalec o poteku ceste v situaciji. Pod tem pojmom razumemo razmerje med dejansko dolžino ceste v tlorisu (l) in med zračno razdaljo od začetka do konca ceste (l'). Obrazec se glasi:

$$k_c = \frac{l}{l'}$$

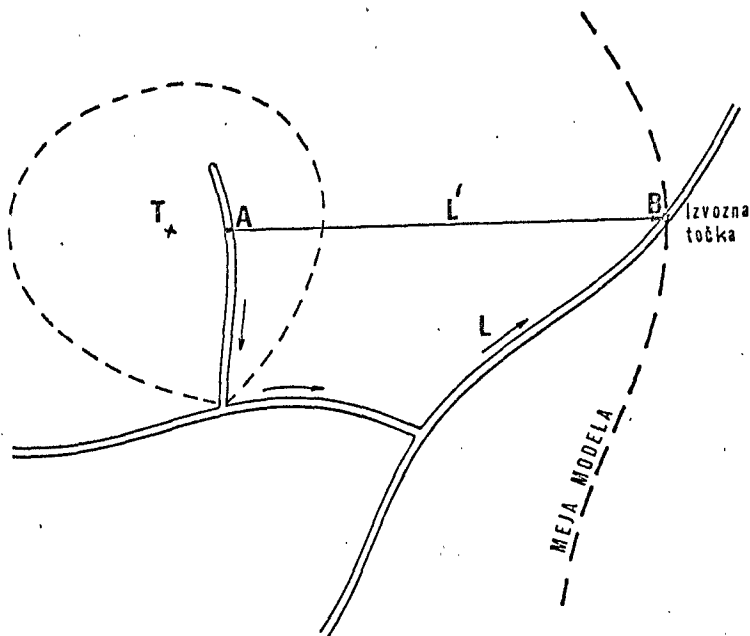
obr. števil. 12

Pri cestah, ki so položene v obliki krakov, smo upoštevali celotno dolžino ceste, pri krožni cesti smo celotno dolžino ceste razdelili na dva odseka, na kar smo vsak odsek obravnavali kot samostojno dolžino. Oba primera sta podana na spodnji skici števil. 14.



Srednjo vrednost koeficienta k_c za celotni model smo izračunali s ponderiranjem posameznih vrednosti k_c (za ponder je vzeta dolžina odgovarjajoče ceste). Koeficient k_c za dolge ceste ni najbolj ustrezen kazalec vijugavosti ceste, ker iz enega podatka še ni mogoče razbrati, ali gre za mikro ali za makro vijugavost. Zato bi bilo potrebno, v kolikor bi želeli dobiti podrobnejšo informacijo o vijugavosti neke ceste, analizirati horizontalni potek ceste ločeno za mikro vijugavost (na kratkih odsekih) in makro vijugavost (za celotno dolžino ceste).

- Koeficient dolžine omrežja (k_o). Prevoz lesa običajno ne poteka samo po eni cesti, ampak po več cestah, zato nas je zanimalo tudi razmerje med dejansko dolžino prevoza lesa (od mesta nakladanja do izvozne točke na modelu) ter njeno zračno razdaljo. S koeficientom k_o smo želeli zajeti ustreznost poteka cestnega omrežja glede na izvoz lesa. Srednjo vrednost koeficienta k_o za celotni model smo dobili s ponderiranjem koeficientov k_o posameznih cest (kot ponder služi površina gozda, ki jo odpira odgovarjajoča cesta). Primer ugotavljanja koeficienta k_o je prikazan na spodnji skici števil. 15.



Skica števil. 15

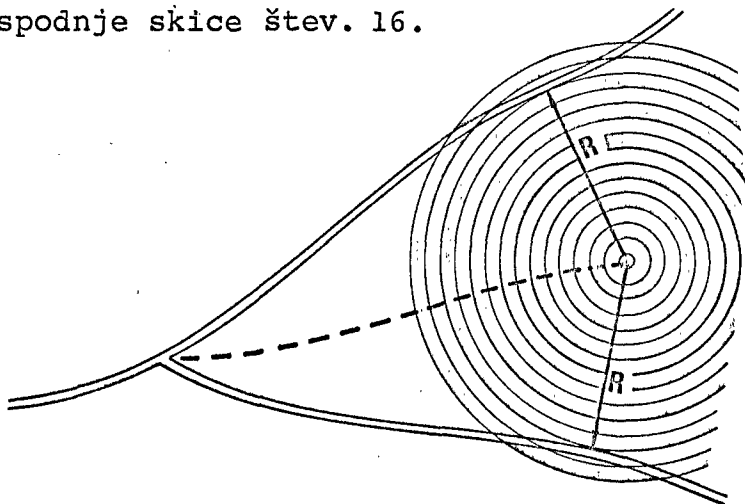
3.2.2. Ugotavljanje lege ceste

Za vsak model smo izračunali gostoto cest, pri čemer pa nam ni nič znanega o tem, kako so ceste na površini razporejene. Prav razporeditev cest oziroma njihov medsebojni položaj v tlorisu je velikega pomena za boljšo ali slabšo odprtost neke površine pri isti gostoti cest. Legu cest smo ugotavljali iz dveh vidikov, zato smo se posluževali tudi dveh različnih načinov ugotavljanja in sicer:

- a) ugotavljanje lege cest glede na pokrovnost
- b) ugotavljanje lege cest glede na spravilo

a) Ugotavljanje lege cest glede na pokrovnost

Želeli smo ugotoviti, kakšna je medsebojna razporeditev vseh cest na celotni površini modela. V ta namen smo morali najprej razmejiti površine, ki jih posamezna cesta "pokriva", odtod smo vzeli tudi izraz pokrovnost. Površina, ki jo ena cesta pokriva, je določena geometrično in ne upošteva dejanskega gravitiranja prometa proti določeni cesti, zato ima tako zarisana površina bolj teoretičen pomen. Razmejitev med cestami teče strogo po sredini ploskve med dvema cestama ne glede na terenske razmere (relief terena, naravne meje idr.). Razmejitev površin v cestnem omrežju smo preprosto opravili s pripomočkom, ki predstavlja koncentrične kroge različnih polmerov, kar je razvidno iz spodnje skice števil. 16.



Skica števil. 16

Tlorisno lego vsake ceste na površini, ki jo ta cesta pokriva, smo ugotavljali z merjenjem oddaljenosti med težiščem elementarne ploskve do sredine ceste. Postopek je bil naslednji: obravnavano površino smo pokrili z mrežo točk, kjer vsaka točka predstavlja težišče majhne ploskve, imenovane elementarne ploskve. Točke so v medsebojni razdalji 8 mm, kar v merilu 1 : 25 000 pomeni, da elementarna ploskev pokriva površino 4 ha. Gostoto točk smo določili na osnovi predhodnih preizkusov na teoretičnem modelu, kjer smo ugotovili, da je glede na praktičnost dela in še zadostno natančnost meritev razmak točk 8 mm najbolj ustrezen. Razdaljo od točke do ceste smo merili pravokotno na cesto v smeri najkrajše možne razdalje in to razdaljo smo označili z znakom t_1 . S pomočjo števila točk smo zelo preprosto izračunali tudi površino, ki jo pokriva obravnavana cesta. Če se je točka nahajala na sami razmejnitveni črti, smo upoštevali le polovično vrednost točke. Srednjo vrednost t_1 za površino, ki jo pokriva ena cesta ali celo cestno omrežje (površina modela), smo izračunali iz aritmetične sredine vseh odgovarjajočih vrednosti t_1 . Tako smo dobili poprečno oddaljenost elementarne ploskve od ceste oziroma omrežja cest kar dejansko predstavlja številčno izražen kazalec odprtosti neke površine z določeno prometnico oziroma omrežjem prometnic.

Iz osnovnih podatkov t_1 smo izračunali še druge kazalce, ki dajejo zelo koristne informacije o tlorisnem položaju ceste na pripadajoči površini. Kazalec lege ceste na površini, ki jo ta cesta pokriva, je koeficient p , ki smo ga za vsako cesto posebej izračunali iz poprečne vrednosti t_1 . Srednjo vrednost koeficienta p za ves model smo dobili s ponderiranjem koeficientov p posameznih cest, kjer smo kot ponder uporabljali površino, ki jo odgovarjajoča cesta pokriva.

Nadalje smo iz kumulativne frekvenčne porazdelitve vrednosti posameznih t_1 izračunali, kolikšen delež površine zajemajo

različno široki pasovi, merjeni od sredine ceste. Ker ima ta informacija veliko praktično vrednost: smo zato za vsak model narisali tudi grafikon, iz katerega lahko zelo preprosto odčitamo odgovarjajoče deleže površin pri poljubno širokem pasu.

b) Ugotavljanje lege ceste glede na spravimo

Pri pokrovnosti smo ugotavljali lego vseh cest na celotni površini modela in to pri geometrijsko položenih razmejitvenih mejah. Za ugotavljanje odprtosti gozdov so pomembne le produktivne dolžine cest, zato smo posebej določali lego teh dolžin na površini gospodarskih gozdov in to z vidika spravlja lesa. V ta namen smo površine, ki jih odpira posamezna cesta, določili na osnovi spravljalne meje, katera omejuje usmeritev spravlja lesa proti določeni cesti. Spravljalna meja posebno na razgibanem terenu in strmim pobočju lahko precej odstopa od razmejitvene meje pri pokrovnosti. Ker je za razmejitve spravljalnih površin potrebno posebno dobro poznavanje dejanskih razmer na samem terenu (način spravlja, potek vlak, mikro reliefne razmere ipd.), smo zato spravljalne meje na posameznih modelih vrisavali skupaj z gozdarskim osebjem iz operative.

Ostale kazalce odprtosti (površino gozdov, vrednosti t_1 , kumulativno frekvenčno porazdelitev t_1 , koeficient p_s) smo ugotavljali na enak način kot pri pokrovnosti.

Ugotavljanje kazalcev odprtosti na spravljalnem modelu

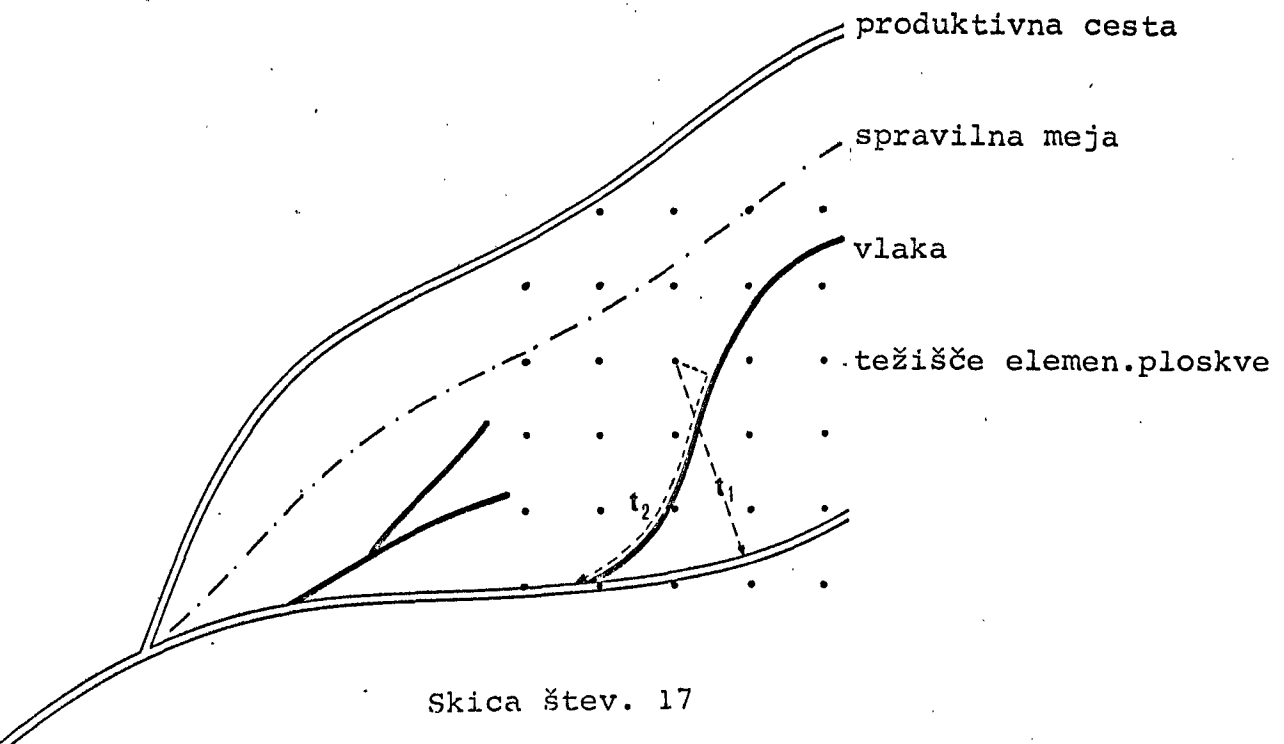
Z namenom, da bi podrobneje proučili spravljalne razdalje, smo na vsakem modelu v gozdnem kompleksu izbrali manjšo površino, okoli 10-20% celotne površine modela in jo imenovali spravljalni model. Spravljalni model je bil v sodelovanju z gozdarskim osebjem na terenu izbran tako, da kar najbolj reprezentira terenske in prometne razmere na celotnem modelu. V vsak spravljalni model smo vrisali vse ceste s spravljalnimi mejami ter obstoječe trajne vlake.

Situacijski prikaz spravnih modelov z vrisano prometno mrežo je podan pri opisu posameznih modelov.

Poleg osnovnih kazalcev odprtosti (gostota produktivnih cest, srednje vrednosti t_1 , koeficient p_s) sta bila za vsak spravljeni model izračunana še dva pomembna kazalca in sicer:

- koeficient spravnih razdalje (k_s)
- gostota vlak.

Osnovni podatek, ki smo ga želeli ugotoviti na spravnem modelu, je bil koeficient spravnih razdalje (k_s), ki predstavlja razmerje med dejansko tlorisno spravnih razdaljo (t_2) ter najkrajšo možno razdaljo (t_1). V ta namen je bila iz vsake točke (težišča elementarne ploskve) na spravnem modelu narisana



Skica šte. 17

Gozdno gospodarstvo Ljubljana

61000 Ljubljana, Tržaška 2

Telefon: h. c. 23-715

direktor 24-566

komerciala 21-801

ANTON POČIVAVŠEK

dipl. inž. gozdarstva

direktor delovne organizacije

Stanovanje:

61210 Ljubljana - Šentvid

Vižmarje, Na delih 7

Telefon 51-219

razdalja t_1 ter dejanska pravilna pot t_2 , po kateri naj bi se premikal les pri spravlilu z ustreznim pravilnim sredstvom od sečišča do ceste. Pri tem smo seveda upoštevali potek trajnih vlak. Iz razmerja obeh razdalj t_1 in t_2 smo izračunali za vsako točko vrednost koeficienta t_s po obrazcu:

$$k_s = \frac{t_2}{t_1}$$

obr.štev. 13

Ugotavljanje pravilnih razdalj na praktičnem primeru nam ilustrira skica štev. 17.

4. STANJE CESTNEGA OMREŽJA V GOZDOVIH SLOVENIJE

Predno podamo pregled sedanjega stanja cestnega omrežja v naših gozdovih, si na kratko oglejmo, kakšno je bilo stanje gozdnih prometnic v posameznih prejšnjih obdobjih, oziroma kako so se do sedaj zbirali podatki o pomembnejših prometnicah, ki služijo gozdarstvu.

4.1. Dosedanji popisi stanja gozdnih prometnic

4.1.1. Najstarejši znani zapis o gradnji gozdnih prometnic v Sloveniji

Najstarejši zapis, ki nam je do sedaj poznan in ki obširneje obravnava gradnjo cestnega omrežja v Trnovskem gozdu, je članek takratnega gozdarja v Gorici Mihaela Beyerja iz leta 1891. V njem najdemo podatek, da so prvo cesto za potrebe gozdarstva v Trnovskem gozdu gradili v letih 1756-57. Dolga je bila 8,7 km, široka 2,8-3,8 m, strošek za izgradnjo pa je znašal 8.000 goldinarjev.

4.1.2. Stanje gozdnih prometnic v letu 1938

V spodnji tabeli števil. 1 je prikazano stanje gozdnih prometnic v takratni Dravski banovini. Podatki so vzeti iz "Statistike šumarstva za godinu 1938", ki jih je posredovalo ministrstvo za gozdove in rudnike v Beogradu.

Takratna Dravska banovina je merila 1,576.418 ha ali 77,8% današnje površine Slovenije. Vseh gozdov je bilo 673.000 ha ali 65,9% današnje gozdne površine. Iz navedenih podatkov lahko izračunamo, da je leta 1938 znašala gostota gozdnih cest 1,1 m/ha ter gostota stalnih gozdnih poti 15,1 m/ha.

Gozdne prometnice v Dravski banovini 1938

Tabela šte. 1

Zap. št.	Vrsta prometnic	Število prometnic	Skupna dolžina prometnic
1.	železnica: širina tira 72 in 60 cm	2	42 km
2.	železnica: širina tira 60 cm, na elektr. pogon	2	12 km
3.	žičnica	9	6 km
4.	gozdna cesta	157	724 km
5.	stalna gozdna pot	5307	10.177 km
6.	suha riža	6	2 km
7.	vodna riža	3	30 km
8.	zemeljska riža	626	272 km

4.1.3. Stanje prometnic na topografskih kartah

Na osnovi topografskih kart M 1 : 25.000 je prof. Ivan Klemenčič s sodelavci v letih 1955-56 ugotavljal dolžino prometnic na ozemlju Slovenije. V vzorec je bilo zajeto 22,8% vse površine, nakar so bili podatki preračunani na celotno površino Slovenije.

Vsi podatki so bili razvrščeni v tri območja in sicer: alpsko, kraško in panonsko. Končni podatki so podani v tabeli šte. 2.

Pri presoji podatkov v tabeli šte. 2 je potrebno pripomniti, da topografske karte predstavljajo stanje prometnic v letu 1937 in da so bile karte izdelane predvsem za vojaške namene, zato so tudi prometnice prikazane iz vidika potreb vojske. Marsikatera slaba cesta je v karti prikazana le kot pot. Iz primerjave spod-

njih podatkov se vidi, da je razmerje gostot posameznih vrst prometnic zelo različno na gozdni in negozdni površini, kar je prikazano v spodnji tabeli šte. 3.

Stanje prometnic po topografskih kartah

Tabela šte. 2

	Ceste		Poti		Tovorne poti		Steze	
	dol- žina	gosto- ta	dol- žina	gosto- ta	dol- žina	gosto- ta	dol- žina	gosto- ta
	km	m/ha	km	m/ha	km	m/ha	km	m/ha
V gozdu	1.350	1,17	29.750	25,78	27.361	23,71	13.917	12,06
Izven gozda	5.643	6,67	39.762	47,00	10.685	12,63	12.011	14,21
Skupaj	6.993	3,49	69.512	34,75	38.046	19,02	25.928	13,29

Razmerje gostot prometnic na topografskih kartah

Tabela šte. 3

	Cesta	Pot	Tov.pot	Steza
V gozdu	1	22,0	20,3	10,3
Izven gozda	1	7,0	1,9	2,1
Na vsej površini	1	10,0	5,5	1,8

Iz podatkov v tabeli števil. 3 je nadalje mogoče izračunati, da je bilo na topografskih kartah na površinah izven gozda 5,7 krat več cest, 1,8 krat več poti, 1,2 krat več stez in 1,9 krat manj tovornih poti kot v samem gozdu. Do danes se je razmerje gostot prometnic v gozdu in izven gozda ter razmerje gostot med posameznimi prometnicami bistveno spremenilo predvsem zaradi zelo obsežne gradnje gozdnih cest v povojnem obdobju.

4.1.4. Stanje gozdnih prometnic leta 1957

Prvi obsežnejši popis vseh gozdnih prometnic v povojnem obdobju je opravil Zavod za planiranje LRS (Komisija za perspektivni plan gozdnega in lesnega gospodarstva) ob sodelovanju takratnih okrajnih uprav za gozdarstvo. Zelo podrobno metodologijo za popis je pripravil Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo ob sodelovanju strokovnjakov iz operative. Stanje prometnega omrežja se je ugotavljalo po območjih takratnih okrajev in občin. Popis naj bi zajel vse prometnice v gozdu: ceste (javne in gozdne), poti, železnice, stalne žičnice, stalne drče in v posebnih primerih tudi vodne poti. Navodila za popis so zahtevala zelo podrobne podatke o prometnicah, saj je obrazec za popis ene prometnice vseboval kar 68 kolon. Med drugim naj bi popis zajel tudi naslednje podatke: leto gradnje, nastanek (načrtno ali stihijsko), stanje prometnice, vrsta podlage, karakteristični elementi prometnice, vrednost in potek prometnice (koliko v ravnini, v gričevju, v dolini, na pobočju, na grebenu, na blagem, na strmem terenu). Razumljivo, da je bila taka metodologija za prvi obsežnejši popis dosti prezahtevna, kar je šlo na škodo zanesljivosti osnovnim podatkom o prometnem omrežju. Ni nam uspelo najti končne celotne rezultate omenjenega popisa, iz gradiva (lit. 7) smo uredili le zbirne podatke o dolžinah cestnega omrežja, kar je prikazano v priloženi tabeli števil. 4.

Stanje gozdnega prometnega omrežja leta 1957

Tabela števil. 4

Gozdovi po lastništvu	Celotna dolžina cest						Produktivna dolžina cest					
	skupaj	javne	g o z d n e				skupaj	javne	g o z d n e			
			kategorija						kategorija			
			skupaj	I	II.	III.			skupaj	I.	II.	III.
km	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km	km	
Gozdna gospodar- stva	7.512	5.552	1.960	510	727	723	3.868	2.101	1.767	483	634	650
Drugi gozdovi	20.388	15.825	4.563	996	1.256	2.311	10.315	6.500	3.815	820	1.057	1.938
Skupaj	27.900	21.377	6.523	1.506	1.983	3.034	14.183	8.601	5.582	1.303	1.691	2.588

Mnogo bolj nazorno sliko o stanju prometnega omrežja dobimo, če namesto dolžin posameznih prometnic podamo njihovo gostoto (tabela šte. 5), kar pomeni, da njihovo produktivno dolžino preračunamo na površino gozdov.

Gostota gozdnega prometnega omrežja leta 1957

Tabela šte. 5

Gozdovi po lastništvu	Površina gozdov ha	Gostota produktivnih cest					
		skupaj m/ha	javne m/ha	gozdne ceste			
				kategorija			
				skupaj m/ha	I. m/ha	II. m/ha	III. m/ha
Gozdna gospodarstva	298.690	12,95	7,03	5,92	1,62	2,12	2,18
Drugi gozdovi	672.230	15,34	9,67	5,67	1,22	1,57	2,88
S k u p a j	960.920	14,56	8,95	5,80	1,35	1,76	2,69

Podatke v tabelah šte. 4 in šte. 5 ni mogoče enostavno primerjati s podatki kasnejših popisov, ker je bilo zajemanje kvalitete prometnic pri vsakem popisu različno, pač odvisno od prevoznih sredstev, ki so se v tistem času najpogosteje uporabljala. Tako gozdne ceste v tabelah šte. 4 in 5 zajemajo 3 kategorije in sicer:

kategorija I: kamionske gozdne ceste, utrjene

kategorija II: gozdne ceste, utrjene, vendar ozke (prevoz s kamioni ni mogoč)

kategorija III: vozna gozdna pot, neutrjena.

Zato nas ne sme presenetiti visoka vrednost izračunane gostote vseh produktivnih cest (javnih in gozdnih) in sicer 14,6 m/ha, kajti v tej gostoti so zajete vse prometnice, ki so takrat služile za prevoz lesa z motorno ali animalno vleko. Žal pa se je ta pojem o razmeroma veliki gostoti gozdnih prometnic pri nas ohranil v

javnosti še dolgo let kasneje, ko so se razmere glede načina prevoza že povsem spremenile.

4.1.5. Stanje gozdnih cest leta 1965

V letu 1966 je Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij zbralo na osnovi ankete, poslane vsem GG Slovenije, nekatere podatke o stanju cestnega omrežja v okviru obsežnejše analize o stanju gozdnega gradbeništva za predvideno prvo republiško posvetovanje na Bledu. V vprašalniku so bile zajete naslednje informacije:

- Obstoječe gozdne prometnice: 1) dolžina gozdnih prometnic:
- a) lastnih, b) tujih, c) skupaj
 - 2) poprečna gostota gozdnih prometnic

Zbrani podatki po GGO so podani v priloženi tabeli števil. 6.

Velika pomanjkljivost popisa je bila v tem, da k vprašalniku niso bila priložena jasna navodila. Tako ni bilo pojasnjeno, kaj zajema pojem "dolžina gozdnih prometnic" (ali samo ceste, ali tudi ostale gozdne prometnice, vsa njihova dolžina ali samo produktivna itd.). Glede na način prevoza lesa v tem obdobju sodimo, da so bile z anketo zajete vse gozdne kamionske ceste ter tiste javne ceste, ki neposredno služijo za prevoz lesa (produktivne dolžine).

V popisu ni bilo zajeto stanje na področju "Krasa" in "Snežnika" s skupno površino gozdov 74.000 ha.

Kljub pomanjkljivosti ankete je bila njena dobra stran v tem, da je prvič opozorila strokovno javnost, da so se razmere pri prevozu lesa bistveno spremenile in da se je s tem spremenil tudi kriterij pri kategoriziranju gozdnih prometnic. To pa pomeni, da je potrebno gostoto cest v naših gozdovih presojati iz novih

Zap. št.	Gozdno gospodarstvo	Gradnja v letu 1965			Obstoječe prometnice			Gostota prometnic		
		novogradnje	rekonstrukcije	skupaj	lastne	tuje	skupaj	lastna	tuja	skupaj
		km	km	km	km	km	km	m/ha	m/ha	m/ha
1.	Tolmin	6,9	18,9	25,8	267,5	173,5	441,0	4,1	2,7	6,8
2.	Bled	10,7	2,0	12,7	278,7	155,0	433,7	5,5	3,0	8,5
3.	Kranj	9,1	3,3	12,4	80,3	260,0	340,3	1,2	3,8	5,0
4.	Ljubljana	-	19,7	19,7	400,0	250,0	650,0	3,0	1,9	4,9
5.	Postojna	3,3	14,8	18,1	446,0	133,0	579,0	8,1	2,4	10,5
6.	Kočevje	13,8	3,7	17,5	270,0	100,0	370,0	3,5	1,3	4,8
7.	Novo mesto	4,0	4,7	8,7	233,0	289,0	522,0	3,3	4,1	7,4
8.	Brežice	2,7	-	2,7	80,0	40,0	120,0	1,2	0,6	1,8
9.	Celje	11,7	2,3	14,0	107,4	550,2	657,6	1,6	8,4	10,0
10.	Nazarje	12,3	7,7	20,0	131,0	78,0	209,0	3,1	1,9	5,0
11.	Slov. Gradec	27,6	16,5	44,1	301,0	245,0	546,0	4,6	3,7	8,3
12.	Maribor	11,5	6,0	17,5	210,0	105,0	315,0	2,3	1,1	3,4
13.	Murska Sobota	-	8,0	8,0	60,0	100,0	160,0	1,7	3,0	4,7
S k u p a j		113,6	107,6	221,2	2864,9	2478,7	5343,6	3,3	2,8	6,1

vidikov in opustiti utrjeno prepričanje, da je ta gostota razmeroma precej visoka (okoli 15 m/ha).

4.1.6. Stanje gozdnih cest leta 1970

V letu 1971 je Poslovno združenje GGO pristopilo k popisu gozdnega cestnega omrežja po gozdnogospodarskih območjih z namenom, da dobimo točnejše podatke o cestnem omrežju, ki služi potrebam gozdarstva in sicer na osnovi nekaterih prečiščenih kriterijev. K anketi so bila priložena navodila, ki opredeljujejo posamezne pojme (gozdna cesta, javna cesta, utrjena in neutrjena cesta, produktivna in spojna cesta, površina gozdov). Prednost tega popisa se kaže predvsem v jasnejši metodiki zbiranja podatkov, predvsem kar zadeva zajemanja vseh cest, ki služijo gozdarstvu ter delitev na produktivno in spojno dolžino.

Če so bili zbrani podatki kolikortoliko zanesljivi za gozdne ceste, to ne velja za javne ceste, zlasti pri delitvi na produktivne in spojne dolžine. Zato so bili podatki o produktivnih dolžinah javnih cest za posamezna gozdnogospodarska območja naknadno popravljeni v okviru ocenjenih razmerij. Tudi površina gozdov je bila naknadno vnešena le kot površina gospodarskih gozdov in na to površino je bila izračunana gostota cestnega omrežja. Prvič se je zgodilo, da so bili obdelani podatki objavljeni v strokovnem glasilu in sicer v Gozdarskem vestniku leta 1972 (lit.27).

Važnejši podatki omenjenega popisa so prikazani v tabeli števil.7.

Iz popisa cestnega omrežja v gozdovih Slovenije po stanju leta 1970 je mogoče razbrati naslednje:

- vseh gozdnih cest je bilo 5.064 km, od tega:

4.401 km produktivnih ali 86,9%

663 km spojnih ali 13,1%

- od vseh gozdnih cest je bilo:

3.958 km utrjenih ali 78,2%

1.106 km neutrjenih ali 21,8%

Zap. števil.	Gozdno gospodarstvo	G o z d n e c e s t e			J a v n e c e s t e			Skupaj vse ceste	Skupaj vse prod. ceste	Površina gospodar. gozdov	Gostota prod. cest
		Produk- tivne	Spojne	Skupaj	Produk- tivne	Spojne	Skupaj				
		km	km	km	km	km	km				
1.	Tolmin	374	38	412	332	618	950	1362	706	61.616	11,5
2.	Bled	230	3	233	128	185	313	546	358	33.967	10,5
3.	Kranj	204	-	204	418	418	836	1040	622	61.804	10,1
4.	Ljubljana	457	15	472	545	830	1375	1847	1002	124.289	8,1
5.	Postojna	637	84	721	122	278	400	1121	759	60.888	12,5
6.	Kočevje	396	37	433	145	211	356	789	541	65.868	8,2
7.	Novo mesto	298	21	319	360	741	1101	1420	658	76.119	8,6
8.	Brežice	209	40	249	410	497	907	1156	619	64.138	9,6
9.	Celje	294	48	342	431	648	1079	1421	725	65.868	11,0
10.	Nazarje	328	15	343	118	112	230	573	446	40.376	11,0
11.	Slovenj Gradec	431	222	653	121	131	252	905	552	55.328	10,0
12.	Maribor	340	125	465	378	716	1094	1559	718	91.671	7,8
13.	Murska Sobota	83	-	83	166	652	818	901	249	25.070	9,9
14.	Drugi	120	15	135	466	699	1165	1300	586	93.412	6,3
S k u p a j		4401	663	5064	4140	6736	10876	15940	8541	916.333	9,3

- za potrebe gozdarstva je služilo 10.876 km javnih cest, od tega:

4.140 km produktivnih ali 38,1%

6.736 km spojnih ali 61,9%

- od javnih cest je bilo:

9.468 km utrjenih ali 87,0%

1.408 km neutrjenih ali 13,0%

- od vseh produktivnih cest je bilo 52% gozdnih in 48% javnih.

Gostota cestnega omrežja v gospodarskih gozdovih je znašala 9,3 m/ha poprečno v Sloveniji, medtem ko je bila na posameznih gozdnogospodarskih območjih v mejah od 6,3-12,5 m/ha.

V primerjavi z rezultati ankete po stanju leta 1965 lahko ugotovimo, da se podatki o gozdnih cestah precej dobro ujemajo (gostota se je povečala v skladu z novozgrajenimi cestami v obdobju 1965-70), pač pa močno odstopajo podatki o javnih cestah. Teh je bilo v letu 1970 kar za 76% več prikazanih.

Potrebno je omeniti, da so podatki iz leta 1970 služili kot osnova za prikazovanje stanja prometnega omrežja v naših gozdovih tudi v kasnejših letih s tem, da so se takratnemu stanju samo prištevale dolžine novozgrajenih oziroma rekonstruiranih cest.

4.1.7. Zvezni popis gozdnih prometnic leta 1975

V letu 1975 je Zvezni zavod za statistiko izvedel popis vseh stalnih prometnic v družbenih gozdovih na ozemlju vse Jugoslavije. Kot predmet popisa so bile vse gozdne ceste in železnice ter javne ceste v gozdnih kompleksih. Z namenom, da se izračuna gostota stalnih prometnic v gozdnih kompleksih, je popis zajel tudi površino teh gozdov, ločeno na visoke in nizke gozdove. Metodika je bila predhodno prediskutirana v strokovnih krogih,

Stanje cest v gozdovih Slovenije (XII.1974), zvezni popis

Tabela šte. 8

Vrsta prometnice	Gozdne ceste				Javne ceste			Površina gozdov		
	Vse	Produk- tivne	Nepro- duktivne	Spojne	Vse	Produk- tivne	Nepro- duktivne	Vsa	Visoki gozdovi	Nizki gozdovi
	km	km	km	km	km	km	km	ha	ha	ha
Sodobne ceste	41,8	22,6	12,1	7,1	2.416,1	618,1	1.798,0	-	-	-
Trde ceste	4.743,7	4.115,0	254,7	373,0	6.089,7	3.923,6	2.166,1	-	-	-
Mehke ceste	1.251,9	955,1	217,8	79,0	1.232,4	1.014,7	217,7	-	-	-
Skupaj	6.037,4	5.092,7	484,6	460,1	9.738,2	5.556,4	4.181,8	996.273	893.870	102.403

izdana so bila dokaj podrobna navodila, vendar se je pri končni obdelavi podatkov pokazalo, da so razmere v posameznih republikah zelo različne in da je zelo težko priti do realnih podatkov, ki naj bi predstavljali pravo sliko stanja prometnega omrežja po republikah in poprečno v vsej državi. Časovni rok za zbiranje tako obsežnih podatkov je bil zelo kratko odmerjen (24 dni).

Po navodilih popisa so bile stalne prometnice deljene na gozdne (ceste in železnice) ter javne ceste. Gozdne prometnice so bile nadalje razčlenjene na tri skupine: produktivne, neproduktivne in spojne. Javne ceste so bile deljene le na dve skupini: produktivne in neproduktivne. Dovolj jasno je bil v navodilih obrazložen pojem za posamezno kategorijo prometnice, pač pa se je kasneje pri izračunu gostote izkazalo, da za pravi namen popisa (ugotoviti gostoto prometnic kot pokazatelj odprtosti gozdov v Jugoslaviji) vendar niso bile kategorije prometnic pravilno izbrane.

Sumarne podatke o stanju cest v gozdovih Slovenije navajamo v tabeli števil. 8.

Iz priložene tabele je razvidno, da je bilo koncem leta 1974 v Sloveniji 6.037 km gozdnih cest, kar se še kar dobro ujema s podatki, navedenimi v publikaciji (lit.28), ki jo je izdalo

Stanje gozdnih cest koncem leta 1974

Tabela števil. 9

Vrsta prometnice	Po anketi Poslovnega združ.	Po zveznem popisu
	km	km
Vse gozdne ceste	6.152,9	6.037,4
Produktivne ceste	5.334,5	5.092,7
Utrjene ceste	4.666,0	4.785,5
Neutrjene ceste	1.486,9	1.251,9

Poslovno združenje GGO, kjer pa so bili podatki zbrani po povsem drugi poti. Za lažje primerjanje navajamo podatke iz obeh virov.

Nekoliko večje razlike najdemo v primerjavi podatkov za javne ceste.

Stanje javnih cest, ki jih uporablja gozdarstvo

Tabela števil. 10

Vrsta prometnice	Po anketi Poslovnega združenja	Po zveznem popisu
	km	km
Vse javne ceste	11.188,6	9.738,2
Produktivne ceste	4.415,1	5.556,4
Utrjene ceste	9.493,2	8.505,8
Neutrjene ceste	1.695,4	1.232,4

Pri zveznem popisu je bila pri razvrščanju cest vnešena nova rubrika in sicer "neproduktivne ceste". Po definiciji iz navodil so to vse stalne gozdne in javne ceste (ali samo deli teh), ki tečejo skozi gozdni objekt, do katerih pa se gozdni sortimenti ne morejo spravljati - bodisi zaradi tega, ker so v globokih soteskah ali zaradi tega, ker na njih ni dovoljeno nakladanje lesa.

Pri evidentiranju cest v Sloveniji pojem "neproduktivna cesta" ni uveden, ker menimo, da vnaša pri zbiranju in kasneje pri uporabi podatkov le nepotrebno zmešnjavo.

Če so bili pri zveznem popisu kolikortoliko točno podatki zbrani, vsaj kar zadeva produktivnih dolžin gozdnih cest, je pri izraču-

Socialistična republika	Gozdne ceste				Javne ceste			Površina gozdov	Gostota vseh cest
	skupaj	produktiv.	neproduk.	špojne	skupaj	produkt.	neproduk.		
	km	km	km	km	km	km	km	000 ha	m/ha
Slovenija	6.032	5.090	483	459	9.735	5.555	4.180	996	15,4
Hrvaška	6.117	5.264	391	462	2.793	2.301	492	1.314	6,4
BiH	6.882	5.942	463	477	4.879	2.951	1.928	1.738	6,5
Srbija	5.039	4.485	147	407	3.997	3.217	780	1.014	8,5
Črna gora	1.584	1.099	122	363	943	546	397	318	6,8
Makedonija	2.271	1.902	171	198	1.812	1.230	582	625	6,2
Jugoslavija	27.925	23.606	1.777	2.506	24.159	15.800	8.359	6.005	8,3

nu gostote prišlo do popolnoma napačnih rezultatov. Osnovna napaka je bila napravljena s tem, da so bile pri izračunu gostote upoštevane tudi neproduktivne dolžine cest. Ta napaka je nastala zaradi ne dovolj jasno postavljenega cilja, čemu naj služi izračunana gostota. Če naj ta služi kot kazalec odprtosti gozdov, kar je bilo v uvodu navodil navedeno, potem bi bilo potrebno upoštevati izključno le produktivne dolžine cest (javne in gozdne). V izračun gostote, kot jo je objavil Zvezni zav. za statistiko (lit.23), so bile zajete tudi neproduktivne dolžine cest, zato je izračunana gostota v višini 15,4 m/ha za razmere v gozdovih Slovenije popolnoma napačna, zlasti v primerjavi z izračunano gostoto v drugih republikah.

Podatke, ki jih je kot rezultat popisa objavil Zvezni statistični zavod, podajamo v skrčeni in preglednejši obliki v priloženi tabeli števil.11.

Nekoliko drugačne vrednosti za gostoto cest v gozdovih posamezne

Gostota cest v gozdovih Jugoslavije leta 1974

Tabela števil.12

Socialistična republika	Produktivne ceste	Površina gozdov	Gostota produktivnih cest
	km	000 ha	m/ha
Slovenija	10.645	996	10,7
Hrvaška	7.565	1.314	5,8
BiH	8.893	1.738	5,1
Srbija	7.702	1.014	7,6
Črna gora	1.645	318	5,2
Makedonija	3.132	625	5,0
Jugoslavija	39.404	6.005	6,6

republike pa dobimo, če upoštevamo le produktivne dolžine cest (gozdne in javne), kar je za prikaz odprtosti gozdov in medsebojno primerjavo še najbolj pravilno. Tako izračunane vrednosti so prikazane v tabeli števil.12.

Z upoštevanjem le produktivnih dolžin znaša torej gostota cest v gozdovih Jugoslavije 6,6 m/ha in v gozdovih Slovenije 10,7m/ha. Izračunana gostota cest v gozdovih Slovenije je nekoliko nižja, kot jo navaja publikacija Poslovnega združenja. Razlika izhaja iz različno vzetih podatkov o površini gozdov, kajti pri zveznem popisu je bila upoštevana površina vseh gozdov, pri izračunih Poslovnega združenja pa le površina gospodarskih gozdov.

4.2. Stanje cest v gozdovih Slovenije koncem leta 1978 *

Kot osnovni kazalec odprtosti gozdov Slovenije v nadaljnjem navajamo podatke o gostoti cest po gozdnogospodarskih območjih in sicer za stanje koncem leta 1978. Pri izračunu gostote cest smo upoštevali le produktivne ceste (gozdne in javne) ter površine gospodarskih gozdov, ker menimo, da le odprtost gospodarskih gozdov lahko služi za medsebojno primerjavo.

Za izračun gostote cest smo potrebovali dve osnovni skupini podatkov in sicer podatke o površinah gozdov ter podatke o dolžinah cest.

4.2.1. Podatki o površinah gozdov

Vsi potrebni podatki o površinah so prikazani v priloženi tabeli števil.13. Zbrani so bili iz območnih gozdnogospodarskih načrtov, vendar že upoštevajo popravke, v kolikor so bile pri reviziji gospodarskih načrtov ugotovljene spremembe posameznih površin. Stanje gozdnih površin se zelo hitro spreminja, zato ti podatki iz različnih virov med seboj niso usklajeni. Po naših podatkih je bilo koncem leta 1978 v Sloveniji 1,020.810 ha vseh gozdov,

* Podatki so bili v letu 1980 ponovno preverjeni in korigirani.

Površine gozdov po stanju leta 1978

Tabela števil. 13

Zap. št.	Gozdnogospodarsko območje	P o v r š i n a				
		območje	vsi gozdovi	gospod. gozdovi	varoval. gozdovi	gozd. s pos. namen.
		ha	ha	ha	ha	ha
1.	Tolmin	221.991	112.779	93.653	18.741	385
2.	Bled	101.537	53.523	43.251	10.272	-
3.	Kranj	107.500	67.351	58.408	3.801	5.142
4.	Ljubljana GG drugi	251.000	129.572 5.356	122.128	6.812	632 5.356
5.	Postojna	105.901	69.672	67.872	1.800	-
6.	Kočevje GG drugi	117.637	65.472 17.069	59.842 16.445	2.116 528	3.514 96
7.	Novo mesto	152.559	79.316	79.316	-	-
8.	Brežice	135.700	66.150	66.150	-	-
9.	Celje	154.437	70.241	67.390	2.593	258
10.	Nazarje	68.989	45.369	40.791	4.578	-
11.	Slovenj Gradec	89.049	59.238	55.061	3.686	491
12.	Maribor GG drugi	232.212	85.816 7.083	84.988 7.083	828 -	- -
13.	Murska Sobota	133.600	29.761	29.686	-	75
14.	Kras	153.618	57.042	57.042	-	-
S k u p a j		2,025.730	1,020.810	949.106	55.755	15.949

medtem ko jih je bilo po drugem viru (lit.30) v istem obdobju 1,010.761 ha.

Celotno površino gozdov smo razdelili na tri skupine in sicer na površino gospodarskih gozdov, varovalnih gozdov in gozdov s posebnim namenom. Kot je bilo že večkrat omenjeno, je za naše nadaljnje proučevanje pomembna le površina gospodarskih gozdov. Naši podatki kažejo, da je v Sloveniji 949.106 ha gospodarskih gozdov.

Zanimiva je razčlenitev površin in primerjanje njihovih deležev. Od skupne površine Slovenije, ki meri 2,025.730 ha, odpade 50,4% na površino, pokrito z gozdom in 49,6% na negozdno površino, kar izkazuje zelo veliko gozdnatost naše dežele. Od celotne gozdne površine odpade 93,0% na gospodarske gozdove in le 7,0% na negospodarske gozdove, od katerih je 77,8% varovalnih in 22,2% gozdov s posebnim namenom. Nadalje lahko površine gozdov razdelimo po lastniški strukturi. Od skupne površine gozdov odpade 36% na družbene gozdove in 64% na zasebne gozdove. Gozdna gospodarstva gospodarijo s 991.302 ha ali 97,1% vseh gozdov oziroma 925.578 ha ali 97,5% vseh gospodarskih gozdov, medtem ko na druge koristnike odpade 29.508 ha ali 2,9% vseh gozdov oziroma 23.528 ha ali le 2,5% vseh gospodarskih gozdov. V tabeli števil.13 smo ločeno prikazali površine gospodarskih gozdov le na tistih gozdnogospodarskih območjih, kjer površina drugih koristnikov presega 2500 ha.

4.2.2. Podatki o dolžinah cest

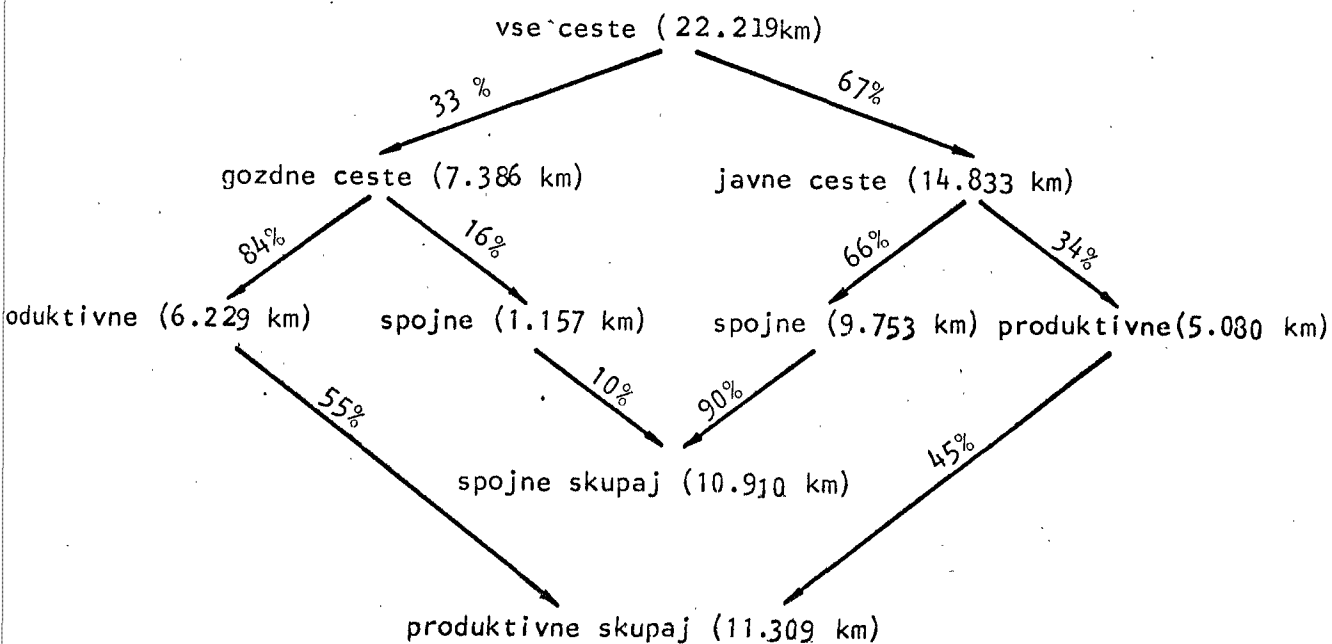
Druga skupina podatkov, ki jih rabimo za izračun gostote, so podatki o dolžinah cest. V priloženi tabeli števil.14 podajamo stanje cest koncem leta 1978 po podatkih, ki smo jih v ta namen zbrali na osnovi že opisane metodike dela. Vse ceste so razčlenjene po več kriterijih in sicer:

- po lastništvu so deljene na gozdne in javne ceste

Zap. št.	Gozdnogospodarsko območje		Gozdne ceste			Javne ceste			Vse produkt. ceste	Vse ceste
			produkt.	spojne	skupaj	produkt.	spojne	skupaj		
			km	km	km	km	km	km		
1.	Tolmin	utrjene	322,8	62,3	385,1	375,8	1.077,2	1.453,0	698,6	1.838,1
		neutrjene	74,5	37,9	112,4	77,6	187,2	264,8	152,1	377,2
		skupaj	397,3	100,2	497,5	453,4	1.264,4	1.717,8	850,7	2.215,3
2.	Bled	utrjene	417,7	1,5	419,2	169,0	254,1	423,1	586,7	842,3
		neutrjene	3,1	0,7	3,8	-	-	-	3,1	3,8
		skupaj	420,8	2,2	423,0	169,0	254,1	423,1	589,8	846,1
3.	Kranj	utrjene	230,5	4,6	235,1	390,1	466,3	856,4	620,6	1.091,5
		neutrjene	23,1	-	23,1	24,5	48,7	73,2	47,6	96,3
		skupaj	253,6	4,6	258,2	414,6	515,0	929,6	668,2	1.187,8
4.	Ljubljana	utrjene	400,4	62,6	463,0	864,2	1.396,7	2.260,9	1.264,6	2.723,9
		neutrjene	103,7	39,4	143,1	88,2	83,6	171,8	191,9	314,9
		skupaj	504,1	102,0	606,1	952,4	1.480,3	2.432,7	1.456,5	3.038,8
5.	Postojna	utrjene	881,1	88,3	969,4	164,5	309,9	474,4	1.045,6	1.443,8
		neutrjene	2,8	2,9	5,7	-	-	-	2,8	5,7
		skupaj	883,9	91,2	975,1	164,5	309,9	474,4	1.048,4	1.449,5
6.	GG Kočevje drugi	utrjene	657,7	55,5	713,2	104,5	267,5	372,0	762,2	1.085,2
		neutrjene	143,6	10,4	154,0	46,0	32,4	78,4	189,6	232,4
		skupaj	801,3	65,9	867,2	150,5	299,9	450,4	951,8	1.317,6
7.	Novo mesto	utrjene	311,3	12,5	323,8	393,8	618,8	1.012,6	705,1	1.336,4
		neutrjene	58,7	12,1	70,8	42,7	91,0	133,7	101,4	204,5
		skupaj	370,0	24,6	394,6	436,5	709,8	1.146,3	806,5	1.540,9
8.	Brežice	utrjene	176,2	58,9	235,1	397,7	220,0	617,7	573,9	852,8
		neutrjene	13,0	1,5	14,5	135,1	15,0	150,1	148,1	164,6
		skupaj	189,2	60,4	249,6	532,8	235,0	767,8	722,0	1.017,4
9.	Celje	utrjene	204,4	54,1	258,5	553,4	1.214,4	1.767,8	757,8	2.026,3
		neutrjene	78,3	17,7	96,0	44,8	54,5	99,3	123,1	195,3
		skupaj	282,7	71,8	354,5	598,2	1.268,9	1.867,1	880,9	2.221,6
10.	Nazarje	utrjene	256,3	117,7	374,0	39,1	327,5	366,6	295,4	740,6
		neutrjene	99,5	51,2	150,7	26,0	53,4	79,4	125,5	230,1
		skupaj	355,8	168,9	524,7	65,1	380,9	446,0	420,9	970,7
11.	Slovenj Gradec	utrjene	548,3	253,4	801,7	91,5	182,7	274,2	639,8	1.075,9
		neutrjene	359,4	165,1	524,5	-	-	-	359,4	524,5
		skupaj	907,7	418,5	1.326,2	91,5	182,7	274,2	999,2	1.600,4
12.	GG	utrjene	602,6	13,7	616,3	200,9	863,2	1.064,1	803,5	1.680,4
		neutrjene	86,9	1,5	88,4	374,1	120,1	494,2	461,0	582,6
		skupaj	689,5	15,2	704,7	575,0	983,3	1.558,3	1.264,5	2.263,0
	drugi	utrjene	30,4	-	30,4	32,6	85,5	118,2	63,0	148,6
		neutrjene	34,0	-	34,0	25,9	17,8	43,7	59,9	77,7
		skupaj	64,4	-	64,4	58,5	103,4	161,9	122,9	226,3
13.	Murska Sobota	utrjene	36,0	7,0	43,0	110,0	468,0	578,0	146,0	621,0
		neutrjene	12,0	2,5	14,5	56,0	350,0	406,0	68,0	420,5
		skupaj	48,0	9,5	57,5	166,0	818,0	984,0	214,0	1.041,5
14.	Kras	utrjene	10,0	4,0	14,0	252,5	947,1	1.199,6	262,5	1.213,6
		neutrjene	50,4	18,4	68,8	-	-	-	50,4	68,8
		skupaj	60,4	22,4	82,8	252,5	947,1	1.199,6	312,9	1.282,4
S K U P A J	utrjene	5.229,3	806,5	6.035,8	4.185,6	8.731,4	12.917,0	9.414,9	18.952,8	
	neutrjene	999,4	350,9	1.350,3	894,9	1.021,3	1.916,2	1.894,3	3.266,5	
	skupaj	6.228,7	1.157,4	7.386,1	5.080,5	9.752,7	14.833,2	11.309,2	22.219,3	

- glede na povezanost z gozdom so deljene na produktivne in spojne
- glede na utrditev ločimo utrjene in neutrjene.

Za lažjo ponazoritev stanja cest smo napravili skico števil.18, ki prikazuje posamezne dolžine cest v absolutnih in relativnih vrednostih.



Skica števil.18

Omenili smo že, da so v navedenih podatkih zajete le tiste ceste, ki služijo gozdarstvu pri prevozu lesa. Pri tem niso zajete javne nekategorizirane ceste (ceste in ulice znotraj naselij) ter tiste krajevne ceste, ki jih gozdarstvo ne koristi.

Prevoz lesa v okviru gozdarstva Slovenije poteka 2/3 po javnih cestah in le 1/3 po gozdni. Povsem drugačno pa je razmerje, če analiziramo ceste glede na njihovo produktivnost. Pretežno vse gozdne ceste so produktivne (84%), medtem ko je pri javnih cestah le 34% dolžin produktivnih. Od vseh produktivnih dolžin cest, ki jih upoštevamo pri gostoti kot osnovnim kazalcem odprtosti naših gozdov, odpade 55% na gozdne in 45% na javne ceste.

Če primerjamo delež produktivnih dolžin od vseh cest z gozdnatostjo Slovenije (upoštevamo le gospodarske gozdove) , potem dobimo razmerje 50,9% : 46,9% .Zanimivo je, da se to razmerje, ki velja kot poprečje za celotno Slovenijo, zelo dobro ujema s potekom krivulje na grafikonu šte. 3, kjer smo ta razmerja prikazali le za posamezne karakteristične modele.

Analizirali smo ceste tudi glede na utrditev vozišča in dobljene podatke prikazali v tabeli šte. 15.

Delež utrjenih in neutrjenih cest

Tabela šte.15

	Gozdne ceste			Javne ceste			Vse ceste skupaj		
	vse	produk.	spojne	vse	produk.	spojne	vse	produk.	spojne
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
utrjene c.	81,72	83,95	69,68	87,08	82,38	89,53	85,30	83,25	87,42
neutrjene c.	18,28	16,05	30,32	12,92	17,62	10,47	14,70	16,75	12,58

Povsem razumljivo je, da je delež utrjenih cest dosti večji pri javnih kot pri gozdnih cestah, prav tako pri spojnih kot pa pri produktivnih cestah.

4.2.3. Gostota cest

Na osnovi podatkov o produktivnih dolžinah cest in površinah gospodarskih gozdov smo za vsako gozdnogospodarsko območje izračunali gostoto cest, kar je prikazano v tabeli šte.16. Gostota cest je na posameznem območju seveda zelo različna in se giblje v mejah od 5,48 m/ha do 18,15 m/ha. Poprečna gostota cest v gospodarskih gozdovih Slovenije znaša 11,92 m/ha. Omenjeni podatek nas zelo preseneča, zato ga želimo opredeliti iz dveh vidikov:

- Odprtost gozdov v Sloveniji s poprečno gostoto cest 11,92 m/ha je torej še zelo skromna in bo potrebno še veliko naporov, da bomo dosegli tisto stopnjo odprtosti, ki omogoča intenzivnejše

Gostota cest koncem leta 1978

Tabela števil. 16

Zap. št.	Gozdnogospodarsko območje	Gospod. gozd	Produkt. ceste	Gostota c. v gos. gozdu	Površina območja	Vse ceste	Gostota c. na območju	
		ha	km	m/ha	ha	km	m/ha	
1.	Tolmin	93.653	850,7	9,08	221.991	2.215,3	9,98	
2.	Bled	43.251	589,8	13,64	101.537	846,1	8,33	
3.	Kranj	58.408	668,2	11,44	107.500	1.187,8	11,05	
4.	Ljubljana	122.128	1.456,5	11,93	251.000	3.038,8	12,11	
5.	Postojna	67.872	1.048,4	15,45	105.901	1.449,5	13,69	
6.	Kočevje	GG	59.842	762,2	12,74	117.637	1.317,6	11,20
		drugi	16.445	189,6	11,53			
7.	Novo mesto	79.316	806,5	10,17	152.559	1.540,9	10,10	
8.	Brežice	66.150	722,0	10,91	135.700	1.017,4	7,50	
9.	Celje	67.390	880,9	13,07	154.437	2.221,6	14,38	
10.	Nazarje	40.791	420,9	10,32	68.989	970,7	14,07	
11.	Slovenj Gradec	55.061	999,2	18,15	89.049	1.600,4	17,97	
12.	Maribor	GG	84.988	1.264,5	14,88	232.212	2.489,3	10,72
		drugi	7.083	122,9	17,35			
13.	Murska Sobota	29.686	214,0	7,21	133.600	1.041,5	7,79	
14.	Kras	57.042	312,9	5,48	153.618	1.282,4	8,35	
S k u p a j		949.106	11.309,2	11,92	2025.730	22.219,3	10,97	

gospodarjenje z gozdom.

- Podatek o doseženi poprečni gostoti cest pa preseneča tudi v primerjavi z zelo podobnim podatkom ($c = 11,3$ m/ha), ki je bil za isto obdobje dobljen po drugi poti (lit.30). Obstojało je namreč upanje, da bo naša raziskovalna naloga, ki je bila široko zasnovana in kjer smo vse obstoječe podatke ponovno in tudi po večkrat preverjali ter za 3 območja izvedli povsem novo evidenco cestnega omrežja, dala ugodnejše rezultate o odprtosti naših gozdov. Vendar se to upanje žal ni uresničilo.

Primerjava podatkov iz tabele števil.16 z odgovarjajočimi podatki, ki jih je zbralo Splošno združenje gozdarstva (lit.30) sicer kaže precejšnja odstopanja pri posameznih gozdnogospodarskih območjih, vendar je končna razlika poprečij za vso Slovenijo razmeroma zelo majhna. Podobnost obeh končnih rezultatov je bolj navidezna kot stvarna. Večje razlike nastopajo tako pri površinah kot pri dolžinah cest. Podatki v tabeli števil.16 izkazujejo za 30.692 ha ali 3,2% večjo površino gospodarskih gozdov kot so podani v navedenem drugem viru. Tudi skupna dolžina produktivnih cest je po naših podatkih za 910 km ali za 8,1% večja, kar gre predvsem na račun javnih cest.

Potrebno je pripomniti, da izračunana gostota cest za eno gozdnogospodarsko območje predstavlja zopet poprečje in da znotraj območja obstojajo velike razlike med posameznimi predeli. Navedli bomo le primere za območje Ljubljana in Postojna. Pri Gozdnem gospodarstvu Ljubljana se pri 10 gozdnih obratih gostota giblje v mejah od 9,5 m/ha do 14,2 m/ha, pri GG Postojna pa se pri 8 obratih giblje od 11,2 m/ha do 19,7 m/ha. Še večje razlike so med gospodarskimi enotami, ki najpogosteje služijo kot osnovne enote za zbiranje potrebnih podatkov za izračun gostote. Tako se pri 39 gospodarskih enotah GG Postojna gostota giblje v mejah od 2,8 m/ha do 29,5 m/ha.

Želeli smo dobiti tudi okvirni podatek o razmerju gostot v družbenih in zasebnih gozdovih. V ta namen smo proučili stanje le

na nekaterih gozdnogospodarskih območjih in dobili podatke, kot so prikazani v tabeli števil. 17.

Gostota cest glede na lastništvo gozdov

Tabela števil. 17

Gozdno gospodarstvo	Gostota cest		
	vsi gozdovi	družbeni	zasebni
	m/ha	m/ha	m/ha
Ljubljana	12,1	16,5	11,0
Postojna	13,7	16,1	12,8
Novo mesto	10,1	14,4	7,9

Zgornjih nekaj primerov kaže, da je na teh območjih razlika med gostoto cest v družbenih in zasebnih gozdovih precejšnja in sicer imajo zasebni gozdovi v poprečju od 20 - 45% manjšo gostoto kot družbeni gozdovi. Domnevamo, da je podobno stanje tudi na drugih območjih.

V tabeli števil. 16 so nadalje podani tudi podatki o gostoti vseh cest na celotni površini posameznih območij oziroma Slovenije. Na osnovi dobljenih rezultatov lahko povzamemo naslednje ugotovitve:

- Pri večini območij je gostota produktivnih cest v gospodarskih gozdovih skoraj enaka gostoti vseh cest na celotni površini območja. Tudi v poprečju za celo Slovenijo sta si obe gostoti zelo podobni.
- Ob upoštevanju, da je gozdnatost v Sloveniji okoli 50%, nam podatki kažejo, da so površine gospodarskih gozdov približno tako gosto prepletene s produktivnimi cestami kot so negozdne površine s spojnimi cestami.
- Celotna površina Slovenije je dokaj enakomerno prepletena s cestnim omrežjem.
- Za hitro oceno gostote produktivnih cest v okviru večjega

predela lahko uporabimo poenostavljeno metodo in sicer: na celotnem predelu ugotovimo dolžino vseh cest, aktivnih za prevoz lesa in izračunana gostota teh cest nam predstavlja že tudi približno gostoto produktivnih cest v gozdovih tega predela.

4.3. Gradnja gozdnih cest v povojnem obdobju

Podobno, kot se je začela urejati stalna evidenca o stanju cestnega omrežja v gozdovih Slovenije šele po letu 1970, tako so se šele po tem obdobju začeli redno zbirati podatki o novo - zgrajenih cestah, v zadnjem času tudi o novozgrajenih vlakah. Pred tem obdobjem so bili le občasno izvedeni popisi o intenzivnosti gradnje gozdnih prometnic.

Prve preglednejše podatke o gradnji gozdnih cest v povojnem obdobju zasledimo v poročilih Uprave za gozdarstvo LRS v letu 1960. V poročilu je navedeno, da je bilo v Sloveniji v obdobju

1945 - 1956 na novo zgrajenih 525 km gozdnih cest
rekonstruiranih (iz poti v ceste) 225 km gozdnih
cest

skupaj torej 750 km ali okoli 70 km na leto

1957 - 1959 na novo zgrajenih 303 km gozdnih cest
rekonstruiranih 293 km gozdnih cest
skupno 596 km ali okoli 200 km letno.

Nekoliko nižje številke so bile podane v poročilu DIT-a gozdnega in lesnega gospodarstva v letu 1956, kjer so navedeni naslednji podatki:

v obdobju 1945 - 1955 je bilo:

na novo zgrajenih 435 km gozdnih cest
rekonstruiranih 189 km gozdnih cest

skupaj 624 km ali okoli 62 km na leto.

Poleg cest je bilo v tem obdobju zgrajenih tudi 151 km gozdnih žičnic.

V neurejenih zapiskih najdemo še naslednji podatek:

V obdobju 1947 - 1957 je bilo:

na novo zgrajenih 381 km gozdnih cest
rekonstruiranih 183 km gozdnih cest
skupaj 564 km cest ali poprečno 70 km
na leto.

V istem obdobju naj bi zgradili tudi 55 žičnic v skupni dolžini 146 km.

Po dokumentaciji (lit.39) povzemamo še nekatere podatke, ki so zanimivi iz vidika notranje razčlenitve zgrajenih prometnic. V obdobju 1954 - 1956 je bilo zgrajenih 348 km gozdnih in javnih cest. Poprečno letno zgrajena dolžina cest pa je razdeljena takole:

	skupna dolžina	produktivna dolžina
vse ceste (novogradnja in rekonstrukcija)	116 km	106 km
javne ceste	14 "	7 "
gozdne ceste:	102 "	99 "
gozdne kamionske ceste	70 "	68 "
gozdne ozke ceste	16 "	16 "
gozdne vozne poti	16 "	15 "

Prvi popis o dejansko zgrajenih gozdnih cestah v enem letu je opravilo Poslovno združenje GGO za realizacijo gradnje v letu 1965. Po teh podatkih je bilo v tistem letu:

na novo zgrajenih 113,6 km gozdnih cest
rekonstruiranih 107,6 km gozdnih cest
skupaj zgrajenih 221,2 km gozdnih cest.

Podrobnejši podatki o zgrajenih dolžinah gozdnih cest pri posameznem gozdnem gospodarstvu so prikazani v predhodni tabeli števil.6.

Iz kasnejših anket, ki jih je izvedlo Poslovno združenje GGO, je mogoče ugotoviti, da je bilo zgrajenih:

v letu 1969 305 km gozdnih cest

v letu 1970 361 km gozdnih cest, od tega 223 km v zasebnih gozdovih in 138 km v družbenih gozdovih.

Od leta 1971 dalje se preko Poslovnega združenja zbirajo podatki o zgrajenih gozdnih cestah v dvoletnem obdobju v okviru zbiranja podatkov za prikaz stanja mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije.

Zbirni podatki o intenzivnosti gradnje gozdnih cest v obdobju 1971 - 1978 pri posameznih gozdnih gospodarstvih so prikazani v priloženi tabeli števil. 18.

Pri podrobnejši razčlenitvi podatkov o zgrajenih gozdnih cestah v obdobju 1971 - 1978 lahko ugotovimo še nekatere kazalce (tabela števil. 19), ki dajo boljši vpogled v kvaliteto in produktivnost zgrajenih prometnic.

Razčlenitev zgrajenih gozdnih cest v obdobju 1971 - 1978

Tabela števil. 19.

Obdobje	Delež dolžin zgrajenih gozdnih cest			
	utrjene	neutrjene	produktivne	spojne
	%	%	%	%
1971-74	65,0	35,0	86,0	14,0
1975-76	66,9	33,1	91,0	9,0
1977-78	80,0	20,0	84,5	15,4

Gradnja gozdnih cest v obdobju 1971 - 78

Tabela števil. 18

Zap. števil.	Gozdno gospodarstvo	1971 - 1974	1975 - 1976	1977	1978
		km	km	km	km
1.	Tolmin	54,00	71,40	21,96	14,40
2.	Bled	65,10	38,70	21,15	19,17
3.	Kranj	51,90	28,70	20,60	19,30
4.	Ljubljana	51,90	53,00	48,80	36,10
5.	Postojna	70,96	80,00	38,00	31,17
6.	Kočevje	87,00	61,00	23,10	33,00
7.	Novo mesto	35,10	19,40	9,20	6,26
8.	Brežice	34,30	2,40	1,51	3,05
9.	Celje	41,80	48,20	15,70	19,70
10.	Nazarje	167,10	31,80	12,90	19,26
11.	Slovenj Gradec	206,20	175,80	71,60	59,50
12.	Maribor	131,40	35,30	23,30	17,20
13.	Murska Sobota	14,70	1,00	1,50	2,30
14.	Kras	-	3,10	0,75	3,60
15.	Snežnik - ostali	-	-	4,50	4,20
S k u p a j		1.011,40	649,80	314,57	288,21

Delež utrjenih gozdnih cest v obdobju od leta 1971 do danes ne-
prestano narašča, kar lahko pojasnimo z dejstvom, da narašča tudi
delež gradnje cest v težkem terenu, kjer je sicer več trdega
materiala in drugič, da sodobni prevoz lesa s težkimi vozili
zahteva solidno zgrajeno vozišče.

Delež produktivnih dolžin zgrajenih cest v posameznih obdobjih
niha v mejah 85 - 90%, kar je odvisno od položaja tras, ki so
bile v posameznem obdobju realizirane.

Na osnovi ankete smo pred desetimi leti prišli do informacij,
kolikšen delež zgrajenih cest poteka po trdi hribini, torej po
kamnitem terenu, kjer je za izvedbo spodnjega ustroja potrebno
uporabljati miniranje. V obdobju 1968 - 1970 je bilo v Slove-
niji zgrajenih v poprečju 43% dolžin gozdnih cest, ki so potekale
po kamnitem terenu. Ta delež je zelo različen v posameznih prede-
lih in sicer:

- v jugozahodnih predelih Slovenije, to je na kraškem in
dinarskem svetu (Gozdno gospodarstvo Tolmin, Postojna,
Kočevje, Novo mesto) je delež največji (60 - 90%);
- v srednjih predelih Slovenije (GG Bled, Kranj, Ljubljana,
Celje) delež znaša 50 - 60%;
- v vzhodnih predelih (GG Nazarje, Slovenj Gradec, Maribor)
je delež razmeroma nizek in sicer 10 - 20%.

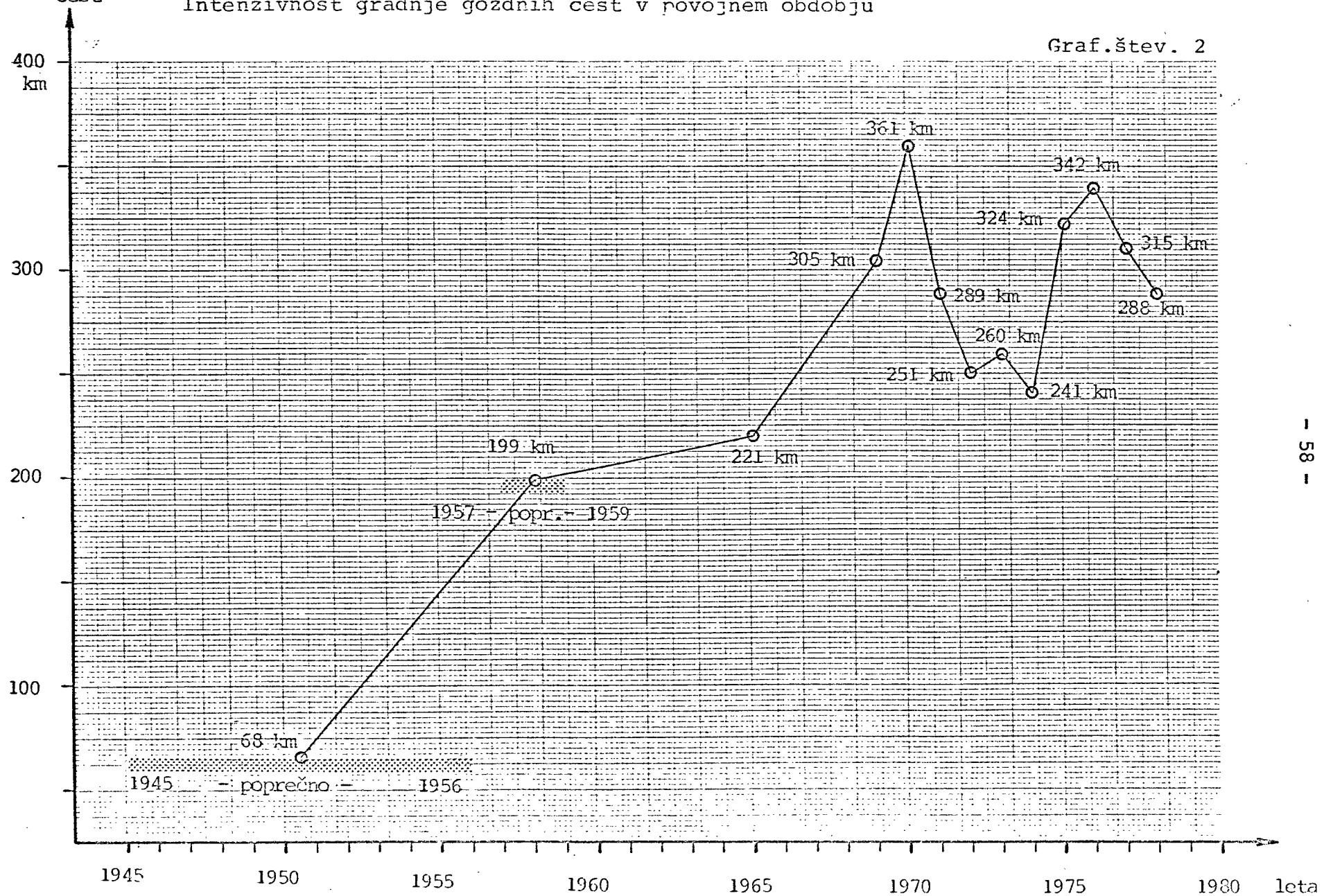
Za bolj nazoren pregled o intenzivnosti gradenj gozdnih cest v
Sloveniji v povojnem obdobju smo do sedaj zbrane podatke prikaza-
li tudi v grafični obliki (graf.štev. 2). Na osnovi grafikona
lahko takoj ugotovimo, da je gradnja gozdnih cest vse do leta 1970
hitro naraščala, tedaj je dosegla tudi svoj največji razmah, v
zadnjih desetih letih pa je opaziti močno nihanje. Vzrokov za ta-
ko nihanje zgrajenih gozdnih cest v posameznem letu je več,
navedli bi le nekatere:

- različni pogoji financiranja gradnje gozdnih cest (možnost
najemanj bolj ali manj ugodnih kreditov);

Dolžina
zgrajenih
cest

Intenzivnost gradnje gozdnih cest v povojnem obdobju

Graf.štev. 2



- različna razdelitev sredstev za investicije znotraj gozdnogospodarskih organizacij;
- različen delež tras v težkem terenu.

Podatki nam kažejo, da zadnja leta zgradimo v poprečju okoli 310 km gozdnih cest letno. Količinski obseg gradenj je vsekakor razveseljiv, saj vsako leto praktično zgradimo čez površino gozdov Slovenije novi prometni križ. Obenem je to tudi velik uspeh našega gozdnega gradbeništva in nič manjši napor našega gozdnega gospodarstva. V nekoliko drugačni luči se sedanji obseg gradenj pokaže tedaj, ko ugotovimo, da pri vsem tem naporu povečamo gostoto cest v naših gozdovih le za 0,3 m/ha. Če bi nam uspelo ohraniti sedanji obseg gradenj, bo potrebno še okoli 40 let, da bomo dosegli v poprečju tisto odprtost gozdov, ki je potrebna za dobro gospodarjenje z njimi.

Do sedaj smo obravnavali samo obseg gradenj gozdnih cest, nič pa nismo omenjali ostalih gozdnih prometnic. Evidentiranje gradenj drugih gozdnih prometnic je bilo pri nas do sedaj zelo pomanjkljivo. Znani so nam le podatki o gradnji gozdnih vlak v letu 1977 in 1978. Podatki, ki so bili zbrani pri Samoupravni interesni skupnosti za gozdarstvo, so prikazani v priloženi tabeli št.20. Poleg osnovnih podatkov o dolžinah zgrajenih vlak na posameznem gozdnogospodarskem območju je bilo še ugotovljeno, da je od skupno zgrajenih vlak v letu 1977 odpadlo 82,6% na primarne in 17,4% na sekundarne vlake. Za zgrajene vlake v letu 1978 nam podobna razčlenitev ni znana, pač pa je iz podatkov v tabeli lahko ugotoviti, da je bilo od vseh vlak zgrajenih 71,5% v družbenih in 28,5% v zasebnih gozdovih. Vsekakor je obseg gradenj gozdnih vlak v Sloveniji v zadnjih letih precejšen, kar kaže na potrebo po hitrejšem uvajanju sodobnejših načinov spravila lesa.

Prikazovanje intenzivnosti gradnje gozdnih prometnic skozi daljše obdobje je nevhvaležno delo, ker se tehnologija transporta lesa menja, s tem pa tudi kriterij za vrednotenje prometnice. Posebno

Gradnja gozdnih vlak v letu 1977 in 1978

Tabela šte. 20

Zap. šte.	Gozdnogospodarsko območje	Dolžina zgrajenih vlak			
		V letu 1977	V letu 1978		
			družb. gozdovi	zasebni gozdovi	skupaj
		km	km	km	km
1.	Tolmin	114,10	58,90	68,50	127,40
2.	Bled	30,40	33,35	5,90	39,25
3.	Kranj	65,00	40,00	120,00	160,00
4.	Ljubljana	30,80	21,70	19,90	41,60
5.	Postojna	544,00	361,16	141,97	503,13
6.	Kočevje	171,10	409,00	48,00	457,00
7.	Novo mesto	82,20	75,80	-	75,00
8.	Brežice	21,60	15,90	4,10	20,00
9.	Celje	42,60	39,70	39,90	79,60
10.	Nazarje	18,60	22,62	-	22,62
11.	Slovenj Gradec	38,00	19,40	3,50	22,90
12.	Maribor	13,00	3,70	1,00	4,70
13.	Murska Sobota	-	-	-	-
14.	Kras	15,50	-	-	-
15.	Druge OZD	7,00	34,00	-	34,00
S k u p a j		1.193,90	1.135,23	452,77	1.588,00

nezanesljivi so podatki pri evidentiranju tistih prometnic, ki so po svoji kvaliteti na meji med eno in drugo kategorijo, kot na primer slaba, neutrjena cesta ali dobra traktorska pot (na kamniti podlagi). Ker ni ustaljenih in jasnih kriterijev (ti se spreminjajo s terenskimi razmerami in stopnjo mehanizacije), je evidentiranje gozdnih prometnic največkrat prepuščeno subjektivni oceni takratnega popisovalca za določen predel. Zato nas ne sme presenetiti, da se podatki o gozdnih prometnicah, zbrani skozi daljše obdobje, med seboj ne ujemajo.

Stanje že zgrajenega prometnega omrežja v gozdu ni statično. Marsikatera gozdna prometnica, ki je bila pred leti evidentirana kot gozdna cesta, pri novem popisu izpade, ker ne ustreza več kriterijem današnjega prevoza lesa, ali pa zaradi svoje pomembnosti pridobi celo značaj javne ceste.

Po podatkih dosedanjih evidenc smo v povojnem obdobju zgradili 6.389 km gozdnih cest. Če k tej dolžini prištejemo še 900 km gozdnih cest, zgrajenih pred vojno, potem se seštevek (7.289 km) bolj slučajno kot dejansko zelo dobro ujema z dolžino gozdnih cest, ki je bila ugotovljena po stanju ob koncu leta 1978.

5. ANALIZA MODELOV

Do sedaj smo ugotavljali stanje , torej le dolžino cestnega omrežja v gozdovih Slovenije in po posameznih gozdnogospodarskih območjih. Zbrani podatki so le kvantitativni kazalci odprtosti naših gozdov, nič pa nam še ni znanega o notranji razporeditvi cestnega omrežja. Ker zaradi preobsežnega dela ni mogoče podrobno proučiti potek prometnic in njihov vpliv na odprtost gozdov na celotnem ozemlju Slovenije, smo zato podrobno analizo prometnic napravili le na reprezentančnih modelih. Proučitev zajema analizo cest in analizo odprtosti gozdov.

5.1. Analiza cest

V okviru analize cest smo proučili naslednje elemente:

- dolžino posameznih cest oziroma odsekov
- kategorijo cest
- analizo cest glede na vozišče
- analizo cest glede na produktivno dolžino
- koeficient dolžine ceste
- koeficient dolžine omrežja.

5.1.1. Dolžina posameznih cest oziroma odsekov

Ko smo analizirali posamezne ceste glede na njihovo dolžino, smo ugotavljali, da je dolžina ceste zelo odvisna od subjektivne ocene, namreč dostikrat je težko opredeliti katero dolžino naj štejemo k posamezni cesti. Nejasnosti se pojavljajo zlasti pri omrežju cest, kjer so si ceste med seboj precej enakovredne. Lažje je opredeliti ceste v področjih, kjer se od glavnih cest odcepi veliko krakov in kjer je tudi sicer večja razlika v kakovosti cest.

Podatki o poprečnih dolžinah cest in odsekov na posameznem modelu so razvidni iz spodnje tabele števil.21.

Dolžina cest in odsekov

Tabela števil.21.

Model	Štev. cest	D o l ž i n e c e s t			Poprečna dolžina odsekov km	
		Skupaj km	Mín. km	Maks. km		Popreč. km
1. Ravnina	139	220,3	0,2	15,9	1,6	1,1
2. Pokljuka	22	77,6	0,3	10,3	3,5	1,6
3. Jelovica	21	70,7	0,2	13,0	3,4	1,8
4. Jelendol	12	45,7	0,2	14,2	3,8	2,0
5. Dolomiti	47	117,1	0,2	16,6	2,5	1,0
6. Snežnik	24	50,3	0,3	9,3	2,9	1,0
7. Menišija	22	52,3	0,3	11,0	2,8	1,2
8. Rog	26	87,0	1,0	13,0	3,3	1,4
9. Brezova reber	17	46,2	0,4	8,9	2,7	1,4
S k u p a j	330	767,2			2,3	

Poprečne dolžine cest so pri posameznem modelu seveda zelo različne in se gibljejo v mejah od 1,6 km do 3,8 km. Za vse modele skupaj znaša poprečna dolžina cest 2,3 km. Zanimivo je, da tisti modeli, ki smo jih uvrstili med manj gozdnote (modeli: Ravnina, Dolomiti, Brezova reber), imajo v poprečju tudi krajše ceste. Poprečna dolžina cest pri navedenih modelih meri 1,9 km. Najkrajše ceste na vseh modelih so dolge od 0,2 - 0,4 km, to so običajno ceste v obliki krakov.

Poleg dolžine ceste nas je zanimala tudi dolžina posameznih odsekov, to je dolžina tistega dela ceste, kjer ni nobenega odcepa oziroma priključka druge ceste. Sem prištevamo tudi ceste v obli-

ki krakov. Poprečna dolžina odsekov na posameznih modelih se giblje od 1,0 km do 2,0 km. Na poprečno dolžino odsekov vpliva ta predvsem dva dejavnika in sicer:

- gostota cest

- potek cest glede na cilj odpiranja določene površine.

Razumljivo je, da bodo odseki v poprečju tem krajši, čim večja bo gostota cest. Tako imajo modeli z največjo gostoto cest (Ravnina, Snežnik, Dolomiti) v poprečju tudi najkrajše odseke (1,1 km; 1,0 km in 1,0 km), medtem ko ima model z najmanjšo gostoto (Jelendol) v poprečju najdaljše odseke (2,0 km).

Drugi dejavnik je potek cest, ki je pogojen s ciljem odpiranja določene površine in z reliefom te površine. Kot primer nam lahko služi model Jelovica, ki ima sicer visoko gostoto, vendar ceste potekajo po pobočju v obliki etaž z namenom kar najboljšega odpiranja gozdov, zato so taki odseki dolgi. Tudi poprečna dolžina odsekov na celotnem modelu znaša kar 1,8 km.

5.1.2. Kategorija cest

Na obravnavanih modelih so posamezne kategorije cest, opredeljene v metodiki, zelo različno zastopane, pač odvisno od geografskega položaja modela.

Na osnovi podatkov v tabeli števil. 22 lahko ugotovimo naslednje:

- Preko nobenega modela ne poteka magistralna cesta (I. kategorija).
- Regionalnih cest (II. kategorija) je na posameznem modelu do 18% vseh dolžin cest. Modeli: Ravnina, Pokljuka, Jelovica in Snežnik imajo skoraj isti delež regionalnih cest (17-18%) nekoliko manj jih je na modelu Dolomiti (12%) ter na modelih Rog in Brezova reber (5-7%). Brez regionalnih cest sta modela Jelendol in Menišija. Ta dva modela sta po svoji legi odmaknjena od pomembnejših prometnih poti v Sloveniji.

Delež dolžin glede na kategorijo cest

Tabela števil.22

Model	Delež dolžin cest					Gozdnatost
	kategorija ceste					
	I.	II.	III.	IV.	V.	%
	%	%	%	%	%	
1. Ravnina	-	17,3	27,8	38,2	16,7	47,3
2. Pokljuka	-	16,6	0,4	-	83,0	85,1
3. Jelovica	-	16,9	-	-	83,1	92,5
4. Jelendol	-	-	-	-	100,0	69,8
5. Dolomiti	-	12,0	33,0	55,0	-	62,7
6. Snežnik	-	18,5	-	-	81,5	90,2
7. Menišija	-	-	-	1,2	98,8	89,6
8. Rog	-	5,7	-	-	94,3	96,7
9. Brezova reber	-	7,4	10,4	13,4	68,8	54,3

- Velike razlike se kažejo pri zastopanosti lokalnih cest (ceste III.kateg.). Vsi tisti modeli, ki imajo manjšo gozdnatost (Ravnina, Dolomiti, Brezova reber) imajo velik delež lokalnih cest (10-33%), kar je razumljivo, ker manjša gozdnatost pomeni več kmetijskih površin, večjo urbanizacijo in s tem več javnih cest, predvsem lokalnih in krajevnih.
- Podobno, kar je bilo povedanega za lokalne ceste, velja tudi za krajevne ceste (ceste IV.kateg.) s tem, da je njihov delež še večji (13-55%).
- Delež gozdnih cest (ceste V.kateg.) je tesno povezan z gozdnatostjo modela. Kjer je gozdnatost majhna in so gozdovi enakomerno porazdeljeni po vsej površini in ni večjih kompleksov strnjjenih gozdov, tam je zelo malo

gozdnih cest (npr. model Dolomiti). V velikih kompleksih gozdov, ki so odmaknjeni od javnih prometnih smeri, prevladujejo gozdne ceste (model Jelendol):

- V področjih, ki niso tipično gozdarska (modeli: Ravnina, Dolomiti, Brezova reber) so javne ceste zastopane po rastoči lestvici glede na njihovo kategorijo. Tako lahko izračunamo, da je delež dolžin posameznih kategorij javnih cest v naslednjem razmerju:

	kategorija cest	razmerje
na modelu Ravnina:	II : III : IV	= 1 : 1,6 : 2,2
na modelu Dolomiti:	II : III : IV	= 1 : 2,8 : 4,6

Na modelu Dolomiti je 33% lokalnih cest in kar 55% krajevnih, ki nadomeščajo gozdne ceste. Potrebno je pripomniti, da so na tem modelu vsi gozdovi v zasebnem lastništvu in dokaj enakomerno porazdeljeni po površini modela.

- V tipično gozdarskih področjih lokalnih in krajevnih cest skoraj ni (model Jelendol in Menišija).

5.1.3. Razvrstitev cest glede na vozišče

Vse ceste na modelih smo analizirali tudi glede na utrditev vozišča. S tega vidika smo ceste delili na tri skupine in sicer:

- ceste s sodobnim voziščem,
- ceste z gramoznim voziščem in
- neutrjene ceste.

Sumarni podatki o deležu cest glede na vrsto vozišča na posameznem modelu so prikazani v tabeli števil. 23.

Delež dolžin cest glede na vozišče

Tabela števil. 23

Model	J a v n e c e s t e			G o z d n e c e s t e		
	sodobno vozišče	gramozno vozišče	neutrjeno vozišče	sodobno vozišče	gramozno vozišče	neutrjeno vozišče
	%	%	%	%	%	%
1. Ravnina	35,1	37,0	11,4	-	2,5	14,0
2. Pokljuka	-	17,0	-	-	83,0	-
3. Jelovica	2,8	8,6	-	-	88,6	-
4. Jelendol	-	-	-	-	100,0	-
5. Dolomiti	1,3	73,3	25,4	-	-	-
6. Snežnik	-	18,5	-	-	81,5	-
7. Menišija	-	1,1	-	-	98,9	-
8. Rog	5,8	-	-	-	94,2	-
9. Brezova reber	7,3	23,8	-	-	68,9	-

Navedli bomo nekatere značilnosti, ki jih je mogoče razbrati iz podatkov v gornji tabeli:

- Na kraškem terenu (modeli: Snežnik, Menišija, Rog, Brezova reber) ter v goratih predelih z apnenčasto ali dolomitno geološko podlago (modeli: Pokljuka, Jelovica, Jelendol) prevladujejo le utrjene ceste in to javne in gozdne.
- Neutrjene ceste najdemo na modelu Ravnine (25% od vseh dolžin cest), enak delež najdemo tudi na modelu Dolomiti. Na modelu Ravnina največji delež neutrjenih cest odpade na gozdne ceste. Od vseh gozdnih cest je neutrjenih kar 85%. Pri tem je potrebno pripomniti, da so gozdne ceste večinoma nastale z razširitvijo kmečkih poti v gozdu in da potekajo skozi zasebne gozdove, kjer je zelo malo prometa s težkimi vozili. Vse ostale neutrjene ceste odpadejo na krajevne ceste.

- Na modelu Dolomiti odpade celotna dolžina neutrjenih cest na krajevne ceste.
- Sodobno urejeno vozišče imajo praviloma ceste višje kategorije. V prometno bolj pomembnih predelih modernizirajo tudi ceste nižje kategorije, posebno v gospodarsko močnejših krajevnih skupnostih s pomočjo samoprispevka. Tako najdemo na modelu Ravnina od vseh cest 35% asfaltiranih in 40% z gramoznim voziščem. Od asfaltiranih cest pa je 39% regionalnih, 46% lokalnih in celo 15% krajevnih. Na vseh drugih modelih premorejo sodobno vozišče le regionalne ceste.

5.1.4. Produktivnost cest

Za vrednotenje neke ceste glede na to, kakšen pomen ima za neposredno gospodarjenje z gozdom, je pomembna opredelitev, ali je cesta produktivna ali ne. Po kriterijih za določanje produktivnosti, ki so opisani v metodiki, smo analizirali vse ceste na modelih. Želeli smo ugotoviti naslednje:

- kolikšen delež od celotne dolžine vseh cest odpade na produktivne dolžine;
- kolikšen je delež produktivnih dolžin pri gozdnih in javnih cestah;
- kako je delež produktivnih dolžin cest odvisen od gozdnosti;
- notranja razčlenitev produktivnih dolžin cest in sicer, kolikšen delež odpade na dolžine cest, kjer sta oba robova ceste produktivna (cesta poteka v notranjosti gozda), kjer je le en rob produktiven (cesta poteka ob robu gozda) oziroma, kjer je cesta do 200 m odmaknjena od gozda.

Za posamezne modele smo za podatke, ki naj bi odgovorili na zgornja vprašanja, izračunali poprečne vrednosti in jih prikazali v priloženi tabeli števil. 24.

Produktivnost cest

Tabela šte. 24

Zap. šte.	Model	Gozdnost	Delež gozd. cest	Delež produktivnih dolžin			Produktivnost cest		
				vse ceste	javne ceste	gozdne ceste	2 roba	1 rob	izven
		%	%	%	%	%	%	%	
1.	Ravnina	47,3	16,7	38,2	29,4	83,4	54,4	31,3	14,3
2.	Pokljuka	85,1	83,0	100,0	100,0	100,0	94,3	3,2	2,5
3.	Jelovica	92,5	83,1	100,0	100,0	100,0	98,3	0,2	1,5
4.	Jelendol	78,8	100,0	91,9	-	91,9	89,5	7,6	2,9
5.	Dolomiti	62,7	-	68,7	68,7	-	49,3	33,1	17,6
6.	Snežnik	90,2	81,5	99,2	100,0	99,0	93,2	5,2	1,6
7.	Menišija	89,6	98,8	96,9	83,4	97,1	91,1	1,0	7,9
8.	Rog	96,7	94,3	97,0	48,0	100,0	-	-	-
9.	Brezova reber	54,3	68,9	71,0	17,0	95,4	-	-	-

Delež produktivnih dolžin od celotne dolžine cest je v največji meri odvisen od gozdnatosti, kar nam lepo ilustrirajo podatki v tabeli. Ker je informacija o razmerju med gozdnatostjo nekega predela in deležem produktivnih dolžin cest lahko zelo koristna za hitro in seveda grobo analizo cest, smo podatke iz tabele prikazali tudi v grafični obliki (graf.štev.3). Krivulja, ki prikazuje odvisnost deleža produktivnih dolžin od gozdnatosti ima parabolično obliko in poteka nad črto, ki predstavlja linearno odvisnost enakih deležev (delež produktivnih dolžin je enak gozdnatosti).

Pri proučevanju produktivnosti cest na posameznih modelih smo ugotovili, da imajo modeli z nizko gozdnatostjo mnoge skupne značilnosti, podobno tudi modeli z visoko gozdnatostjo, zato smo vse modele grupirali v ti dve skupini.

5.1.4.1. Značilnosti modelov z nizko gozdnatostjo

V to skupino smo šteli modele z gozdnatostjo od 40 - 60%. Sem spadajo modeli: Ravnina (gozdnatost 47,3%), Brezova reber (54,3%), Dolomiti (62,7%). Znotraj skupine lahko napravimo še razčlenitev glede na to, ali so gozdovi v obliki manjših gozdnih površin enakomerno razporejeni po površini modela (npr. model Dolomiti) ali pa se vsaj polovico celotne gozdne površine nahaja v obliki strnjene gozdnega kompleksa (model: Ravnina, Brezova reber). Zadnji primer še nadalje lahko delimo glede na obliko terena: raven teren (model Ravnina), razgiban teren (model Brezova reber).

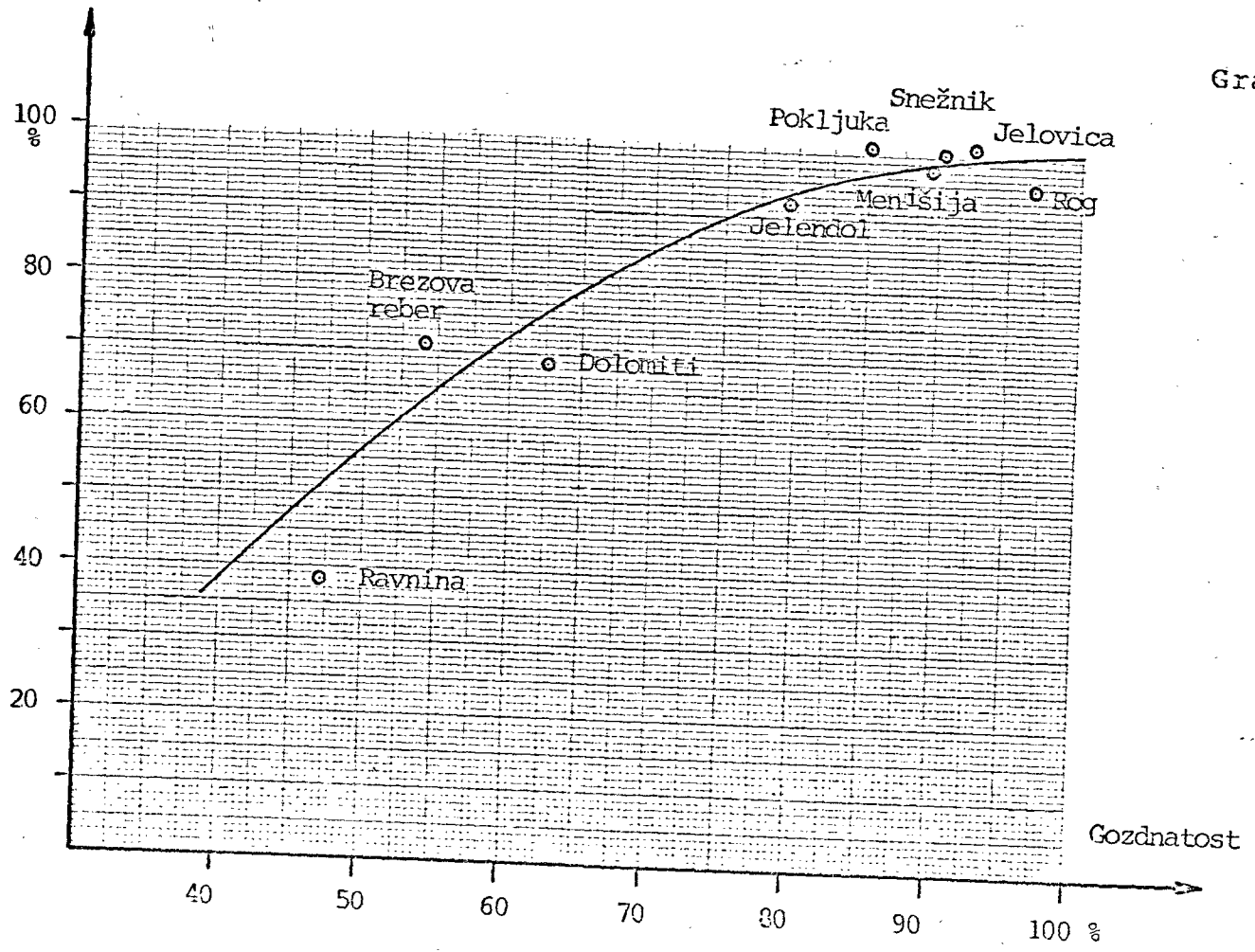
Primer a : gozdovi so enakomerno razporejeni po površini (model Dolomiti). Značilnosti so naslednje:

- gozdnih cest je zelo malo (na modelu Dolomiti celo nič), ker za odpiranje celotne površine (gozdne in negozdne) zadostujejo javne ceste, predvsem krajevne in lokalne (gostota javnih cest znaša 17,8 m/ha);

Delež
produkt.
dolžin

Odvisnost deleža produktivnih dolžin cest
od gozdnatosti

Graf.štev.3



- delež produktivnih dolžin cest je nekoliko večji (9,4%) od gozdnatosti na račun tistih produktivnih dolžin cest, ki potekajo izven gozda;
- gostota cest na gozdni površini je precej manjša od gostote na negozdni površini (razmerje znaša 1 : 1,6);
- od produktivnih dolžin cest poteka le 50% v gozdu, kar 33% ob robu gozda in celo 17% izven gozda.

Primer b : vsaj polovico gozdov leži v strnjenem kompleksu, teren je raven (model Ravnina)

Značilnosti so naslednje:

- delež produktivnih dolžin vseh cest je manjši od gozdnatosti (za 10%). Ta pojav si lahko razložimo na osnovi lege gozdov (gozdovi izven gozdnega kompleksa so bolj odmaknjeni od cest);
- gozdnih cest je malo (17% od celotne dolžine cest) in ležijo vse v gozdnem kompleksu, izven tega jih ni;
- prevladujejo javne ceste (83% od vseh cest), izven gozdnega kompleksa potekajo le javne ceste, ki se zgoščujejo ob večjih naseljih;
- pri javnih cestah je le malo produktivnih dolžin (29%), medtem ko odpade pri gozdnih cestah kar 83% na produktivne dolžine;
- od produktivnih dolžin gozdnih cest leži 75% v gozdu, 17% na robu gozda in 8% izven gozda;
- od produktivnih dolžin javnih cest leži samo 43% v gozdu, toda 37% na robu gozda in kar 20% izven gozda;
- gostota cest na gozdni površini je dosti manjša kot na negozdni površini (razmerje znaša 1 : 2,2).

Primer c : pretežni del gozdov se nahaja v strnjenem kompleksu, teren je razgiban (model Brezova reber).

Osnovne značilnosti:

- delež produktivnih dolžin vseh cest je večji od gozdnatosti za 16%;
- gozdnih cest je več kot javnih (razmerje 2,2 : 1);

5.1.4.2. Značilnosti modelov z visoko gozdnatostjo

Vsi ostali modeli imajo gozdnatost nad 80%, če pri tem ne upoštevamo površine nad zgornjo gozdno mejo. Gozdovi pri tako visoki gozdnatosti ležijo v strnjениh gozdnih kompleksih, kjer veljajo naslednje ugotovitve:

- delež produktivnih dolžin vseh cest se giblje v mejah od 92 - 100% in je za 8 - 10% večji kot znaša odstotek gozdnatosti;
- od celokupne dolžine vseh cest prevladujejo gozdne ceste, teh je od 80 - 100%;
- od gozdnih cest je produktivnih kar 92 - 100% njihovih dolžin;
- javnih cest je zelo malo, največ do 20% , pač pa je kar 83 - 100% njihovih dolžin produktivnih;
- od produktivnih dolžin vseh cest leži 90 - 95% v gozdu, 1 - 7% na robu gozda in 1 - 8% izven gozda.

5.1.5. Koeficient dolžine cest

Koeficient dolžine ceste (k_c) zajema v bistvu dve lastnosti poteka ceste v situaciji in sicer vijugavost ceste in potek glavne smeri. Za podrobnejšo poznavanje poteka ceste bi morali opraviti analize ločeno za vsak parameter posebej. Tako pa nam skupni koeficient k_c precej zamegli značilnost enega in drugega parametra, vendar do neke mere le nakazuje splošne značilnosti poteka ceste v situaciji.

Poprečne vrednosti koeficientov k_c za posamezne modele so podane v tabeli števil. 25.

Koeficienti dolžine cest in koeficienti dolžine omrežja

Tabela števil. 25

Model	Koeficienti dolžine cest			Koeficienti dolžine omrežja		
	min.	max.	popr.	min.	max.	popr.
1. Ravnina	1,00	2,60	1,13	1,00	1,91	1,17
2. Pokljuka	1,15	2,40	1,52	1,23	3,18	1,97
3. Jelovica	1,11	2,07	1,65	1,26	3,68	2,13
4. Jelendol	1,00	2,05	1,57	1,20	3,30	1,82
5. Dolomiti	1,00	2,75	1,67	1,17	3,72	1,66
6. Snežnik	1,00	2,19	1,62	1,24	3,67	1,83
7. Menišija	1,00	1,67	1,24	1,00	1,86	1,28

Na osnovi podatkov, zbranih v tabeli, lahko podamo naslednje ugotovitve:

- najmanjši koeficient k_c (poprečna vrednost znaša 1,13) imajo ceste na modelu Ravnina, kar je povsem razumljivo;
- na visokih kraških planotah (modeli Pokljuka, Jelovica, Snežnik) znaša poprečna vrednost koeficienta k_c od 1,50 do 1,65, v to skupino spadajo tudi ceste v alpskih predelih (model Jelendol, $k_c = 1,57$);
- na nizkem krasu (model Menišija) smo ugotovili znatno nižji poprečni koeficient in sicer $k_c = 1,24$;
- najvišji koeficient izkazujejo ceste na modelu Dolomiti, $k_c = 1,67$. Na tem modelu smo ugotovili tudi največji koeficient spravičnih razdalj in sicer $k_s = 1,89$;

- minimalne vrednosti koeficienta k_c za posamezne ceste skoraj na vseh modelih znašajo 1,0, le na modelu Pokljuka je ta vrednost 1,15. Najnižje koeficiente k_c imajo ceste, ki so po dolžini kratke in tiste ceste, ki potekajo v obliko krakov;
- maksimalne vrednosti koeficienta k_c za posamezne ceste na vseh modelih presegajo vrednost 2,0, razen na modelu Menišija. Najvišje koeficiente k_c imajo dolge ceste, ki premagujejo velike višinske razlike (z več serpentinami).

5.1.6. Koeficient dolžine cestnega omrežja

Za analizo transporta lesa je zelo zanimiv podatek o koeficientu dolžine cestnega omrežja (k_o). Ta je odvisen od vijugavosti posameznih cest in od števila izvoznih točk na modelu. Večja vijugavost cest (večji koeficient k_c) ter malo izvoznih točk ali samo ena izvozna točka pogojuje večji koeficient k_o . Tako ima cestno omrežje na modelu Ravnina (majhen k_c in več izvoznih točk) tudi zelo majhen k_o (poprečna vrednost koeficienta k_o znaša 1,17 in je le malo večja od poprečne vrednosti koeficienta k_c). Nasprotno ima omrežje na modelu Jelovica (velik k_c in samo ena izvozna točka) srednjo vrednost koeficienta k_o kar 2,13. Podobno velja tudi za druge modele na visokem krasu in v alpskem terenu.

Poprečne vrednosti koeficientov k_o za posamezne modele so prikazane na predhodni tabeli števil. 25.

Na splošno lahko ugotovimo, da je v ravnini in na visokem krasu koeficient dolžine omrežja le za 3-4% večji od koeficienta dolžine cest in v poprečju znaša od 1,1 - 1,3. Na visokih kraških planotah in na alpskem terenu je koeficient k_o za 20-30% večji od koeficienta k_c in v poprečju znaša od 1,8 - 2,1. V gričev-

natem svetu, ki je podoben modelu Dolomiti, pa imata oba koeficienta približno enako vrednost in sicer od 1,6 do 1,7.

5.2. Odprtost modelov

Predno bomo podali skupno analizo odprtosti vseh modelov z vidika pokrovnosti in spravila, bomo prikazali povzetek podrobne razčlenitve odprtosti za vsak model posebej.

5.2.1. Analiza odprtosti posameznih modelov

Na vsakem modelu smo proučili naslednje:

- odprtost celotne površine modela, pri čemer smo analizirali gostoto cest in koeficient lege cest (p);
- odprtost gozdne površine z gostoto produktivnih cest in njihov koeficient lege (p_s);
- odprtost pravičnega modela, kjer smo proučili gostoto cest, gostoto vlak, koeficient lege produktivnih cest (p_s) ter koeficient pravične razdalje (k_s).

Model R a v n i n a

a) Odprtost celotne površine modela

Gostota cest na celotni površini modela znaša 21,4 m/ha. Ceste so zgoščene okoli večjih naselij.

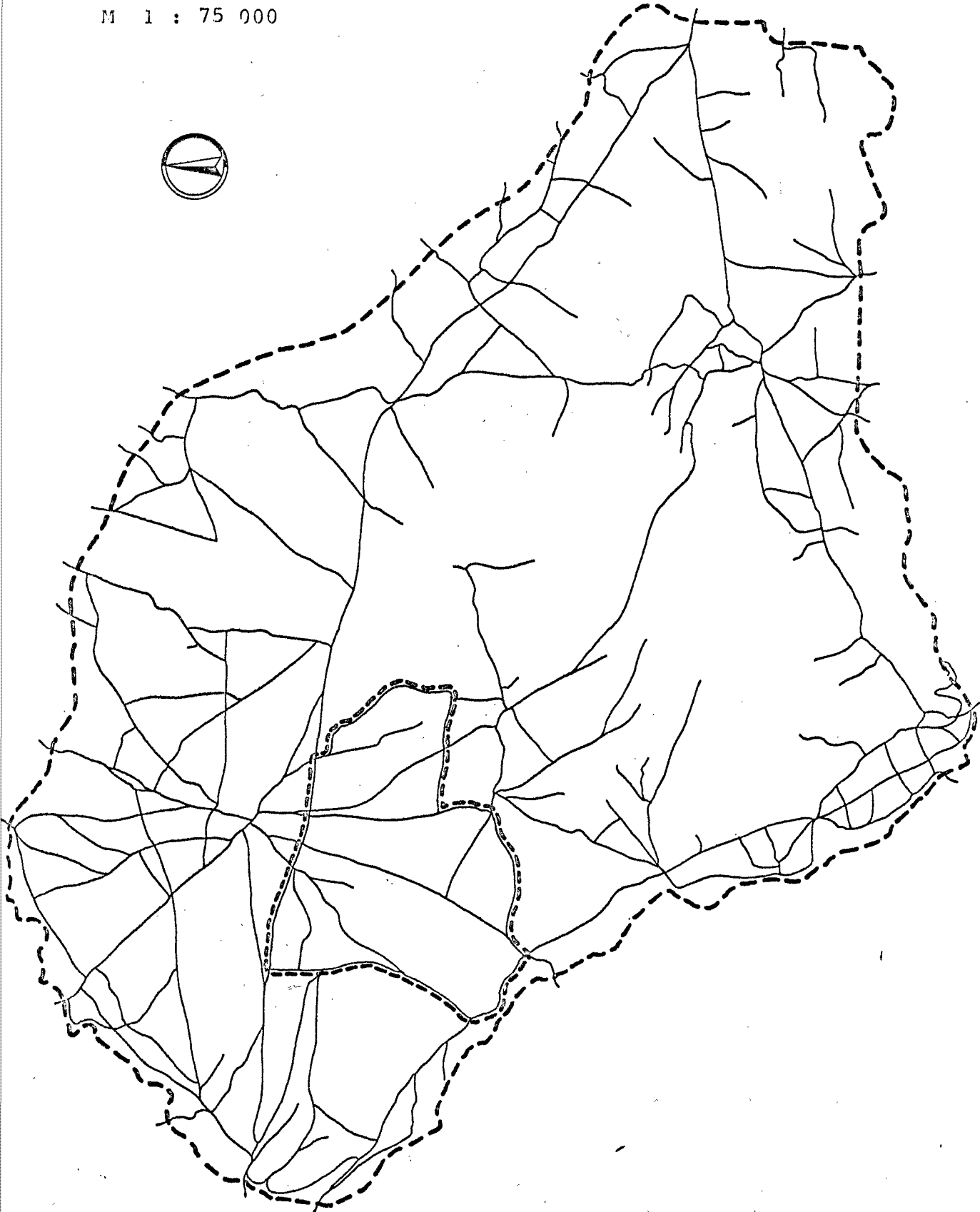
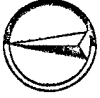
Srednja vrednost koeficienta lege cest (p) znaša 0,354, kar pomeni, da so ceste dokaj ugodno položene po celotni površini modela.

Značilnosti za lego cest so naslednje:

- skoraj vse ceste so povezane v omrežje (skica števil. 19). Po številu je le 26% cest nepovezanih, torej so v obliki krakov, katerih poprečna dolžina je razmeroma kratka in znaša 0,8 km. Od celokupne dolžine cest odpade na krake le 13%, vse ostale ceste tvorijo sklenjeno cestno omrežje.

Model RAVNINA
Cestno omrežje
M 1 : 75 000

Skica šte. 19



- Koeficient p je pri posameznih cestah zelo različen in zajema vrednosti v mejah od 0,22 do 0,66. Pri tem so upoštene samo tiste ceste, ki z vidika pokrovnosti odpirajo površino večjo od 40 ha. Pri cestah z manjšo površino je izračun koeficienta p največkrat nerealen ker je mreža točk za tak izračun preredka in ima posamezna točka lahko premočan vpliv na izračun površine in s tem tudi na vrednost koeficienta p .

b) Odprtost gozdov

Gostota produktivnih cest, preračunana na površino gozdov, znaša 17,3 m/ha. V primerjavi z gostoto vseh cest na celotni površini modela je gostota produktivnih cest za 19% nižja, kar lahko pojasnimo z ugotovitvijo, da so gozdovi izven gozdnega kompleksa bolj oddaljeni od cest in zato manj odprti.

Nekoliko manj ugodno lego produktivnih cest z vidika spravila nam dokazuje tudi koeficient p_s , ki znaša 0,393 in je za 11% večji kot je koeficient p . Razmeroma visok koeficient p_s , če razmislimo, da gozdovi ležijo v ravnini, si lahko razlagamo z dejstvom, da od vseh produktivnih dolžin cest odpade na gozdne ceste le 16,7% in da od vseh produktivnih dolžin poteka kar 31,3% ob robu gozda in 14,3% celo izven gozda. Vrednost koeficienta p_s bi bila še nekoliko višja, torej manj ugodna, če ne bi kar 6,7% celotne površine gozdov odpadlo na krake cest, ki se le s svojim koncem dotikajo gozda in imajo po izračunu zelo nizek koeficient p_s .

c) Odprtost pravičnega modela

Ker v ravnini za ploskovno omejitev pravičnega modela ni bilo ustreznih naravnih mej, so nam za razmejitve služile ceste. Pri izračunu gostote cest smo upoštevali pri mejnih cestah le polovico njihove dolžine.

Gostota vseh cest na pravičnem modelu znaša 23,4 m/ha, kar je

9% več kot na celotnem modelu.

Gostota produktivnih cest znaša 29,8 m/ha, kar je kar za 72% več kot znaša gostota produktivnih cest na celotnem modelu. Vzrok za tako veliko razliko je predvsem v tem, da je zaradi ugodne lege kar 72,8% vseh dolžin cest na spravljenem modelu produktivnih, medtem ko je gozdnatost le 57,3%. Podrobna razčlenitev poteka produktivnih cest nam pokaže naslednje:

49,0% dolžin poteka skozi gozd

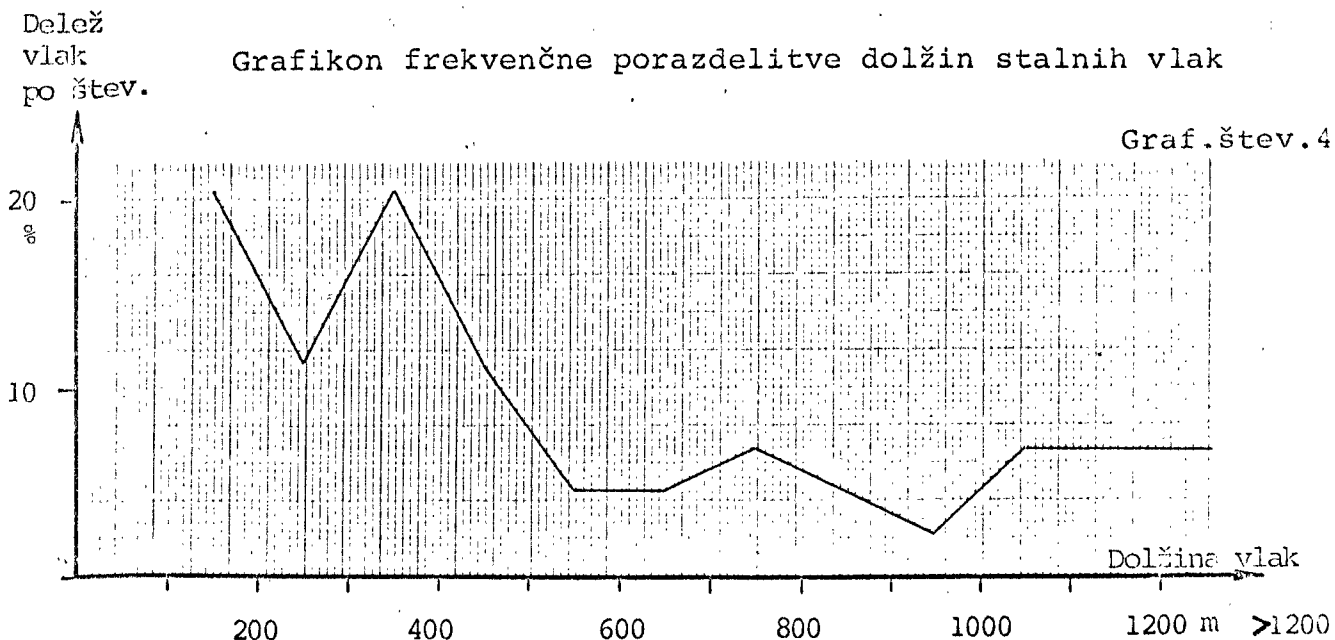
35,0% dolžin ob robu gozda

16,0% dolžin izven gozda.

Potek produktivnih cest glede na gozdno površino je na spravljenem modelu ugodnejši kot na celotnem modelu. To nam dokazuje srednja vrednost koeficienta p_s , ki znaša 0,333 in je za 15% nižja od srednje vrednosti koeficienta p_s na celotnem modelu.

d) Analiza vlak

V proučevanje so bile zajete le primarne vlake. Dolžina posameznih vlak je zelo različna, kar je razvidno iz grafikona števil. 4. Poprečna dolžina vlak znaša 516 m, najdaljša vlaka pa meri celo 1880 m.



Od skupne dolžine vlak odpade 3,6% na spojno dolžino, ostala dolžina vlak je produktivna. Pri podrobni proučitvi poteka produktivnih vlak smo ugotovili, da 85,1% dolžine poteka skozi gozd, 13,7% ob robu gozda in 1,2% izven gozda.

Razporeditev in potek vlak na ploskvi pravičnega modela je zelo neugodna (skica števil.20). V mnogih primerih potekajo vlake več ali manj vzporedno s cestami. Vzrok za tak potek je v tem, da so bile vlake v glavnem zgrajene preje kot ceste in da so te vlake gradili lastniki gozdov stihijsko znotraj parcelnih mej (vsi gozdovi so zasebni). Mnogo kasneje so bile nekatere vlake rekonstruirane v ceste, medtem ko je ostalo omrežje vlak ohranilo prvotno lego in se ni prilagodilo poteku cestnega omrežja. V takem primeru je omrežje vlak popolnoma neuskklajeno z omrežjem cest, kar ima neugodne posledice pri podaljševanju pravičnih razdalj. Nekateri številčni kazalci prepričljivo kažejo na neugodno lego vlak:

- koeficient podaljšanja dejanske pravične razdalje (k_s) znaša kar 1,59, kar je glede na lego gozdov v ravnini zelo veliko;
- poprečna dolžina vlake je kar za 53% daljša od poprečnega razmaka med produktivnimi cestami. Pri idealni legi vlak bi morala biti poprečna dolžina vlak za približno 50% krajša od razmaka cest;
- od celotne dolžine vlak je le 26% vlak v obliki krakov, vse ostale vlake pa so povezane v omrežje. Pri načrtnem polaganju bi morale potekati vse vlake v obliki krakov.

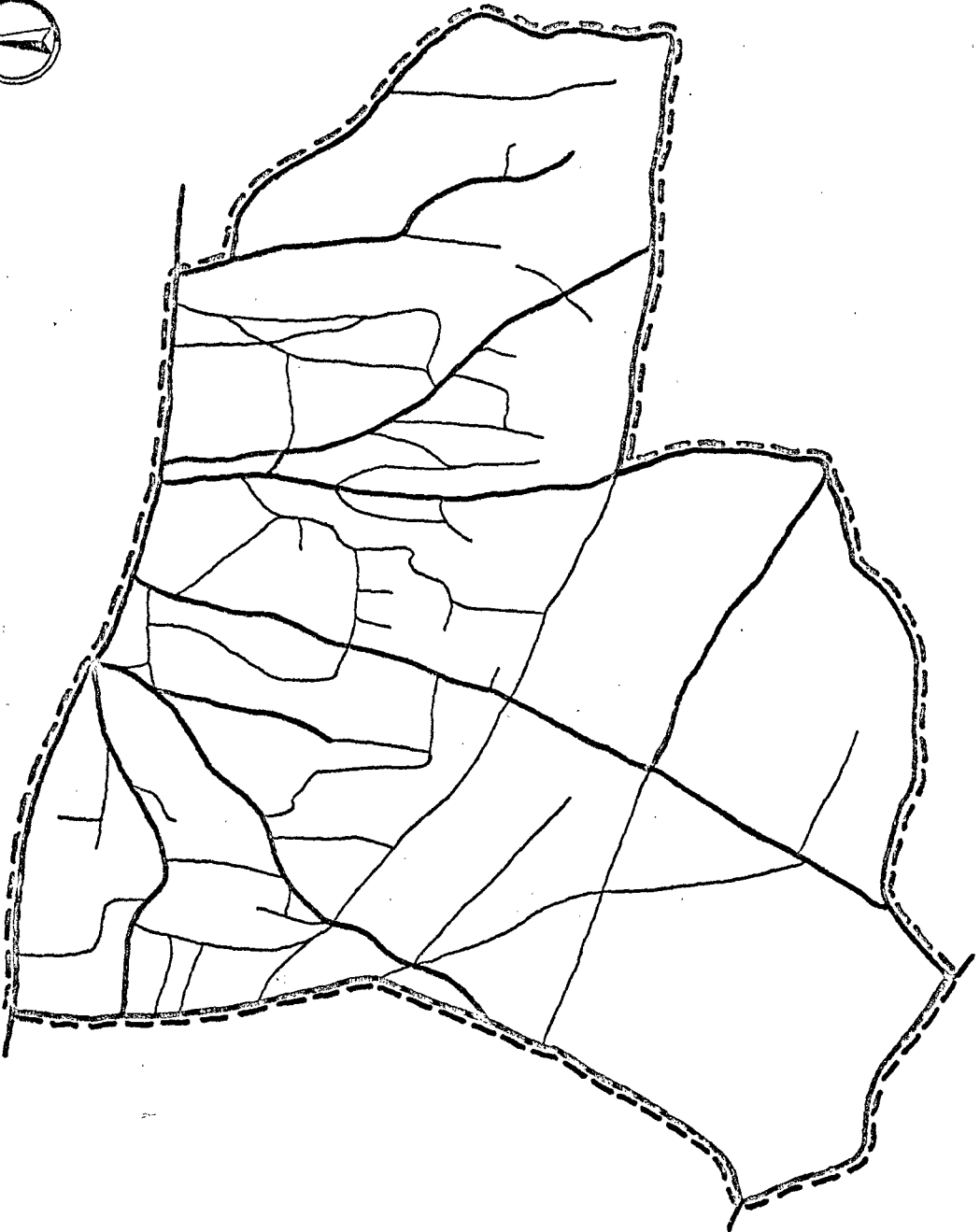
Zaradi neugodnega poteka vlak ($k_s = 1,59$) in ne preveč ugodne lege produktivnih cest ($p_s = 0,39$) se dejanska pravična razdalja podaljša za 2,56 krat nasproti teoretično najugodnejšemu primeru ($k_s = 1$ in $p_s = 0,25$). Takšno povečanje pravične razdalje velja seveda za razmere, kot so bile ugotovljene na pravičnem modelu Ravnina.

Spravlilni model RAVNINA

Skica šte. 20

Omrežje cest in vlak

M 1 : 25 000



Model Pokljuka

a) Odprtost celotne površine modela

Pokljuka zajema izrazito strnjen gozdni kompleks na visoki planoti. Negozdne površine (teh je 14,9% od celotne površine) predstavljajo pretežno površine nad zgornjo gozdno mejo, kamor ne sega nobena cesta. Vse ceste v gozdnem kompleksu pa so produktivne. V osrednjem delu predela so ceste večinoma povezane v omrežje, kar je značilno za planote, medtem ko na obrobem delu modela, kjer se dvigujejo višja in bolj strma pobočja, ceste potekajo v obliki krakov (skica števil. 21). Od celotne dolžine cest je 41% cest v obliki krakov, katerih poprečna dolžina meri 2,1 km.

Gostota cest na celotni površini modela znaša 14,3 m/ha. Srednja vrednost koeficienta p znaša 0,329, kar kaže na zelo ugodno lego cest in obenem dokazuje, da so bile ceste načrtno položene. Pri izračunu gostote cest ter koeficienta p je bil iz celotne površine modela izločen okoli 700 m širok pas na severozahodnem delu modela, kjer zaradi nerodovitne površine ni nobenih cest.

b) Odprtost gozdov

Gostota produktivnih cest, preračunana na površino gozdov (brez varovalnih gozdov) znaša 16,8 m/ha. V primerjavi z gostoto vseh cest na celotni površini modela je gostota produktivnih cest za toliko večja, kolikor je celotna površina modela večja od površine gozdov.

Vrednosti koeficientov p_g se gibljejo v mejah od 0,273 - 0,442, srednja vrednost pa znaša 0,373, kar je za 13% več kot znaša koeficient p , ugotovljen iz vidika pokrovnost. Nekoliko višja srednja vrednost koeficienta p_g je povsem logična, saj se pravilna meja pri večini cest oddaljuje od razmejitvene črte pri pokrovnosti.

c) Odprtost spravnega modela

Spravilni model zajema osrednji del površine modela in po svojem položaju zelo dobro reprezentira potek prometnic na Pokljuki. Gostota produktivnih cest na spravljenem modelu znaša 16,5 m/ha, kar je praktično enako kot na celotnem modelu. Tudi srednja vrednost koeficienta p_s je praktično ista (znaša 0,379) kot na celotnem modelu.

d) Analiza vlak

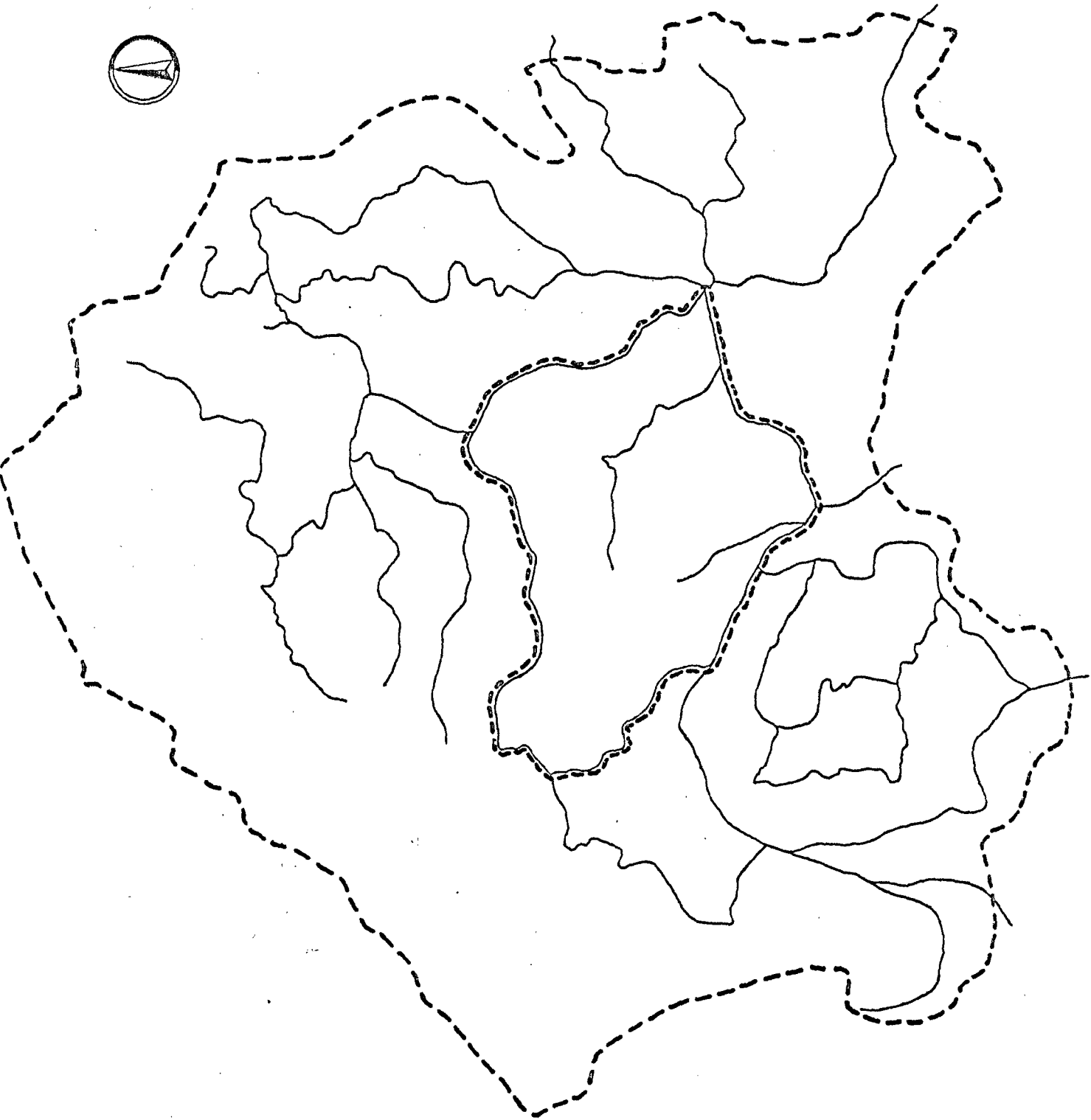
Glede na potek vlak na spravljenem modelu (skica števil. 22) lahko ugotovimo naslednje značilnosti:

- skoraj vse vlake so povezane v prometni sistem in sicer tako, da se vlake povezujejo med seboj v omrežje vlak ali pa povezujejo dve cesti. Le 14% celotne dolžine vlak, poteka v obliki krakov;
- vlake so v vse smeri približno enako razporejene, kar kaže na to, da reliefna razgibanost in parcelna razdelitev ni imela večjega vpliva na potek vlak;
- sistem vlak je bil zgrajen pred novimi cestami znotraj spravnega modela, zato so nove ceste na svojih trasah le nadomestile obstoječe vlake in ne morejo v taki meri odpirati gozdno površino, kot če bi bil sistem cest in vlak položen načrtno.

Gostota vlak na spravljenem modelu znaša 31,5 m/ha, kar je skoraj še enkrat več kot je gostota cest. Posamezne vlake so zelo različno dolge in sicer od 200 m do 2300 m. Poprečna dolžina vlake meri 791 m in je kar za 30% daljša kot znaša poprečni razmak med cestami. Že ta podatek nam dokazuje, da potek vlak in cest ni dobro usklajen. Prav ta slaba usklajenost je vzrok za razmeroma visok koeficient podaljšanja spravljenе razdalje, ki znaša 1,48. Če upoštevamo še koeficient lege produktivnih cest ($p_s = 0,38$), potem se dejanska spravljenа razdalja poveča kar

Model POKLJUKA
Cestno omrežje
M 1 : 35 000.

Skica šte. 21

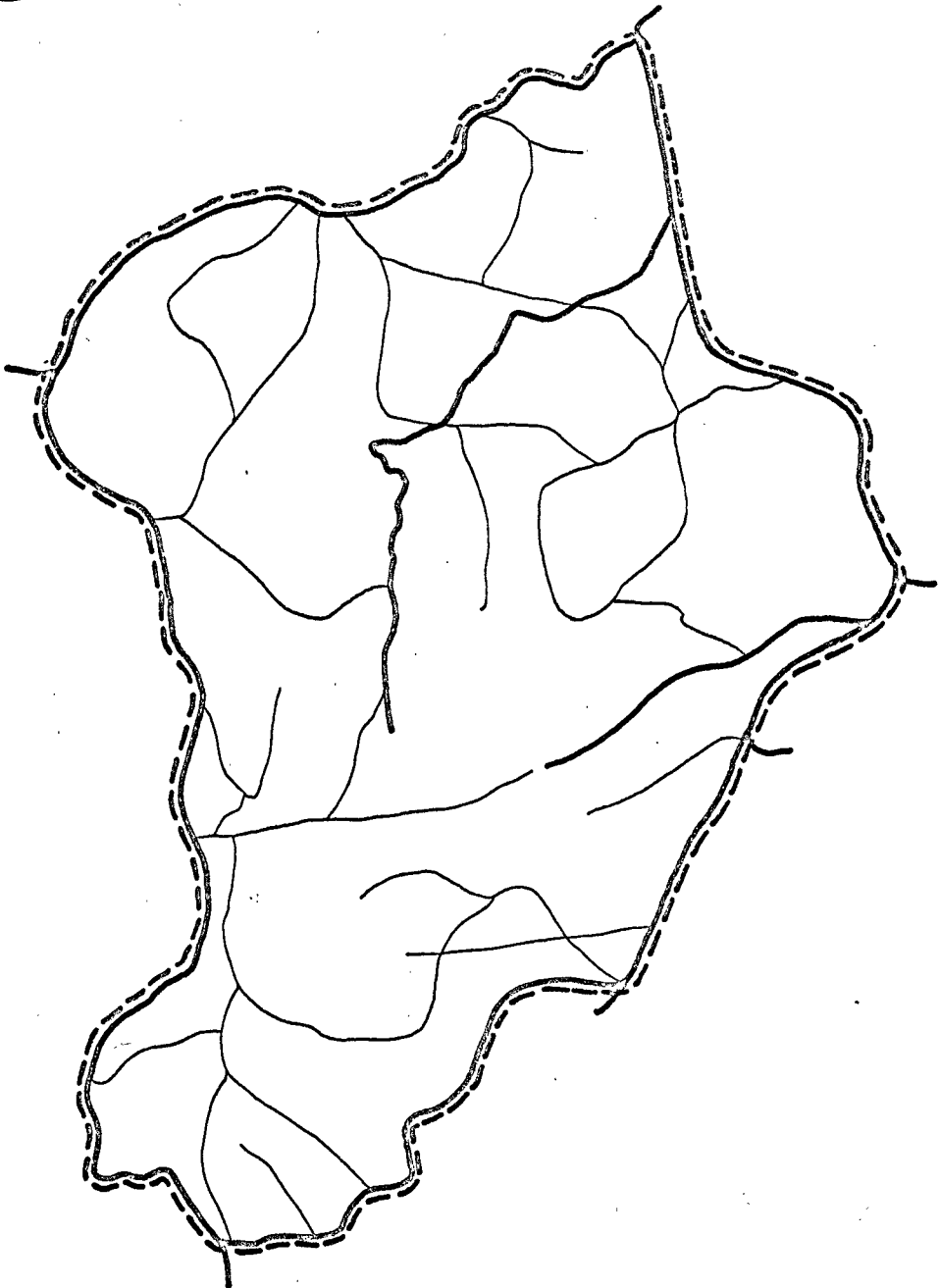


Spravlilni model POKLJUKA

Skica šte. 22

Omrežje cest in vlak

M 1 : 25 000



za 2,25 krat nasproti teoretično najugodnejši legi ($p_s = 0,25$; $k_s = 1,0$).

Model J e l o v i c a

a) Odprtost celotne površine modela

Tudi model Jelovica zajema večji strnjen gozdni kompleks. Izven gospodarskih gozdov so večje površine na jugovzhodnem delu modela, to so varovalni gozdovi in neobrasle površine nad zgornjo gozdno mejo. V samem gozdnem kompleksu so manjše enklave negozdnih površin, večinoma so to več ali manj opuščeni pašniki. V gozdnem kompleksu so vse ceste produktivne, medtem ko v varovalne gozdove in površine nad zgornjo gozdno mejo ne seže nobena cesta. Skoraj vse ceste so povezane v omrežje. V osrednjem delu modela, kjer ima teren izrazito obliko visokogorskega ravni-ka, ima cestno omrežje neizrazito obliko, na južnem delu modela, kjer pa se teren dviga v daljšem blagem pobočju, potekajo ceste v treh etažah, vendar na koncih povezane v omrežje (skica števil. 23). Na celotni površini modela je zelo malo krakov, le 11% od celotne dolžine cest. Kraki so razmeroma kratki, poprečna dolžina meri 1,3 km, medtem ko je poprečna dolžina cest 3,4 km.

Gostota vseh cest, preračunana na površino s sistemom cest, znaša 22,0 m/ha. Srednja vrednost koeficienta p , brez upoštevanja površine nad zgornjo mejo gospodarskega gozda, znaša 0,350. Velikost koeficienta nam dokazuje, da so ceste načrtno in precej enakomerno položene po površini modela.

b) Odprtost gozdov

Gostota produktivnih cest znaša 22,2 m/ha. Ker so vse ceste produktivne, je njihova gostota, preračunana na površino gospodarskih gozdov le toliko večja v primerjavi z gostoto vseh cest, kolikor znaša delež negozdne površine v kompleksu gospodarskih gozdov.

Srednja vrednost koeficienta p_s znaša 0,384, za posamezne ceste pa se njihove vrednosti gibljejo v mejah od 0,230 - 0,580. Srednja vrednost koeficienta p_s je le za 3% večja od srednje vrednosti koeficienta p . Glede na precejšen delež etažnih cest smo pričakovali večjo razliko pri izračunu koeficientov.

c) Odprtost pravičnega modela

Spravilni model zajema tisti del površine celotnega modela, kjer cestno omrežje ne kaže značilne etažne lege. Vse ceste so povezane v omrežje, neizrazite oblike, njihova gostota znaša 24,7 m/ha, kar je za 11% večja od gostote cest na celotnem modelu.

Srednja vrednost koeficienta p_s znaša 0,348, kar je za 3,6% nižja kot na celotnem modelu. Pozitivna razlika izhaja iz dejstva, da na spravičnem modelu niso zastopane etažne ceste v taki meri kot na celotnem modelu.

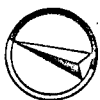
d) Analiza vlak

V severnem delu spravičnega modela, kjer je teren bolj položen, so vlake večinoma povezane v omrežje in tudi njihova gostota je večja, medtem ko na blagem pobočju na jugu modela potekajo vlake v obliki krakov. Na celotnem spravičnem modelu je kar 73% vseh dolžin vlak povezanih v omrežje in le 27% poteka v obliki krakov. Iz skice števil. 24 je dobro opazna postopna gradnja sistema cest in vlak. Prvotne vlake so bile dolge in povezane v omrežje, kasneje so jih presekale nove ceste, zato dosti vlak povezuje dve sosednji cesti. Novim cestam so se po legi prilagodile tudi kasneje zgrajene vlake.

Gostota vlak znaša 37,9 m/ha. Vlake so poprečno dolge 448 m. Večji delež krajših vlak (do 400 m) kaže na smotrnejše polaganje vlak po zgraditvi cestnega omrežja. V celoti je poprečna dolžina vlake za 10% daljša od poprečnega razmaka med cestami, kar

Model JELOVICA
Cestno omrežje
M 1 : 50 000

Skica šte. 23

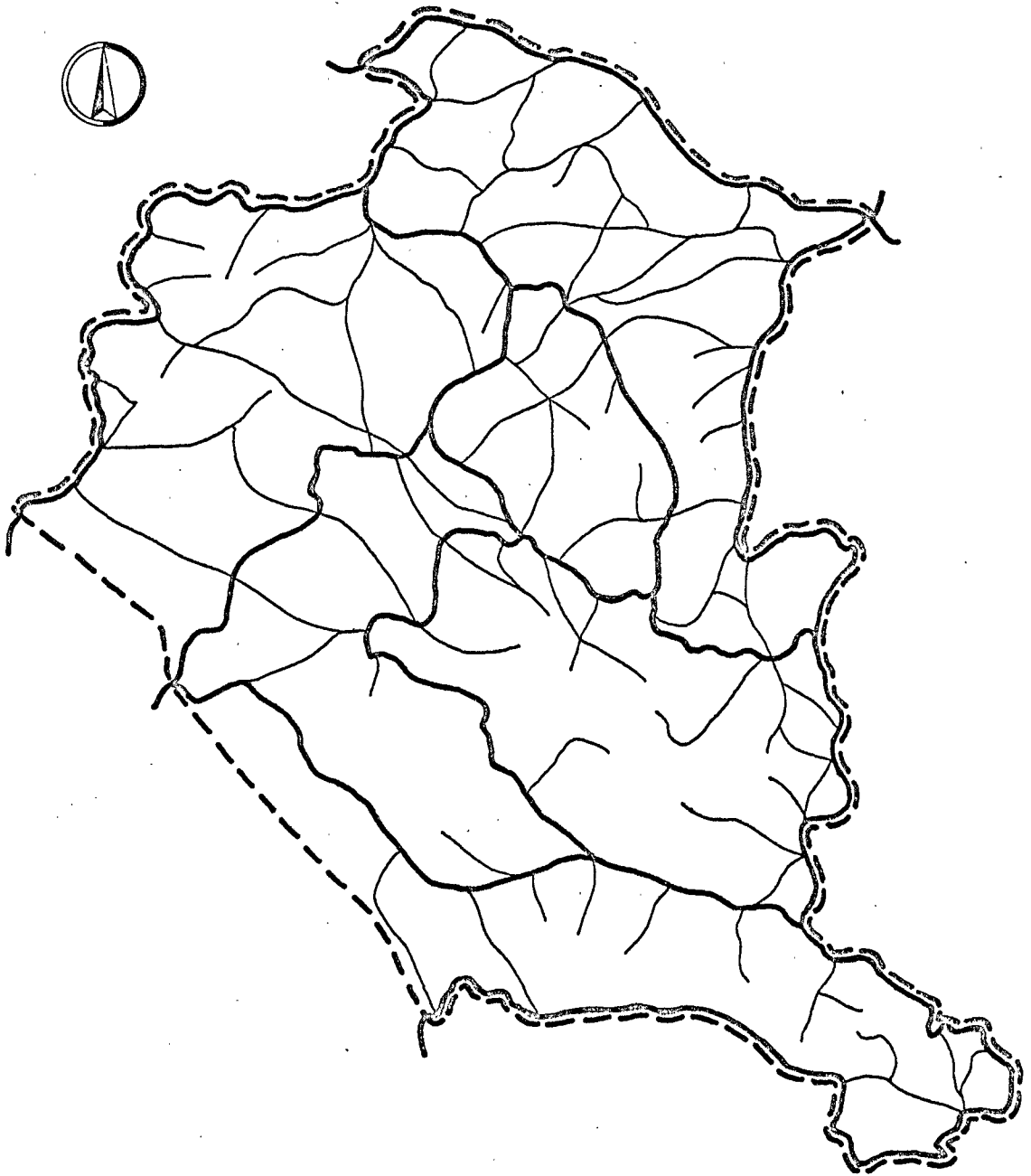


Spravlilni model JELOVICA

Skica šte. 24

Omrežje cest in vlak

M 1 : 25 000



pomeni, da bi pri enaki gostoti vlak, vendar z načrtnim polaganjem lahko dosegli mnogo ugodnejšo odprtost gozdov s sekundarnimi prometnicami.

Koeficient podaljšanja pravilne razdalje za celotni pravilni model znaša 1,21. Vrednost koeficienta je zelo ugodna in dokazuje, da so vlake kljub temu, da so pretežno povezane v omrežje, ugodno položene glede na cestno omrežje, saj potekajo več ali manj pravokotno na lego cest.

Ob upoštevanju teoretično najugodnejše lege ($p_s = 0,25$, $k_s = 1,0$) se v razmerah, kakršne so na pravilnem modelu Jelovica, dejanska pravilna razdalja podaljša za 1,69 krat.

Model J e l e n d o l

a) Odprtost celotne površine modela

Potek cest je značilen za Karavanke, kjer osnovna cesta poteka po glavni dolini, od nje se odcepijo ceste v večje stranske doline, vendar te ceste po večini ne ostanejo kot kraki, temveč so povezane s pobočno cesto v zaokroženo cestno omrežje. Cest v obliki krakov je glede na alpski značaj terena sorazmerno malo, 36% od celotne dolžine cest (skica števil. 25).

Gostota vseh cest znaša 10,7 m/ha, pri čemer je izpuščena površina nad zgornjo mejo gospodarskih gozdov.

Srednja vrednost koeficienta p znaša 0,384.

b) Odprtost gozdov

Gostota produktivnih cest je nekoliko večja kot gostota vseh cest in znaša 12,5 m/ha. Povečanje gostote produktivnih cest izhaja predvsem iz velikega deleža produktivnih dolžin (91,9%) nasproti gozdnatosti (78,8%).

Srednja vrednost koeficienta p_s znaša 0,448. Na povečanje koeficienta vpliva zlasti etažna cesta, ki poteka po dolgem pobočju na južni strani modela, zajema skoraj četrtno vseh gozdov, izračunani koeficient p_s za to cesto znaša 0,624.

c) Odprtost spravnega modela

Spravilni model je bil izbran tako, da zajema del dolinske ceste, eno cesto v obliki kraka, del etažne ceste, ki povezuje celotno severno pobočje ter cesto v drugi etaži, ki ima poleg gozdarskega pomena tudi namen odpirati visokogorske pašnike. Značilnost spravnega modela je tudi v izredni pestrosti različnih načinov spravila in sicer od ročnega spravila, spravila z različnimi vrstami traktorjev do spravila z žičnicami.

Gostota produktivnih cest znaša 18,4 m/ha. Znatno večja gostota na spravnem modelu kot na celotnem modelu izhaja predvsem zaradi ceste v drugi etaži, kjer je na ozkem pasu zgoščenih veliko serpentin in s tem tudi precejšnja dolžina ceste, ki gozdu ne koristi dosti.

Koeficient lege posameznih cest nismo računali, ker izračunana srednja vrednost ne bi mogla predstavljati dejanskih razmer na spravnem modelu, saj smo že preje omenili, da se uporabljajo zelo različni načini spravila in celo ista cesta povezuje pravilna polja z različnimi načini spravila.

d) Analiza vlak

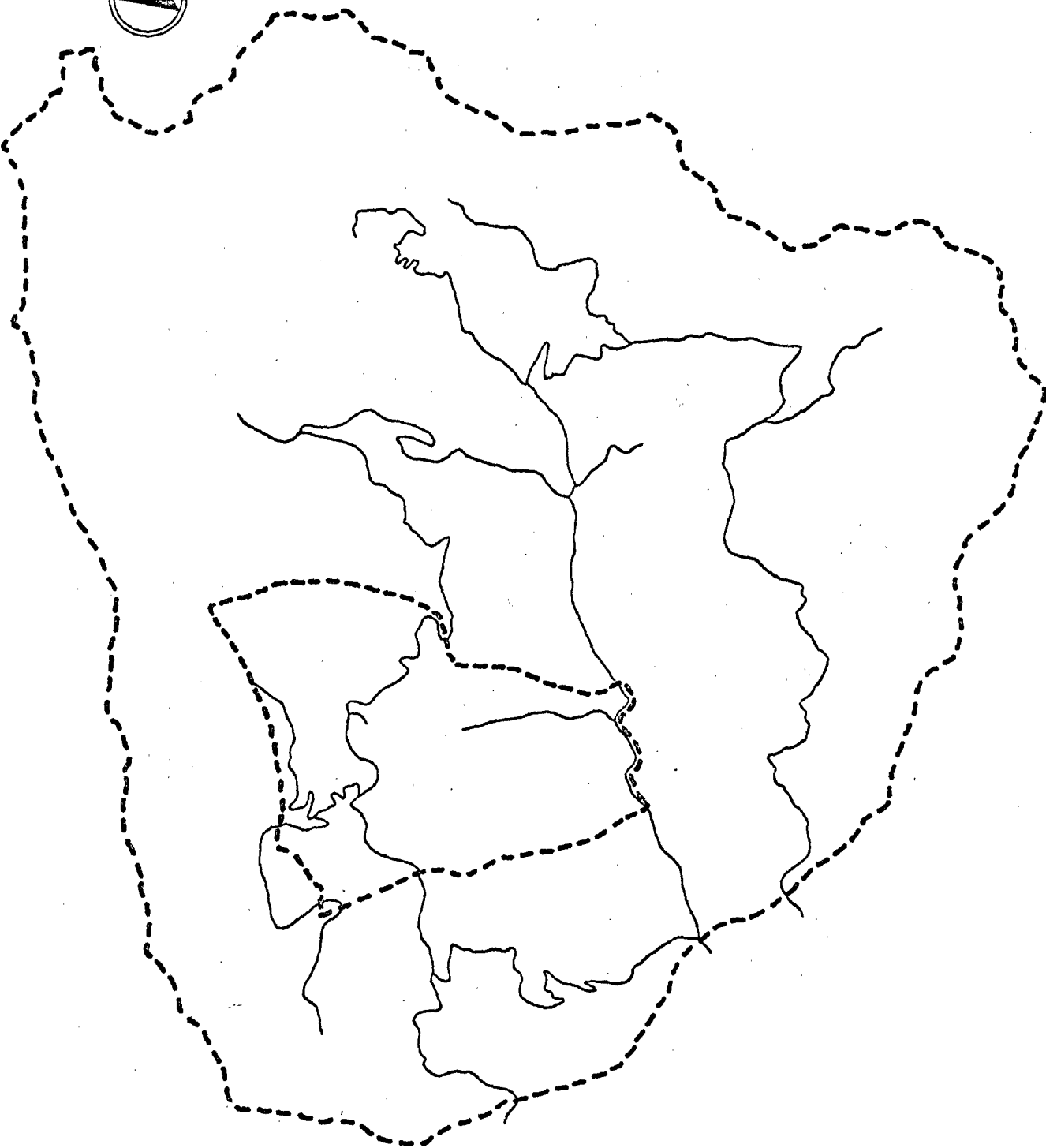
Vlake so zgrajene le na tistih terenih, ki so primerni za spravilo s traktorji. Skoraj vse vlake so položene v obliki krakov in se na večje pobočje razvijajo v pahljačastem sistemu (skica števil. 26). Že sam podatek, da poprečna dolžina vlake meri le 250 m, dokazuje določeno načrtnost pri polaganju vlak. Iz skice spravnega modela je mogoče razbrati tudi precejšnjo usklajenost med potekom cest in sistemom vlak.

Model JELENDOL

Skica šte. 25

Cestno omrežje

M 1 : 50 000

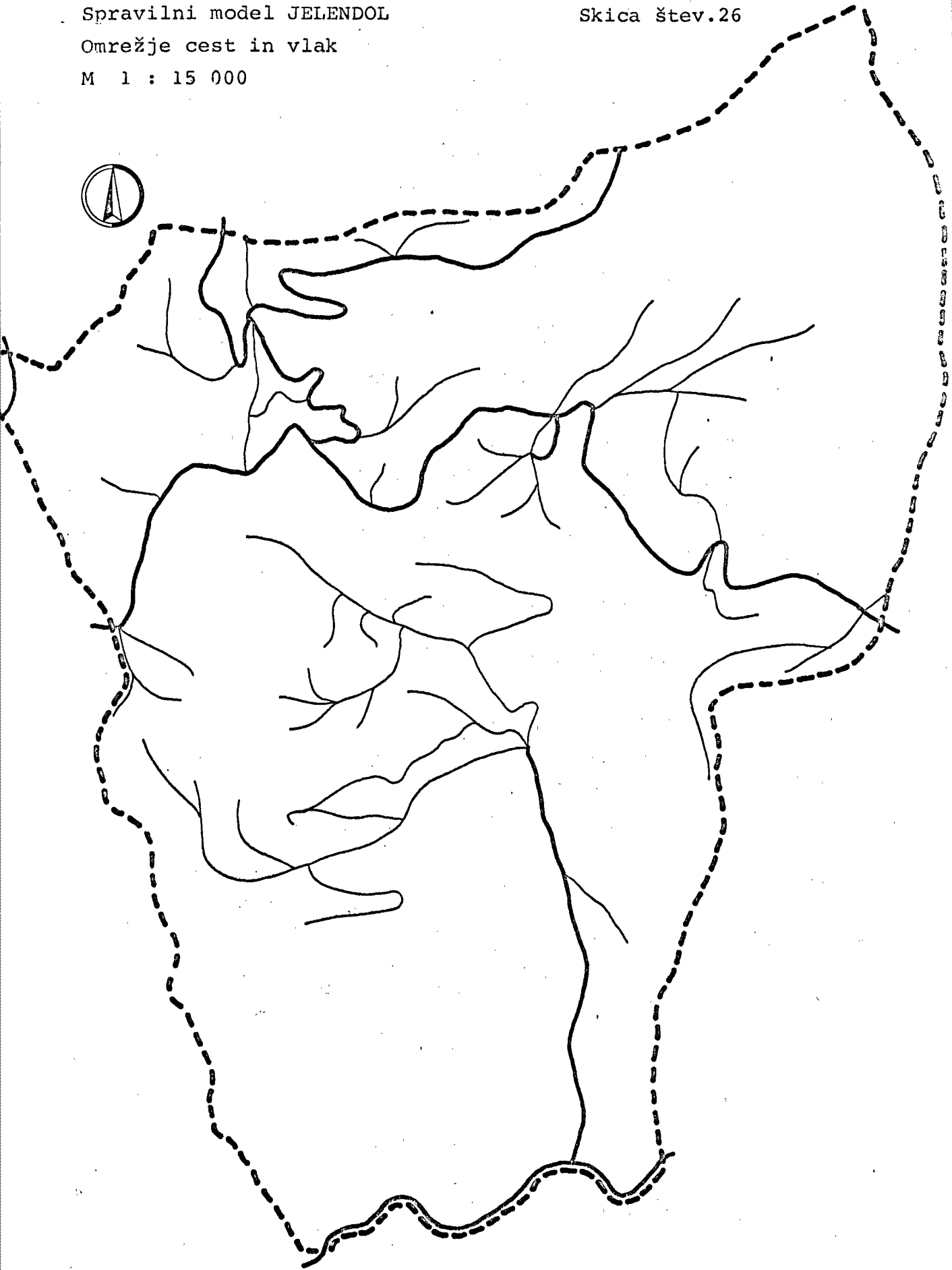


Spravlilni model JELENDOL

Skica šte.26

Omrežje cest in vlak

M 1 : 15 000



Gostota vlak je precej visoka in znaša 55,3 m/ha.

Za posamezne načine spravila smo proučili tudi koeficiente podaljšanja spravljenih razdalj (k_s). Podatki so prikazani pri skupni analizi spravljenih modelov.

Model D o l o m i t i

a) Odprtost celotne površine modela

Za celotni model je značilna posebna oblika cestnega omrežja, ki je pogojena z makro reliefom terena in razmestitvijo naselij. Ceste so položene po vseh glavnih dolinah. Ker so doline položene, se ceste po njih dvigujejo do grebena in preko njega povezujejo s cestami iz sosednjih glavnih dolin. Na ta način so vse glavne ceste povezane v sklenjeno, osnovno cestno omrežje. Od glavnih cest se odcepijo številni krajši kraki do manjših zaselkov ali posameznih kmetij (skica števil. 27). Glede na število vseh cest je krakov kar 61%, toda glede na dolžino pa je krakov 31%. Poprečna dolžina kraka meri 1,04 km.

Gostota vseh cest znaša 17,8 m/ha, vendar je podatek o gostoti cest prav za model Dolomiti le slab pokazatelj odprtosti površine, ker so velike dolžine cest zgoščene na ozkih pasovih, kjer v številnih serpentinah premagujejo višinske razlike. Kako neugodno lego imajo ceste, nam dokazuje tudi koeficient p , katerega srednja vrednost za vse ceste znaša 0,431. Ceste v obliki krakov imajo praviloma majhno vrednost koeficienta

p . Za model Dolomiti pa je značilno, da so ceste v obliki krakov zelo vijugave, ker se z več serpentinami dvigujejo od glavne ceste v strmo pobočje. Zato je tudi koeficient p pri njih relativno visok. Pri podrobni proučitvi krakov smo prišli do naslednje ugotovitve:

- vse tiste ceste v obliki krakov, pri katerih je poprečna širina pasu e večja od 650 m, imajo koeficient p manjši od 0,30;
- kraki, pri katerih je širina pasu e manjša od 650 m, imajo praviloma tudi koeficient p večji od 0,30.

Zgornjo ugotovitev je mogoče pojasniti na ta način, da imajo ceste z manjšo širino pasu e relativno večjo dolžino, vendar trasa ceste ni razpotegnjena po pobočju, ampak je s številnimi serpentinami zgoščena na majhni površini.

b) Odprtost gozdov

Gozdovi ne ležijo v strnjenem kompleksu, ampak so precej enakomerno razporejeni po celotni površini modela. Odpirajo jih le javne ceste, gostota produktivnih cest znaša 19,5 m/ha. Lega javnih cest za odpiranje gozdnih površin je zelo neugodna, kar nam dokazuje zelo visoka srednja vrednost koeficienta p_s , ki znaša 0,549. Pri posameznih cestah smo ugotovili vrednost koeficienta p_s celo do 0,85. To so predvsem tiste produktivne ceste, ki potekajo ob robu gozda ali celo izven gozda in so močno vijugave, torej dolžina ceste je precejšnja (velika gostota), lega za odpiranje gozda pa slaba (visoki koeficient p_s).

c) Analiza pravičnega modela

Spravilni model zajema površino med dvema glavnima dolinama v zahodnem delu modela. Gozdnatost je na pravičnem modelu za 22% večja kot je na celotnem modelu, večja pa je tudi gostota produktivnih cest in znaša 25,9 m/ha. Glede poteka cest pa ima pravični model vse značilnosti celotnega modela.

d) Analiza vlak

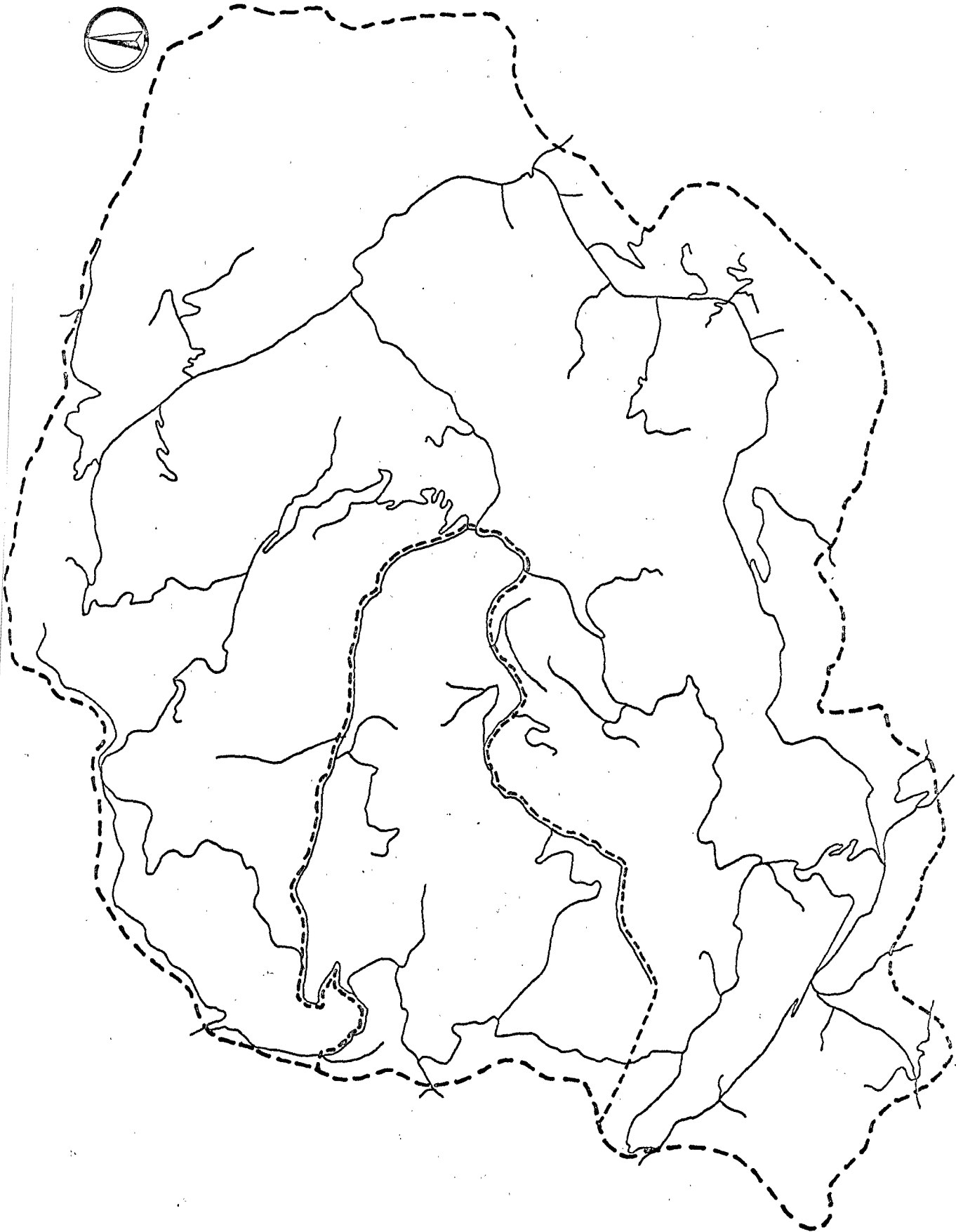
Skoraj vse vlake so med seboj povezane v omrežje, le malo vlak je v obliki krakov. Potek vlak in način povezovanja med sebojkažejo na to, da vlake ne služijo samo za potrebe gozdarstva, ampak služijo tudi kot poti za povezovanje kmetij z okolico (skica števil.28). Zato ne ležijo vse v gozdu, kar 24% jih je na negozdni površini. Gostota vlak v gozdu je 39,4 m/ha. Ker potekajo po zelo razgibanem terenu in niso bile zgrajene načrtno, so po svoji dolžini zelo dolge. Njihova poprečna dolžina meri 843 m, kar četrtno vlak pa je daljših kot 1000 m.

Model DOLOMITI

Skica šte. 27

Cestno omrežje

M 1 : 50 000

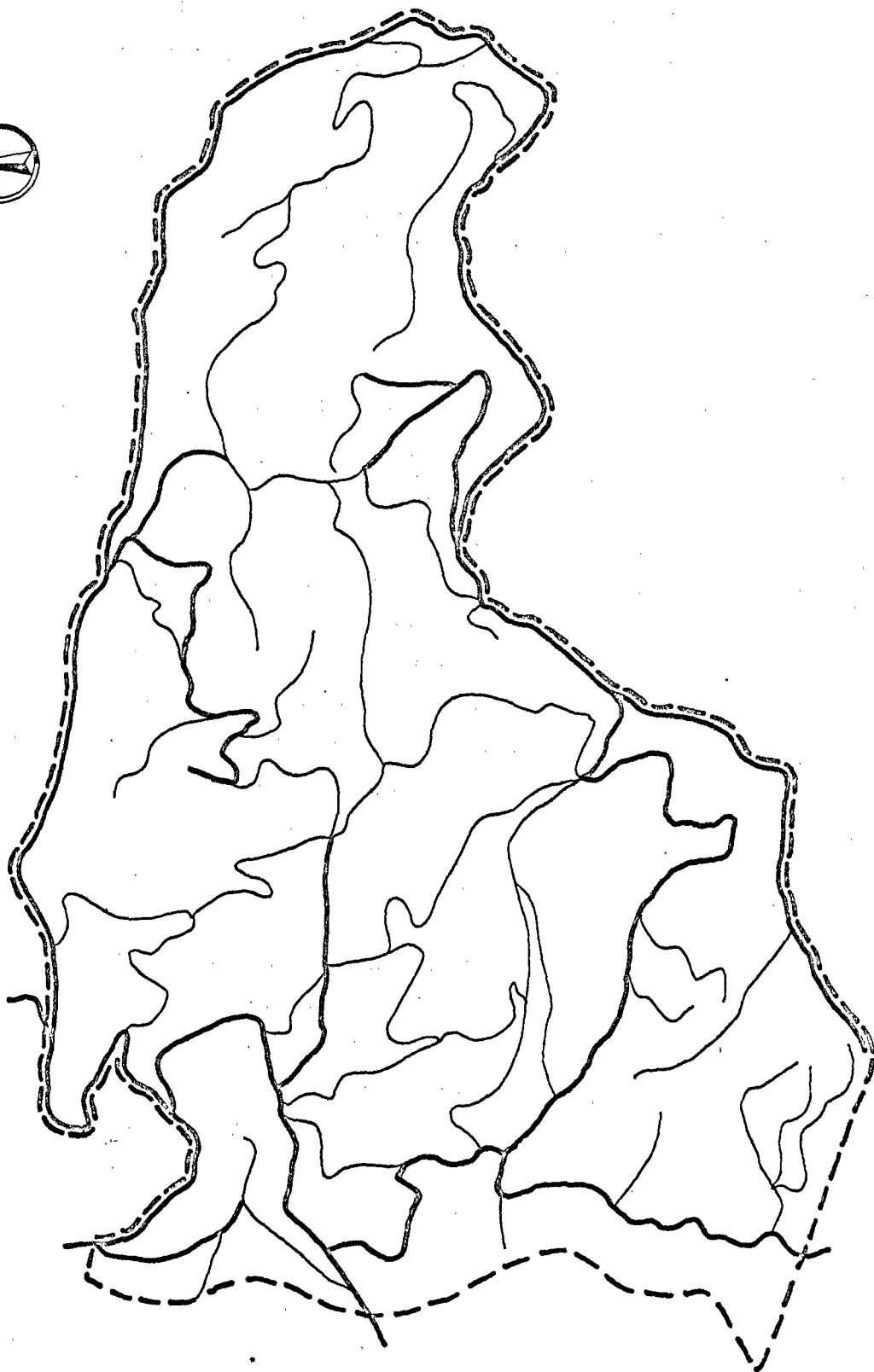


Spravljeni model DOLOMITI

Omrežje cest in vlak

M 1 : 25 000

Skica šte. 28



Značilnost modela Dolomiti je tudi v tem, da je koeficient podaljšanja pravilne razdalje (k_s) zelo visok, saj znaša kar 1,89.

Zaradi neugodne lege cest in za spravilo lesa neustreznega poteka vlak se dejanska pravilna razdalja poveča kar za 4,2 krat nasproti teoretično najugodnejšemu primeru.

Model S n e ž n i k

a) Odprtost celotne površine modela

Glavne ceste, ki potekajo v pomembnih prometnih smereh, so povezane v omrežje, medtem ko stranske ceste večinoma ležijo v obliki krakov (skica štev.29). Po številu kar 58% vseh cest odpade na krake, po dolžini pa je v obliki krakov položenih 22%.

Gostota vseh cest znaša 20,4 m/ha. Poleg precejšnje gostote je za celotni model značilna tudi ugodna lega cest, kar dokazuje koeficient p , katerega srednja vrednost znaša 0,377. Na znižanje koeficienta v veliki meri vpliva precejšen delež krakov, pri katerih je vrednost koeficienta praviloma pod 0,30.

b) Odprtost gozdov

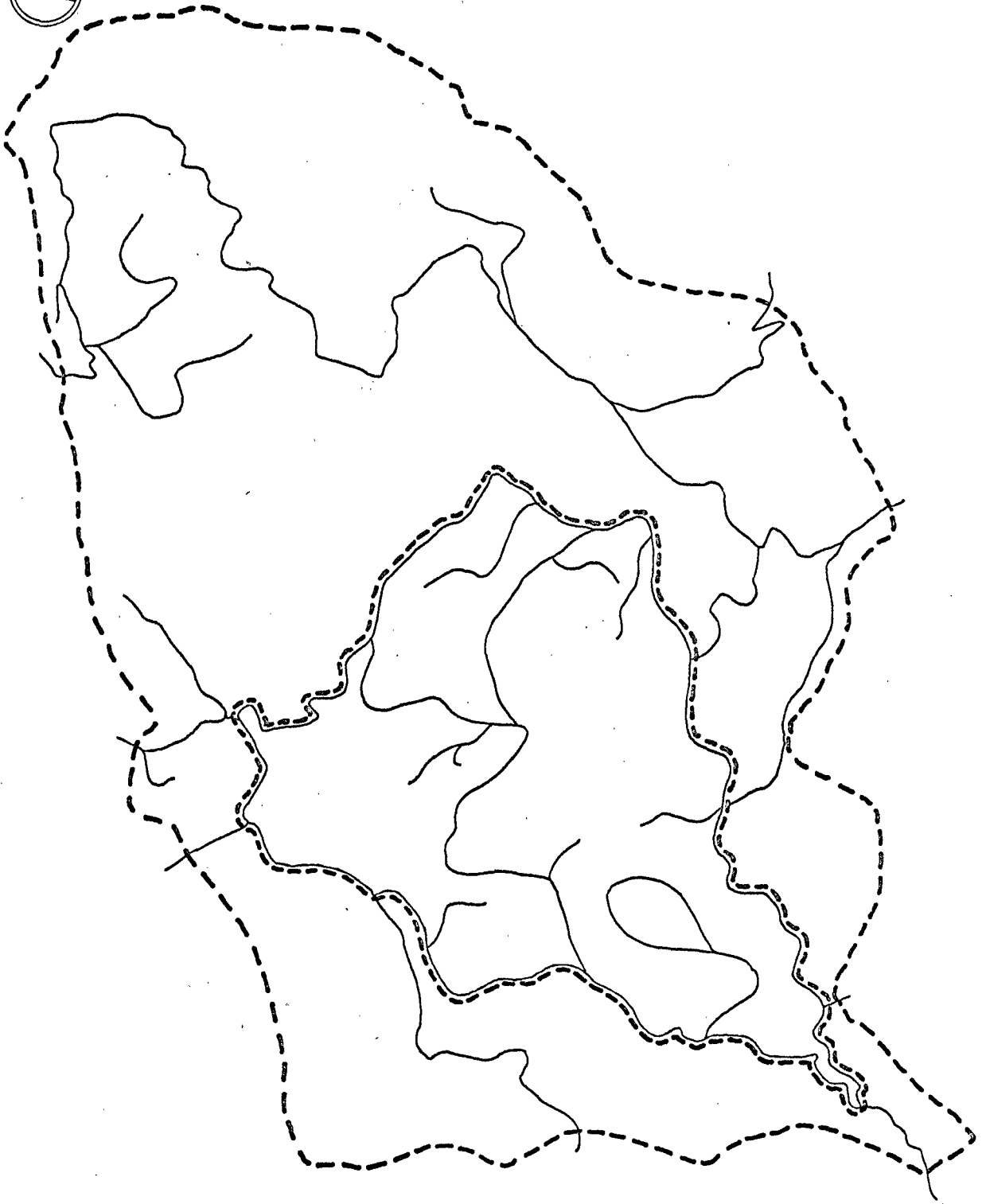
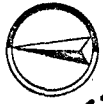
Ker so na površini modela praktično vse ceste produktivne, je njihova gostota, preračunana na površino gozdov toliko večja, kolikor je površina gozdov manjša od celotne površine modela. Gostota produktivnih cest znaša 22,5 m/ha. Manj ugodna pa je lega cest z vidika spravila. Srednja vrednost koeficienta p_s znaša 0,438 in je za 16% višja kot pri koeficientu p , kar izhaja zaradi premika pravilne meje in povečane gostote produktivnih cest.

c) Analiza pravilnega modela

Spravilni model zajema osrednji del modela, kjer je teren nekoliko bolj položen, vendar reliefno močno razgiban, zato za-

Model SNEŽNIK
Cestno omrežje
M 1 : 35 000

Skica šte. 29

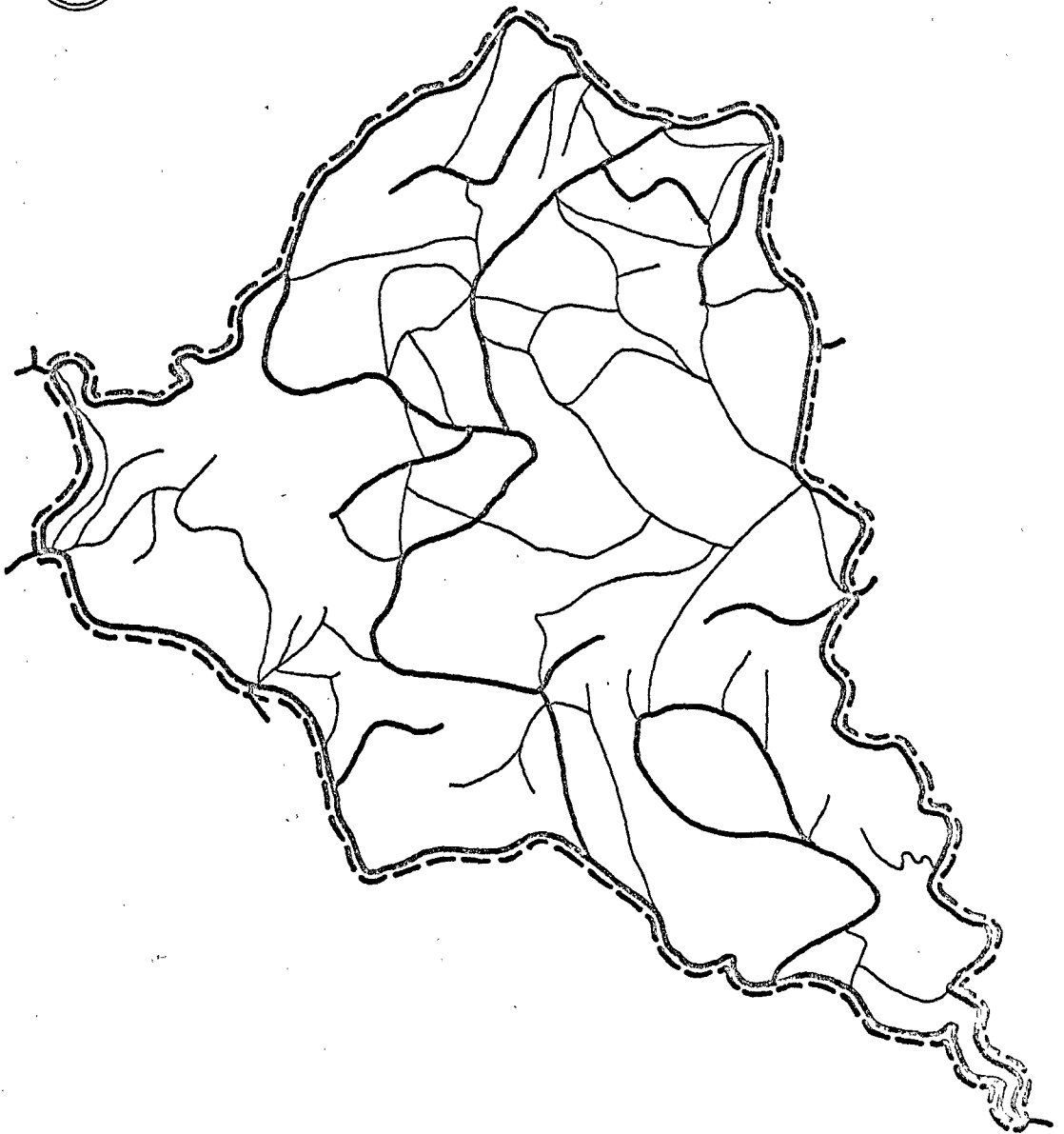


Spravljeni model SNEŽNIK

Omrežje cest in vlak

M 1 : 25 000

Dkica šte. 30



hteva tudi gostejšo mrežo prometnic. Gostota produktivnih cest znaša 30,9 m/ha in je kar za 37% višja kot je v poprečju na celotnem modelu.

d) Analiza vlak

Večina vlak je povezanih v omrežje, le 17% dolžin vlak je v obliki krakov (skica šte.30). Tako razmerje nam dokazuje, da je pred zgoščevanjem cestnega omrežja že obstojal določen sistem vlak, ki je več ali manj stihijsko nastajal skozi daljše obdobje. O neusklajenem nastajanju sistema vlak in cest nam priča tudi podatek, da je poprečna dolžina vlake (479 m) kar za 1,5 krat večja kot je poprečna širina pasu med dvema cestama.

Pri upoštevanju koeficienta p_g ter koeficienta pravilne razdalje, ki znaša 1,35, se v razmerah kot so prikazane na spravljenem modelu Snežnik dejanska pravilna razdalja podaljša za 2,36 krat nasproti teoretično najbolj ugodni.

Model M e n i š i j a

a) Odprtost celotne površine modela

Oblikovitost terena omogoča dokaj enakomerno razporeditev cest, ki so večinoma vse povezane v omrežje (skica šte.31). Cest v obliki krakov je po dolžini le 11%, njihova poprečna dolžina meri 700 m. Gostota vseh cest znaša 13,1 m/ha. Čeprav gostota ni velika, je pa njihova lega zelo ugodna. To nam dokazuje zelo nizka srednja vrednost koeficienta p_g , ki znaša 0,313. Nizka vrednost koeficienta izhaja iz naslednjih vzrokov:

- ceste so zelo enakomerno razporejene po površini modela
- dosti cest poteka vzporedno vzdolž modela in odpirajo površine v obliki dolgih pasov
- ceste so malo vijugave, saj znaša koeficient dolžine cest le 1,24, zato lahko manjša dolžina ceste odpira večjo površino.

Zaradi majhne vijugavosti je pri vseh cestah v obliki krakov vrednost koeficienta p manjša od 0,30.

b) Odprtost gozdov

Odprtost gozdov, izražena z gostoto produktivnih cest, znaša 14,2 m/ha. Gostota produktivnih cest nasproti gostoti vseh cest je le za toliko večja, kolikor je delež produktivnih cest večji od deleža gozdnatosti. Zelo nizka je tudi srednja vrednost koeficienta p_g in sicer 0,335. Razlika med koeficientom p_g in koeficientom p je zelo majhna in ne izhaja iz različnih razmejitev površin med cestami (razmejitev ostane zaradi položnega terena praktično skoraj ista), ampak nastane razlika zaradi razlik v gostotah cest, ki se upoštevajo pri izračunu koeficientov.

c) Analiza pravičnega modela

Zaradi enakomerne razporeditve cest smo v pravični model zajeli le manjši del modela. Gostota cest, ki so vse produktivne, znaša 16,9 m/ha in je za 19% večja kot na celotnem modelu.

d) Analiza vlak

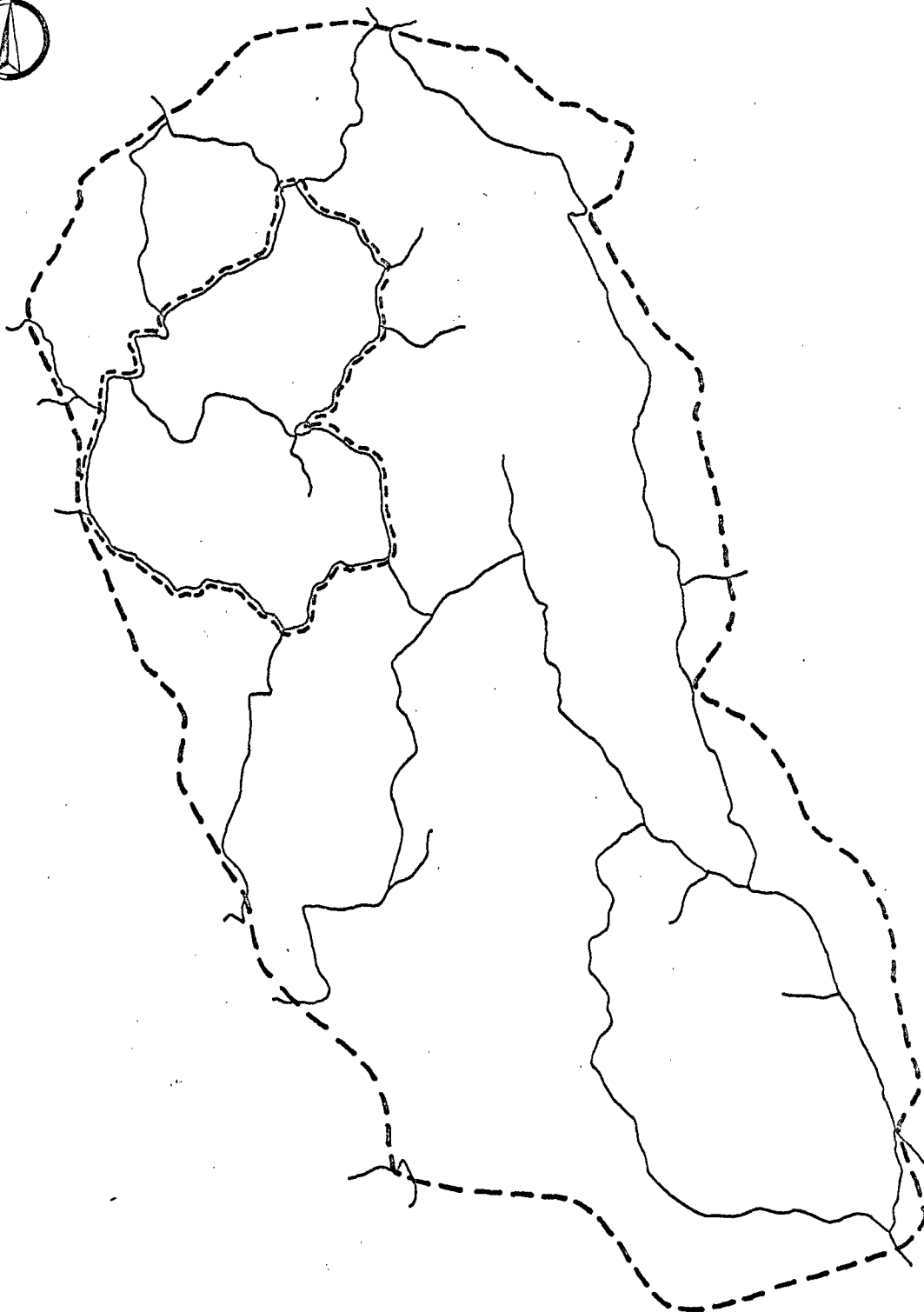
Položen toda površinsko zelo razgiban teren (nizki kras) pogojuje gost sistem vlak (skica števil.32). Za vlake na pravičnem modelu je značilno naslednje:

- skoraj vse vlake so povezane v omrežje, le 4% vlak poteka v obliki krakov;
- vlake potekajo precej vzporedno in se več ali manj pravokotno vežejo na ceste
- pretežni del vlak se neposredno ali posredno preko drugih vlak na obeh koncih povezuje s cestami.

Poprečna dolžina vlak meri 640 m, kar je le za 11% več kot znaša poprečna širina pasu med dvema cestama.

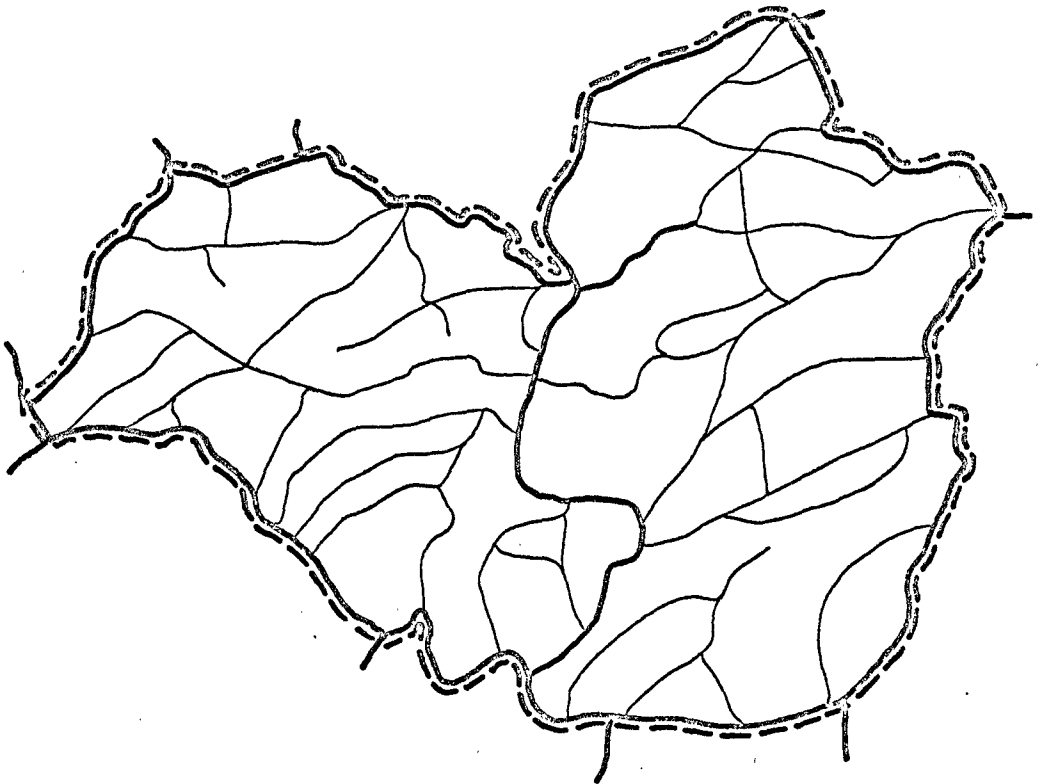
Model MENIŠIJA
Cestno omrežje
M 1 : 50 000

Skica šte. 31



Spravljeni model MENIŠIJA
Omrežje cest in vlak
M 1 : 25 000

Skica šte. 32



Gostota vlak znaša kar 51,9 m/ha. Zaradi zelo ugodne lege vlak nasproti cestnemu omrežju je tudi koeficient pravilne razdalje precej nižek in znaša 1,24.

Zaradi ugodnih vrednosti koeficienta p_g in koeficienta pravilne razdalje (k_g) se dejanska pravilna razdalja podaljša nasproti teoretično najugodnejši za 1,66 krat.

5.2.2. Odprtost modelov z vidika pokrovnosti

Na osnovi predhodno podane metodike smo za vsak model ugotavljali odprtost z vidika pokrovnosti, pri čemer smo obravnavali vse ceste na modelu ter ustrezujočo površino, ki jo posamezne ceste odpirajo. V analizi je bilo zajetih devet modelov s skupno površino 46,008 ha oziroma povprečno 5.110 ha na enem modelu.

Podrobneje smo na vsakem modelu proučili naslednje tri osnovne parametre odprtosti:

- gostoto cest, kjer so vse ceste preračunane na površino, ki jo te ceste odpirajo (iz celotne površine so izločene površine nad zgornjo mejo gospodarskih gozdov);
- srednjo vrednost koeficienta lege cest (p);
- srednjo vrednost najkrajše možne razdalje (t_1).

Vsi osnovni podatki, ki so potrebni za analizo odprtosti posameznih modelov z vidika pokrovnosti, so podani v tabeli števil. 26.

a) Gostota cest

Izračunana gostota cest na obravnavanih modelih se giblje v mejah od 10,8 m/ha do 22,0 m/ha. Najnižjo gostoto smo ugotovili na modelu Jelendol, najvišjo pa na modelu Jelovica. Povprečna gostota za vse modele znaša 17,2 m/ha. Gostota cest je odvisna od številnih dejavnikov, od katerih so pomembnejši:

Odprtost modelov z vidika pokrovnosti

Tabela šte. 26

M o d e l		Površina		Dolžina vseh cest	Gostota cest	Poprečna širina e	Razdalja t ₁	Koefficient p
		skupna	obravnavana					
		ha	ha	km	m/ha	m	m	
1.	Ravnina	10.260	10.260	219,7	21,4	467	192	0,354
2.	Pokljuka	5.416	4.708	77,6	16,5	606	199	0,329
3.	Jelovica	3.436	3.205	70,7	22,0	454	158	0,350
4.	Jelendol	4.804	4.250	45,7	10,8	926	386	0,384
5.	Dolomiti	6.588	6.588	117,1	17,8	563	271	0,431
6.	Snežnik	2.460	2.460	50,3	20,4	489	206	0,377
7.	Menišija	3.996	3.994	52,3	13,1	764	275	0,313
8.	Rog	5.004	5.004	87,0	17,4	575	207	0,348
9.	Brezova reber	4.044	4.044	46,2	11,4	875	332	0,331
S k u p a j		46.008	44.513	766,6	17,2	616	243	0,360

- intenzivnost gospodarskega razvoja nekega predela (npr. model Ravnina);
- intenzivnost vlaganja gozdnega gospodarstva v gozdne prometnice (modeli Jelovica, Snežnik); pri tem je potrebno še upoštevati način spravila, terenske razmere in podobno.

b) Srednja vrednost koeficienta lege cest

Osnovni podatek, ki smo ga hoteli z analizo pokrovnosti dobiti, je koeficient lege cest (p), ki predstavlja številčni kazalec medsebojnega položaja cest na površini, ki jo zajemajo posamezni modeli. Srednja vrednost koeficienta p se giblje v razmeroma ozkih mejah in sicer zajame vrednosti od 0,31 do 0,43. Glede na veliko različnost razmer pri posameznih modelih (konfiguracija terena, namembnost cestnega sistema) bi pričakovali, da bo razpon srednjih vrednosti koeficienta p mnogo večji. Srednja vrednost koeficienta p za vse obravnavane modele znaša 0,360.

Najnižji in s tem najugodnejši koeficient ($p = 0,313$) smo ugotovili na modelu Menišija, kjer so zgrajene praktično le gozdne ceste, ki so dokaj enakomerno položene po površini, kar omogoča seveda tudi oblika terena.

Nekoliko višjo vrednost koeficienta p ima model Pokljuka ($p = 0,329$), kjer je delež cest v obliki krakov še posebno zelo visok (41%), vendar konfiguracija terena onemogoča tako enakomerne razporeditve cestnega sistema.

Modeli Rog, Ravnina in Jelovica imajo približno isto vrednost koeficienta ($p \cong 0,35$). Prednost ravnega terena pri polaganju prometnic je v primeru modela Ravnina zmanjšana zaradi drugačne namembnosti cestnega sistema, kajti prevladujejo javne ceste, ki so zgoščene okoli večjih naselij.

V naslednjo skupino sta se uvrstila modela Snežnik in Jelendol, kjer je vrednost koeficienta 0,377 in 0,384.

Najvišji in s tem najneugodnejši koeficient ima model Dolomiti ($p = 0,431$), kjer potekajo le javne ceste, ki pa zaradi konfiguracije makro reliefa in razmestitev naselij niso med seboj ugodno razporejene.

Ceste v obliki krakov imajo praviloma najnižjo vrednost koeficienta p . Zanimalo nas je, kolikšen je na vsakem modelu delež cest v obliki krakov od celotne dolžine cest in kakšna je poprečna dolžina krakov. Pri enakih ostalih dejavnikih, ki vplivajo na velikost koeficienta p bi z ozirom na velikost deleža krakov namreč lahko sklepali tudi na velikost koeficienta p .

Delež cest v obliki krakov

Tabela števil. 27

M o d e l	Delež krakov	Poprečna dolžina kraka	M o d e l	Delež krakov	Poprečna dolžina kraka
	%	km		%	km
1. Ravnina	13	0,8	6. Snežnik	22	0,8
2. Pokljuka	41	2,1	7. Menišija	11	0,7
3. Jelovica	11	1,3	8. Rog	29	1,8
4. Jelendol	35	1,8	9. Brezova reber	9	0,9
5. Dolomiti	31	1,0			

Iz podatkov v zgornji tabeli je mogoče razbrati, da imajo najmanjši delež krakov modeli: Brezova reber, Jelovica, Menišija in Ravnina in sicer od 9-13%. Pri teh modelih smo ugotovili tudi razmeroma kratko njihovo poprečno dolžino (0,7-1,3 km). Majhen delež krakov je bilo logično pričakovati na modelu

Ravnina, deloma tudi na modelu Menišija, preseneča pa nas skromen delež krakov v razmerah, kot so na modelu Jelovica.

Modeli z velikim deležem krakov so: Pokljuka (41%), Jelovica (35%) in Dolomiti (31%). Poprečna dolžina krakov je na teh modelih tudi večja kot pri ostalih modelih.

Ko smo ugotavljali korelacijsko odvisnost med deležem krakov in velikostjo koeficienta p , smo ugotovili, da je ta odvisnost neznatna in zato brez podrobnejše analize drugih dejavnikov le na osnovi deleža krakov ne moremo sklepati na velikost koeficienta p .

c) Srednja vrednost najkrajše možne razdalje

Najboljši kazalec odprtosti modela z vidika pokrovnosti je srednja vrednost najkrajše možne razdalje (t_1), kar pomeni, da so modeli z najmanjšim t_1 tudi najboljše odprti. Srednje vrednosti t_1 za posamezne modele so prikazane v prejšnji tabeli števil. 26.

Najboljšo odprtost ima model Jelovica, saj ima tudi največjo gostoto cest (22 m/ha) ter ugoden koeficient ($p = 0,35$). Kot smo ugotovili že v poglavju o teoretičnih izhodiščih za ugotavljanje odprtosti površin, je odprtost modela, podana z vrednostjo razdalje t_1 , nelinearno odvisna od gostote cest ter velikostjo koeficienta p . Ker je razlika med najmanjšo in največjo gostoto med posameznimi modeli kar 124,5%, razlika med najnižjo in najvišjo vrednostjo koeficienta p pa je le 37,7%, ima zato gostota mnogo večji vpliv na vrednost t_1 in s tem na odprtost modela kot pa velikost koeficienta p .

d) Delež površine, zajete z različno širokimi pasovi

Poleg poprečne vrednosti t_1 , ki najbolje prikaže odprtost celotne površine modela, je zelo zanimiva tudi kumulativna

frekvenčna porazdelitev posameznih vrednosti t_1 na celotnem modelu. Taka porazdelitev nam dejansko ponazoruje, kakšen delež od celotne površine zajemajo posamezni pasovi, različno široki in merjeni od sredine ceste.

Če vzamemo primer, da je površina modela pravokotne oblike in da prometnica, ki je enako dolga kot daljša stranica tega pravokotnika, poteka po sredini, potem bi moral pas, ki je širok polovico širine pravokotnika ($\frac{e}{2}$) in se razprostira na obeh straneh ceste, zajemati 100% celotne površine modela. To bi bil teoretično najugodnejši primer, ki ga vzamemo kot primerjalno vrednost za ugotavljanje dejanskega stanja. Kakšni so deleži površin pri širini pasu $\frac{e}{2}$ oziroma pri različno širokih pasovih, nam za posamezne modele nazorno ilustrirajo grafikoni števil. 5 - 11.

Na vsakem grafikonu je prikazana širina pasu z vrednostjo $\frac{e}{2}$ in vrisana diagonala nam predstavlja teoretično vrednost deležev površin za pasove, široke do širine $\frac{e}{2}$. Ker pa obravnavani modeli nimajo pravokotne oblike, se dejansko stanje oddaljuje od teoretičnega, kar nam predstavlja krivulja, ki ima obliko parabole. Ta krivulja v začetnem delu (do širine pasu 100 m) pri vseh modelih sovpada s potekom diagonale, potem pa se od nje odmika in se asimptotično približuje črti, ki predstavlja v koordinatnem sistemu vrednost 100%. Čim večje je odstopanje krivulje od diagonale, bolj neugodno obliko imajo površine, ki jih odpirajo posamezne ceste na določenem modelu. Če se krivulja zelo daleč potegne, nam to posredno pokaže, da je površina okoli ceste zelo neenakomerno oblikovana in da so posamezne ploskve zelo daleč odmaknjene od ceste.

Pri primerjanju poteka krivulj na grafikonu posameznih modelov lahko ugotovimo naslednje:

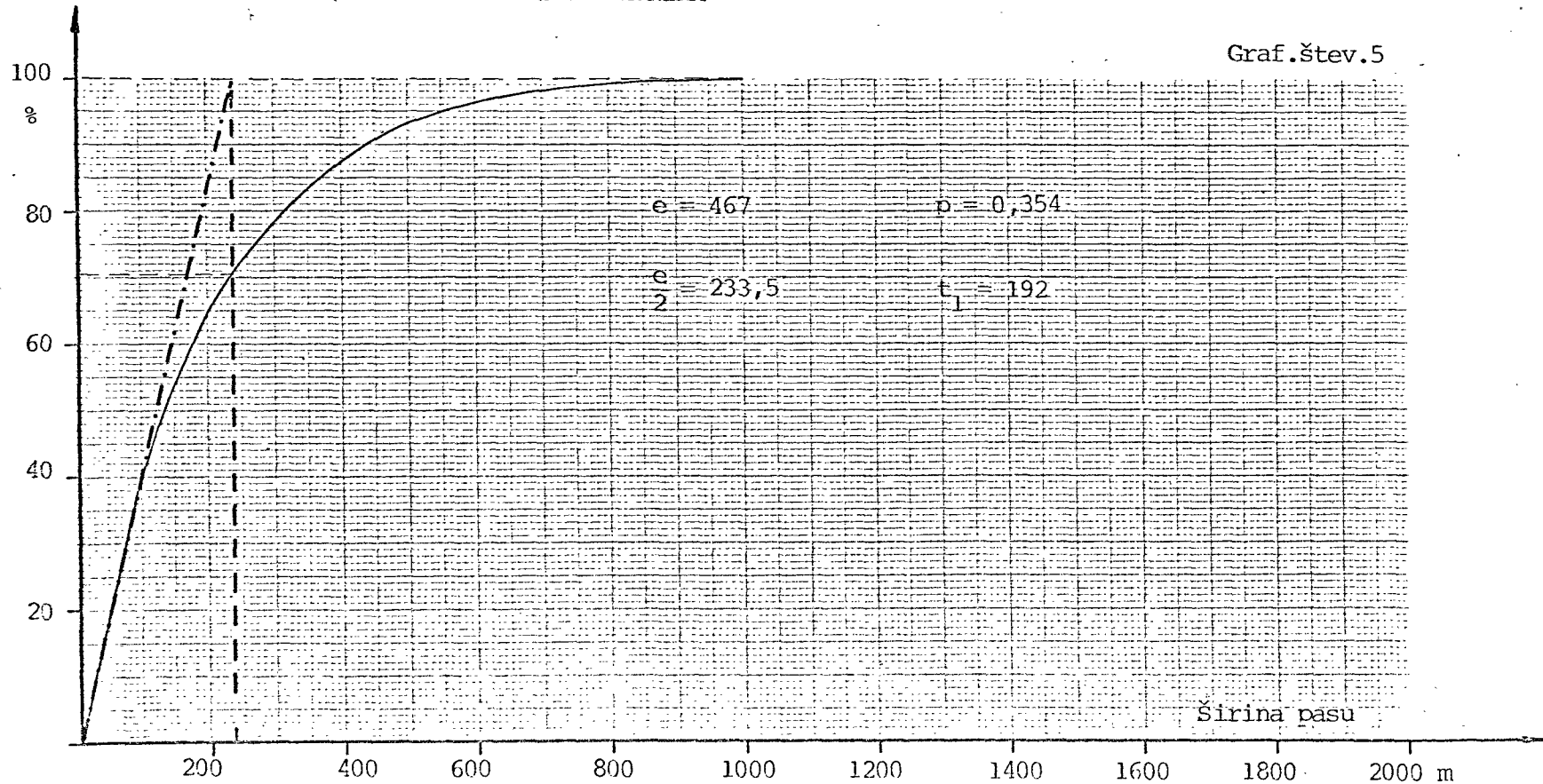
- na naglo dviganje krivulje (do širine pasu okoli 500 m) najpomembneje vpliva gostota cest;

Delež celotne površine, zajete z različno širokim pasom

Odpričnost obravnavana z vidika pokrovnosti

Model RAVNINA

Graf.štev.5

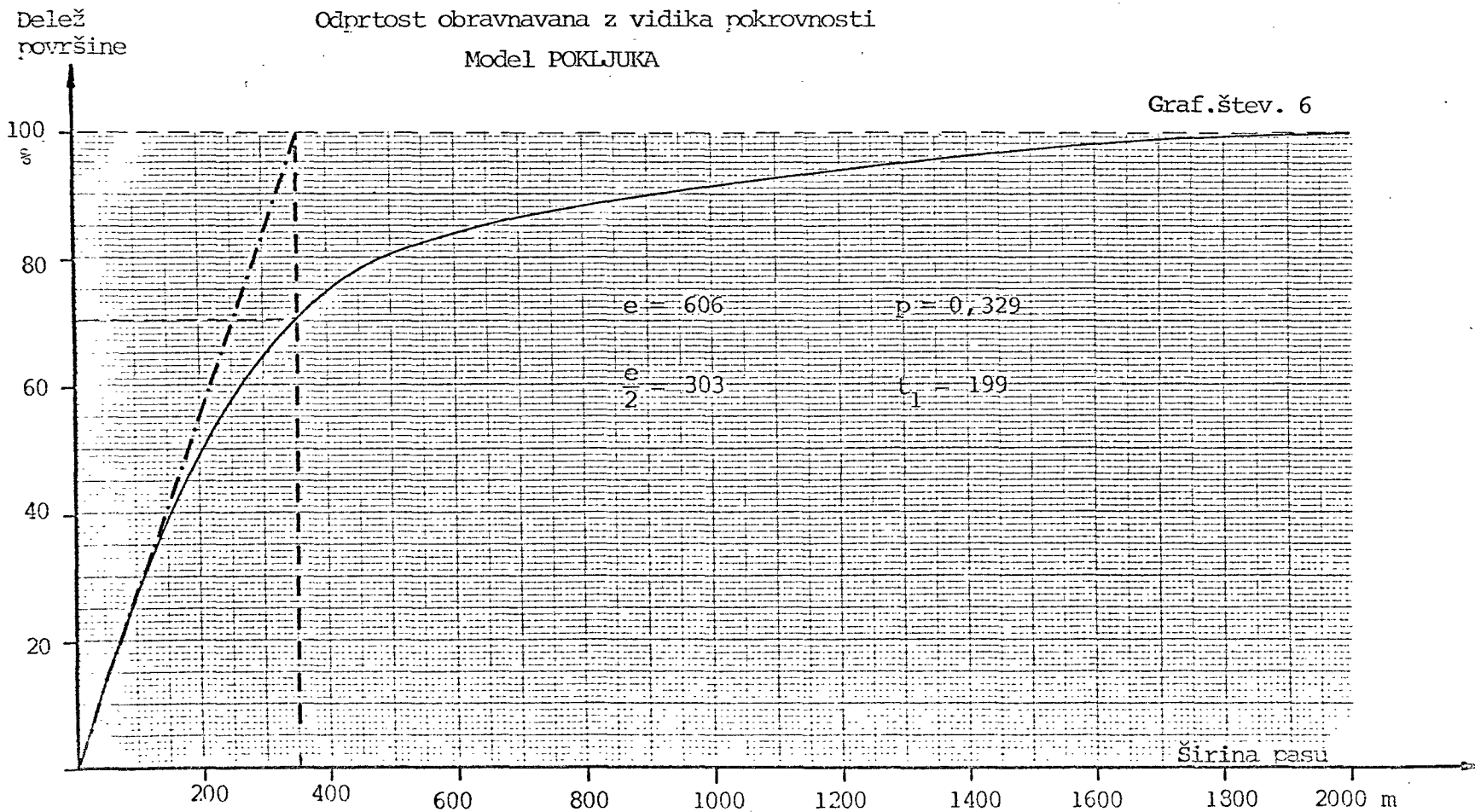


Delež celotne površine, zajete z različno širokim pasom

Odprtost obravnavana z vidika pokrovnosti

Model POKLJUKA

Graf.štev. 6



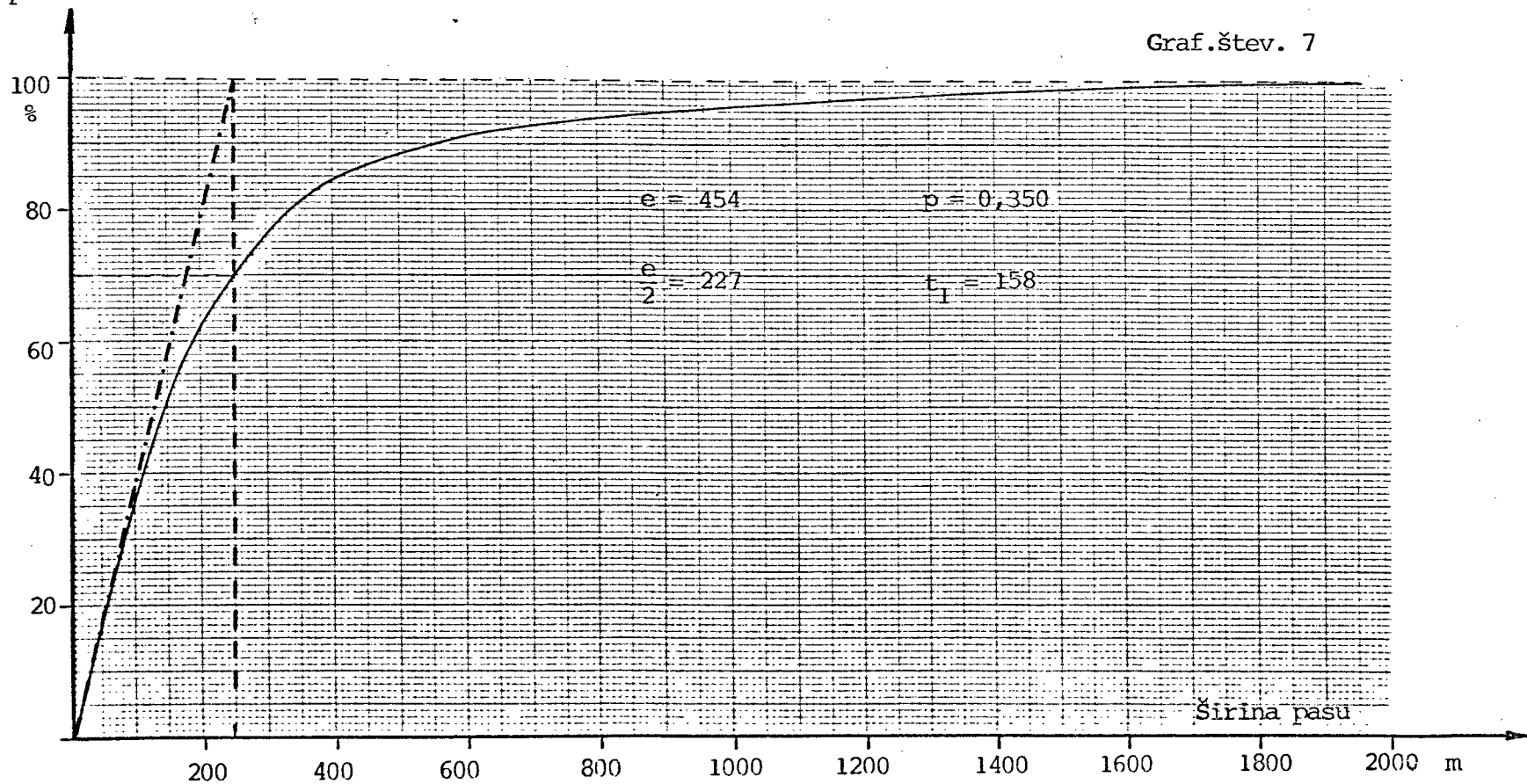
Delež celotne površine, zajete z različno širokim pasom

Odprtost obravnavana z vidika pokrovnosti

Model JELOVICA

Delež
površine

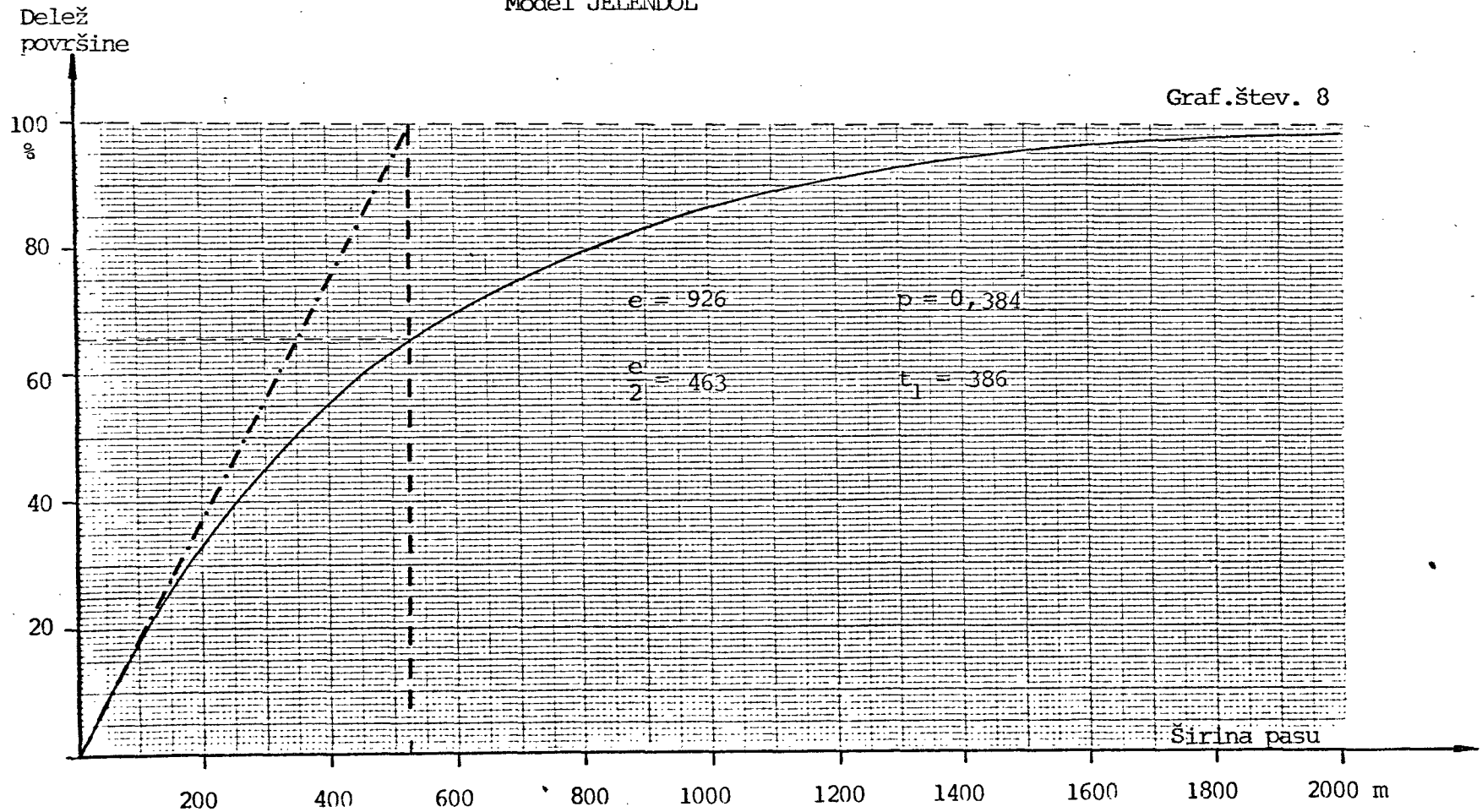
Graf.štev. 7



Delež celotne površine, zajete z različno širokim pasom

Odprtost obravnavana z vidika pokrovnosti

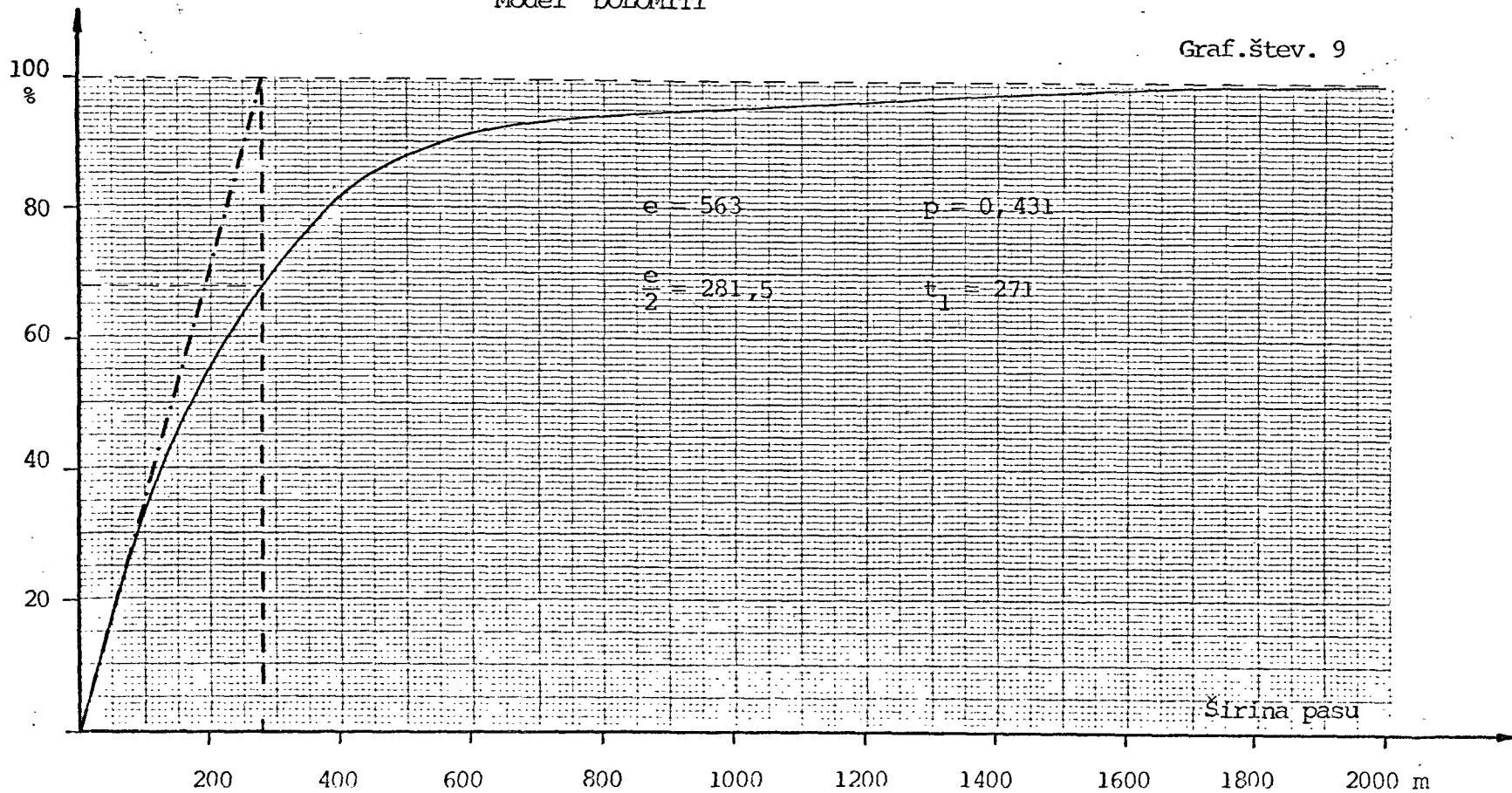
Model JELENDOL



Delež celotne površine, zajete z različno širokim pasom
Odprtost obravnavana z vidika pokrovnosti

Model DOLOMITI

Graf.štev. 9



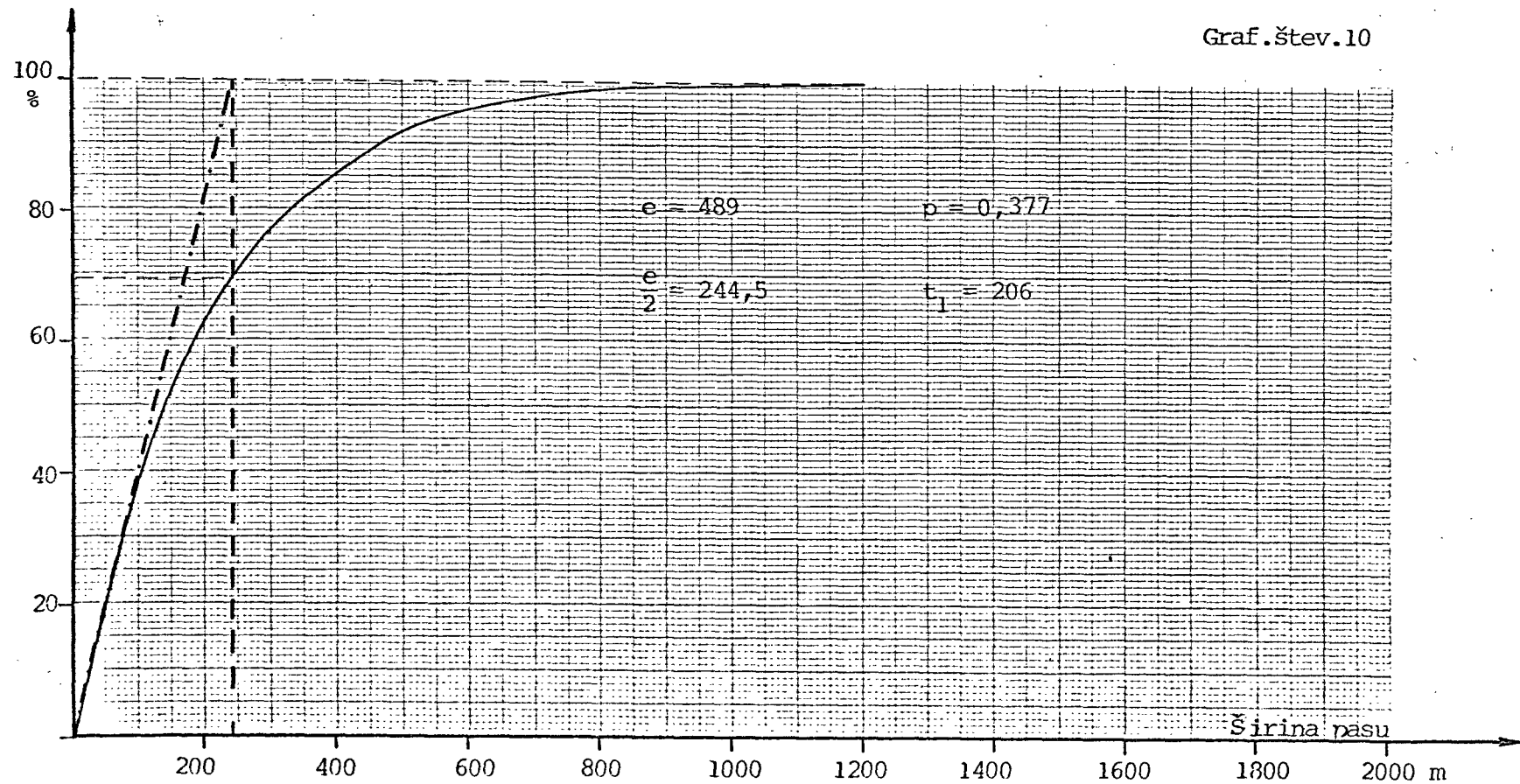
Delež celotne površine, zajete z različno širokim pasom

Odprtost obravnavana z vidika pokrovnosti

Model SNEŽNIK

Graf.štev.10

Delež
površine



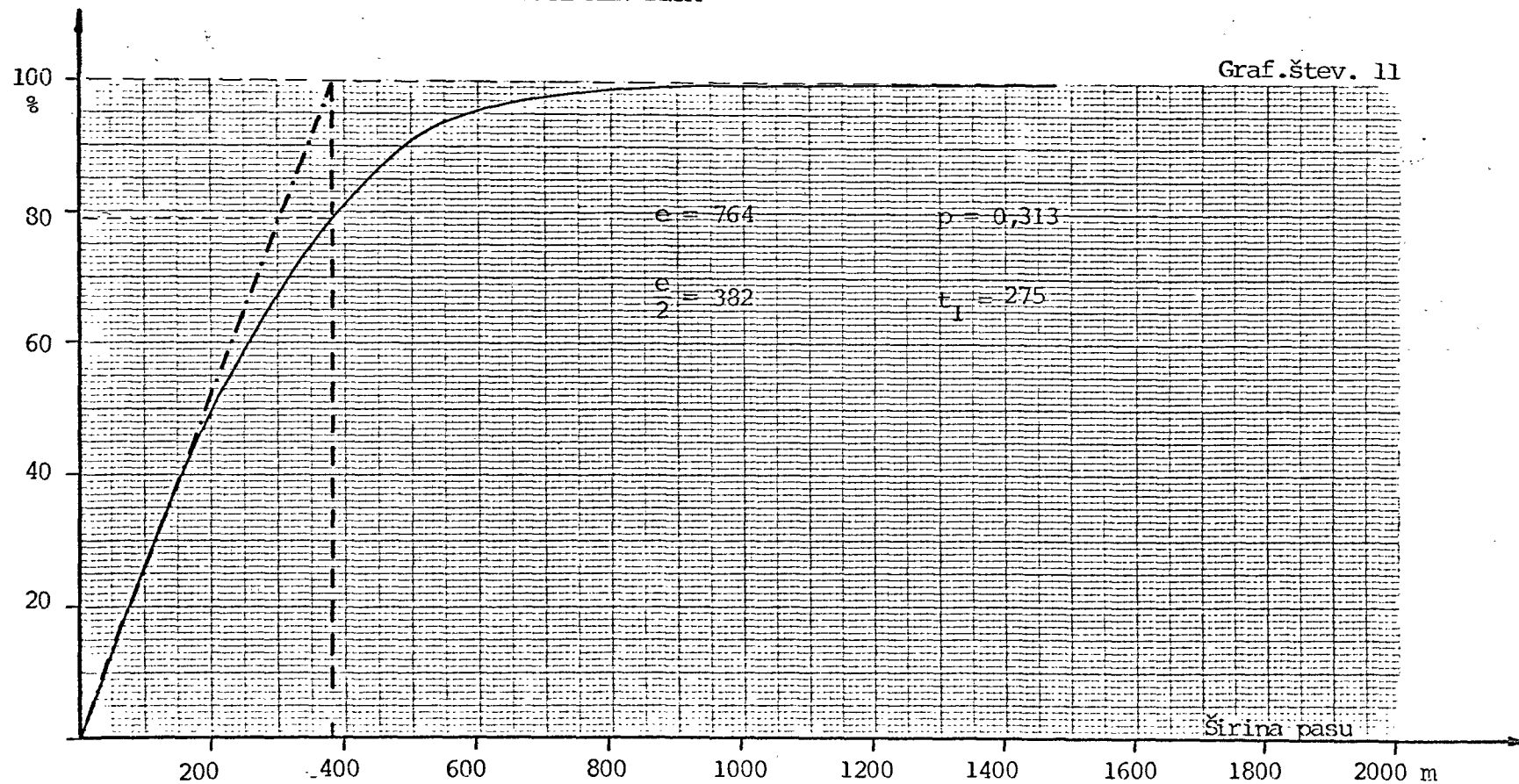
Delež celotne površine, zajete z različno širokim pasom

Delež
površine

Odprtost obravnavana z vidika pokrovnosti

Model MENIŠIJA

Graf.štev. 11



- na dolžino krivulje vpliva predysem vrednost koeficienta p . Pri modelih z neugodnim koeficientom p se krivulja potegne daleč preko vrednosti, ki predstavlja 1000 m širok pas (celo do širine pasu 3000 m);
- delež površine pri pasu širine $\frac{e}{2}$ nam posredno kaže na vrednost koeficienta p . Velik delež nakazuje tudi zelo ugoden koeficient p .

5.2.3. Odprtost modelov z vidika spravila

Pri tej analizi smo medsebojno primerjali odprtost gozdov na posameznih modelih. Odprtost je podana s tremi kazalci in sicer:

- gostoto cest, kjer so zajete vse produktivne dolžine cest in preračunane na površino gospodarskih gozdov;
- srednjo vrednostjo koeficienta lege cest (p_s) glede na spravilne meje
- srednjo vrednostjo najkrajše možne spravilne razdalje (t_{1s}).

Za podrobno proučitev kazalcev odprtosti gozdov smo analizirali 9 modelov s skupno površino 46.008 ha. Na 7 modelih smo napravili tudi analizo spravilnih modelov, kjer smo proučevali lego sekundarnega prometnega omrežja, v našem primeru potek gozdnih vlak ter koeficient podaljšanja spravilne razdalje.

Osnovni podatki o odprtosti gozdov na posameznih modelih so prikazani v tabeli števil. 28.

a) Gostota cest

Predno bomo analizirali gostoto cest nas še zanima, kolikšen je delež površine gospodarskih gozdov (gozdnatost) glede na celotno površino modela. Gozdnatost je po posameznih modelih zelo različna in zajema vrednosti od 47,3% (model Ravnina) do

Odprtost modelov z vidika spravila

Tabela šte. 28

M o d e l	Površina		Gozdna- tost	Produk- tivna dol- žina cest	Gostota cest	Poprečna širina e	Razdalja t_{1s}	Koefficient P_s
	skupna	gozdov						
	ha	ha	%	km	m/ha	m	m	
1. Ravnina	10.260	4.856	47,3	84,0	17,3	578	215	0,393
2. Pokljuka	5.416	4.608	85,1	77,6	16,8	594	236	0,373
3. Jelovica	3.436	3.180	92,5	70,7	22,2	450	173	0,361
4. Jelendol	4.804	3.352	69,8	42,0	12,5	798	412	0,448
5. Dolomiti	6.588	4.128	62,7	80,4	19,5	513	321	0,549
6. Snežnik	2.460	2.220	90,2	49,9	22,5	445	223	0,438
7. Menišija	3.996	3.580	89,6	50,7	14,2	706	265	0,335
8. Rog	5.004	4.840	96,7	84,4	17,4	573	236	0,392
9. Brezova reber	4.044	2.508	62,0	32,8	13,1	765	334	0,372
S k u p a j	46.008	33.275	72,3	572,5	17,2	600	265	0,407

92,5% (model Jelovica). Poprečna gozdnatost za vse modele znaša 72,3%. V analizo odprtosti gozdov je tako zajeto 33.275 ha površine gospodarskih gozdov.

Gostota produktivnih dolžin cest, preračunana na gozdno površino, je na posameznih modelih dokaj različna. Njena vrednost se giblje v mejah od 12,5 m/ha (model Jelendol) do 22,5 m/ha (model Snežnik). Razlika med najnižjo in najvišjo gostoto je torej 80%, kar je precej manj, kot znaša ta razlika pri analizi odprtosti celotne površine modelov. Poprečna gostota produktivnih cest za vse modele znaša 17,2 m/ha. V poprečju je gostota produktivnih cest za 0,4 m/ha ali za 2,3% manjša od gostote vseh cest. Pri modelih z veliko gozdnatostjo je gostota produktivnih cest lahko do 10% večja od gostote vseh cest, nasprotno pa ima model Ravnina, ki izkazuje nizko gozdnatost, tudi manjšo gostoto produktivnih cest.

b) Srednja vrednost koeficienta p_s

Srednje vrednosti koeficientov p_s pri posameznih modelih so podane v tabeli števil. 28. Srednji koeficient p_s zajema vrednosti od 0,335 do 0,545, torej je zgornja vrednost za 63% višja od spodnje. Razpon srednjih vrednosti koeficienta p_s je skoraj še enkrat večji kot pri koeficientu p . Primerjava vrednosti koeficienta p_s s koeficientom p nam pokaže, da je prav pri vseh modelih koeficient p_s večji in sicer od 3% pa celo do 27%. V poprečju za vse modele je koeficient p_s za 13% večji od koeficienta p . Takšna razlika je povsem razumljiva, saj se pravilna meja prilagaja pravilnim sredstvom in konfiguraciji terena, s tem pa se odmika od meje pokrovnosti, kar ima za posledico, da cesta bolj nesimetrično poteka po površini, ki jo odpira. Večja nesimetričnost pa se izraža z večjim koeficientom p_s .

Najugodnejši, torej najnižji koeficient p_s smo zopet ugotovili na modelu Menišija ($p_s = 0,335$). Nekoliko višje, vendar med seboj zelo podobne koeficiente imajo modeli Jelovica, Brezova reber in Pokljuka in sicer od 0,36 - 0,37. Na modelu Ravnina, kjer bi pričakovali najugodnejši koeficient p_s , smo ugotovili vrednost 0,39. Najvišji koeficient p_s kar pomeni najbolj neugodno položene ceste z vidika spravila, ima model Dolomiti, kjer koeficient p_s doseže vrednost 0,549. Vzroki za visoki koeficient so bili pojasnjeni še pri opisu modela Dolomiti.

c) Srednja vrednost najkrajše možne pravilne razdalje

Če ne upoštevamo konfiguracije terena ter potek vlak, potem nam odprtost gozdne površine najboljše predstavlja srednja vrednost najkrajše možne razdalje (t_{1s}), ki jo zaradi proučevanja odprtosti glede na spravilo imenujemo najkrajšo možno pravilno razdaljo.

Na velikost t_{1s} na posameznih modelih ima največji vpliv gostota produktivnih cest, ker je razlika med najnižjo in najvišjo gostoto (ta znaša 80%) večja kot je razlika med najnižjo in najvišjo vrednostjo koeficienta p_s (razlika znaša 63%).

Najboljšo teoretično odprtost gozdov (najnižja srednja vrednost t_{1s}) smo ugotovili na modelu Jelovica. Ta model ima veliko gostoto produktivnih cest (22,2 m/ha) in v primerjavi z drugimi modeli tudi ugoden koeficient p_s (0,361). Na modelu Jelendol z najnižjo gostoto produktivnih cest (12,5 m/ha) in z zelo ugodnim koeficientom p_s (0,448) smo ugotovili tudi najvišjo srednjo vrednost t_{1s} kar obenem pomeni najslabšo teoretično odprtost gozdov.

d) Delež površine, zajete z različno širokimi pasovi

Podobno kot pri ugotavljanju odprtosti celotne površine modelov smo tudi za odprtost gozdov na teh modelih računali delež površin, ki jih zajemajo različno široki pasovi, merjeni od sredine ceste. Dobljeni podatki imajo povsem praktičen pomen, saj je pri določenem modelu, kjer nam je poznana gostota produktivnih cest ter srednja vrednost koeficienta p_s mogoče na osnovi grafikona takoj ugotoviti, kolikšen delež površine gozdov bomo zajeli v pasu, ki je poljubno oddaljen od sredine ceste. Če imamo pravilno sredstvo, ki pobira les na primer do razdalje 300 m od ceste, potem na ustreznem grafikonu lahko takoj odčitamo, koliko gozdov bomo obvladali s takim načinom spravila.

Delež površin pri različno širokih pasovih nam za posamezne modele ilustrirajo priloženi grafikoni števil 12 - 18.

Glede poteka krivulje na grafikonih za posamezne modele smo ugotovili iste značilnosti, kot smo jih že navedli pri obravnavi odprtosti celotne površine modela.

5.2.3.1. Analiza pravih modelov

Ker na celotnem modelu ni bilo mogoče podrobno proučiti posameznih parametrov, ki imajo tudi močan vpliv na odprtost gozdov, smo na vsakem modelu izbrali manjšo reprezentančno površino (spravilni model) in na njih proučili lego sekundarnih gozdnih prometnic (gozdne vlake) ter vrednost koeficienta pravih razdalja (k_s).

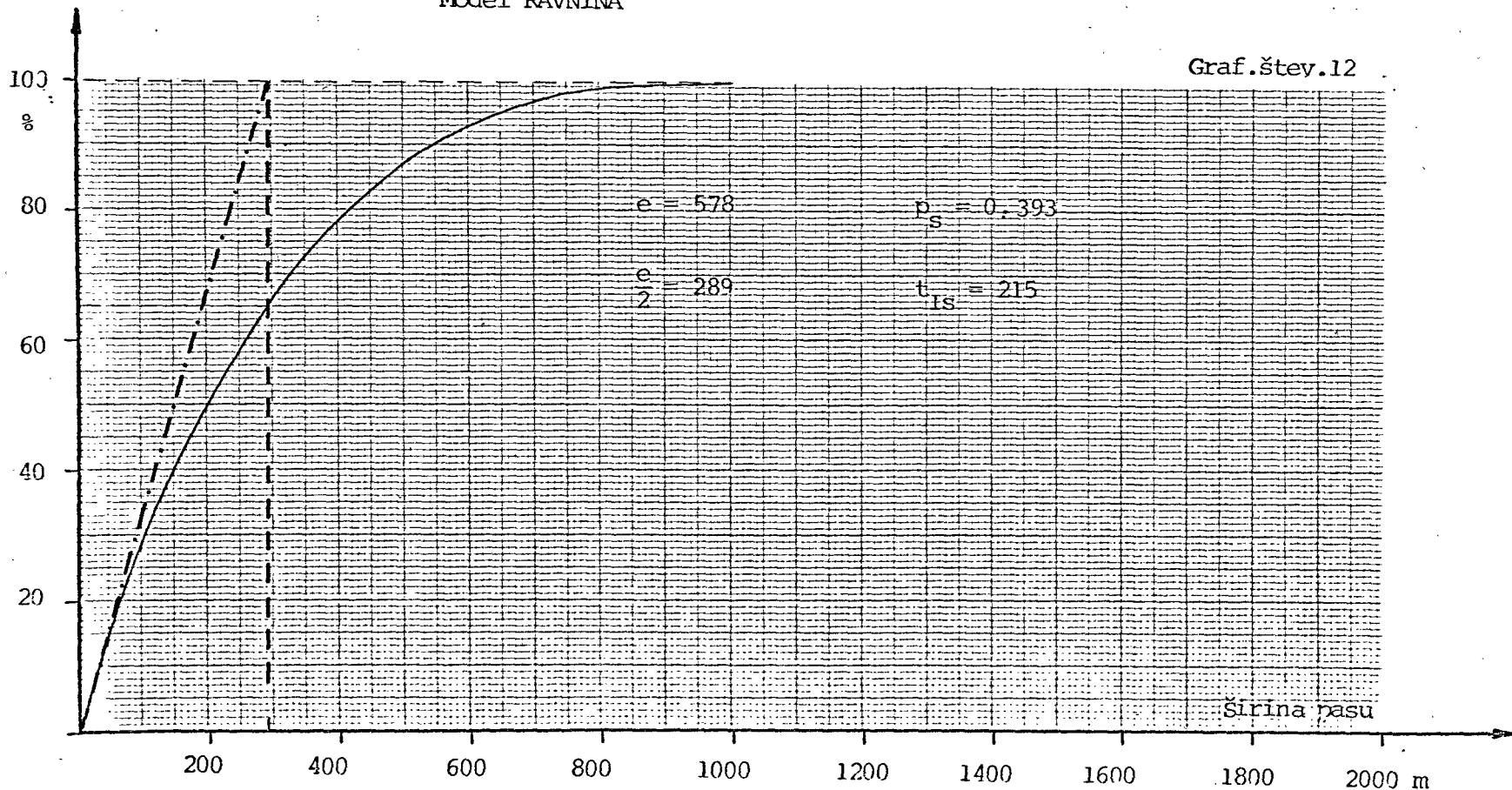
Vsi podatki, pomembni za analizo pravih modelov, so podani v tabeli števil 29.

Delež površine gozdov, zajete z različno širokim pasom

Odprtost obravnavana z vidika spravila lesa

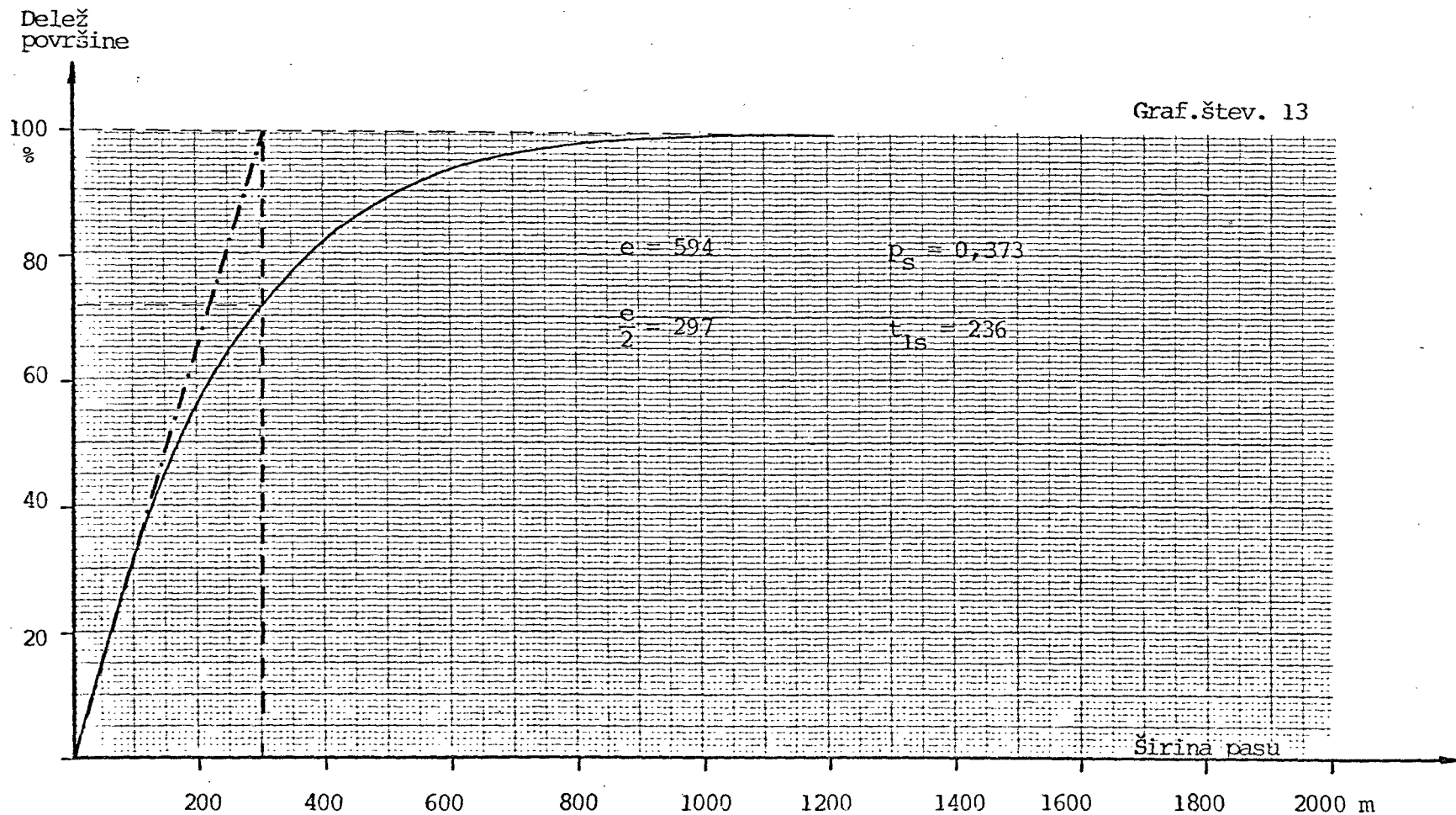
Model RAVNINA

Graf.štev.12



Delež površine gozdov, zajete z različno širokim pasom
Odprtost obravnavana z vidika spravila lesa

Model POKLJUKA

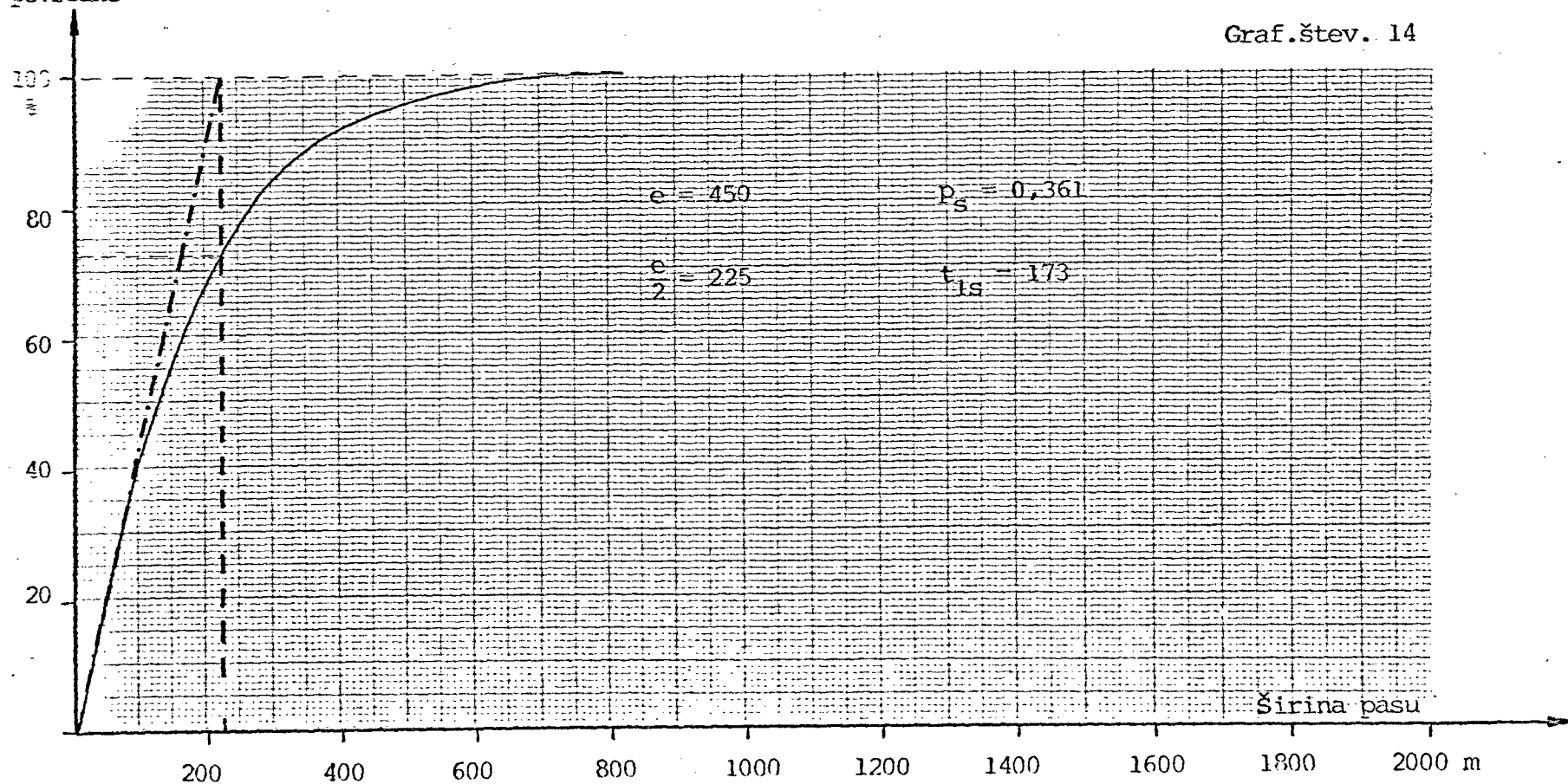


Delež površine gozdov, zajete z različno širokim pasom
Odprtost obravnavana z vidika spravila lesa

Model JELOVICA

Delež
površine

Graf.štev. 14

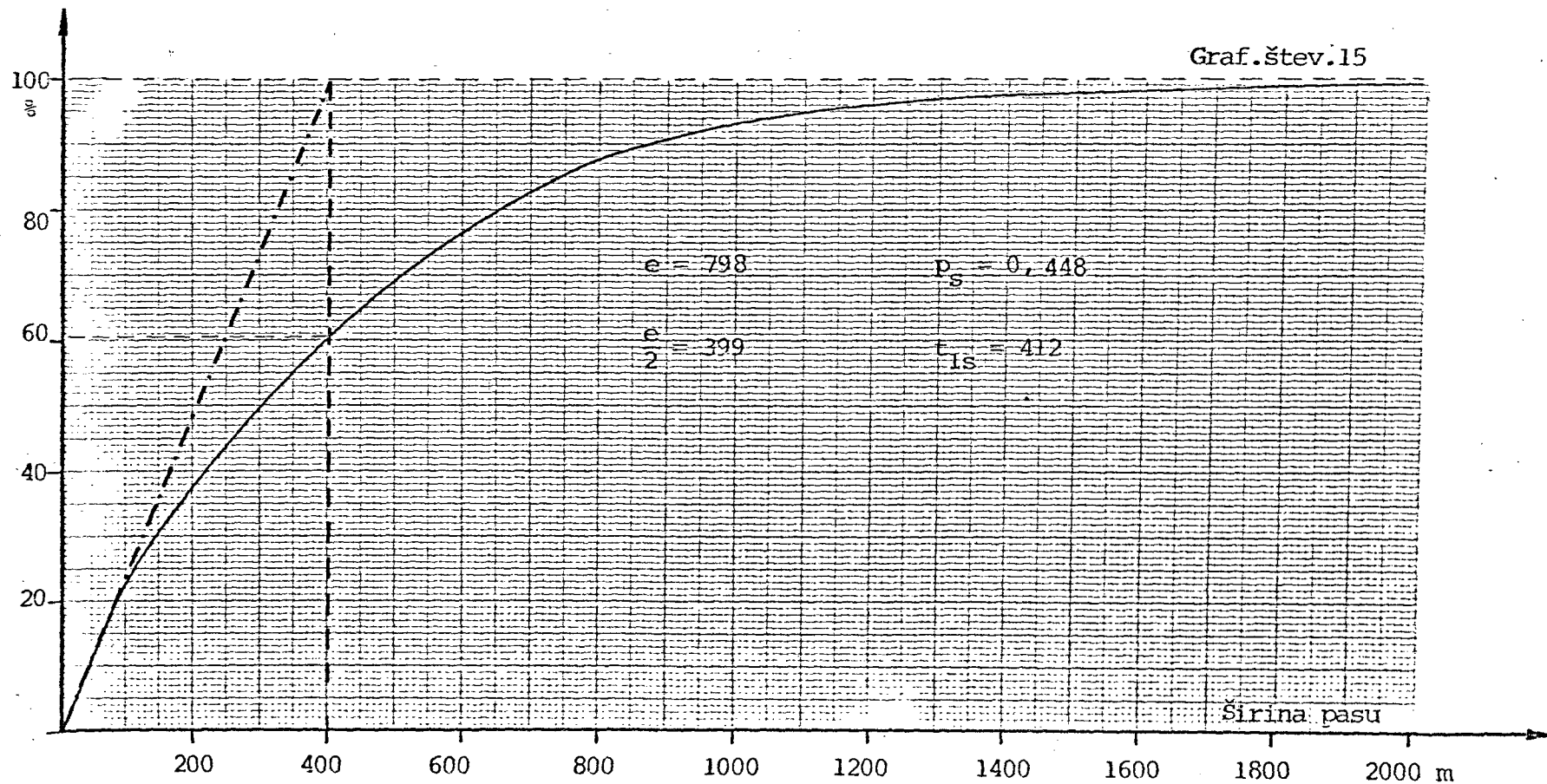


Delež površine gozdov, zajete z različno širokim pasom
Odpričnost obravnavana z vidika spravila lesa

Model JELENDOL

Delež
površine

Graf. števil. 15

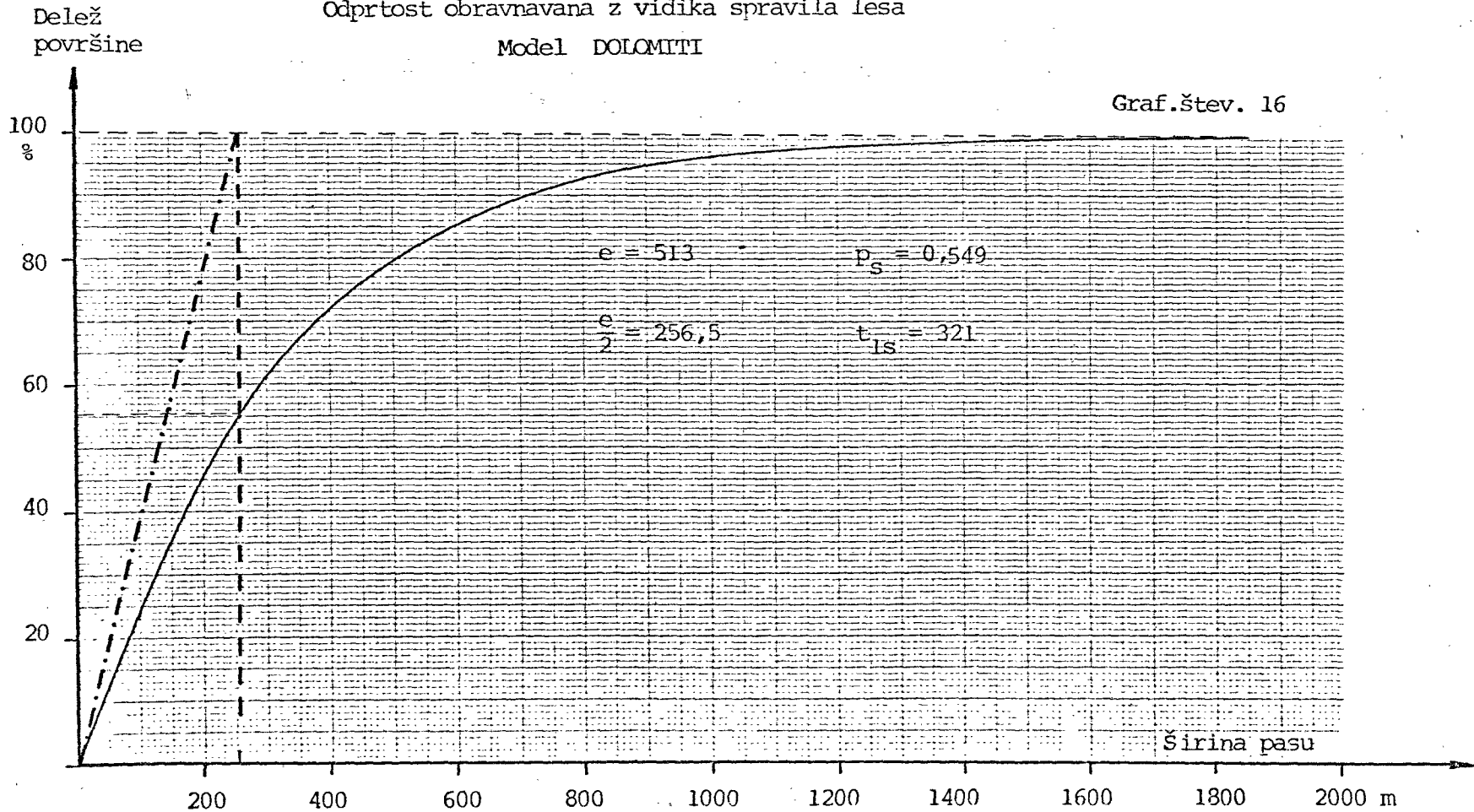


Delež površine gozdov, zajete z različno širokim pasom

Odprtost obravnavana z vidika spravila lesa

Model DOLOMITI

Graf.štev. 16



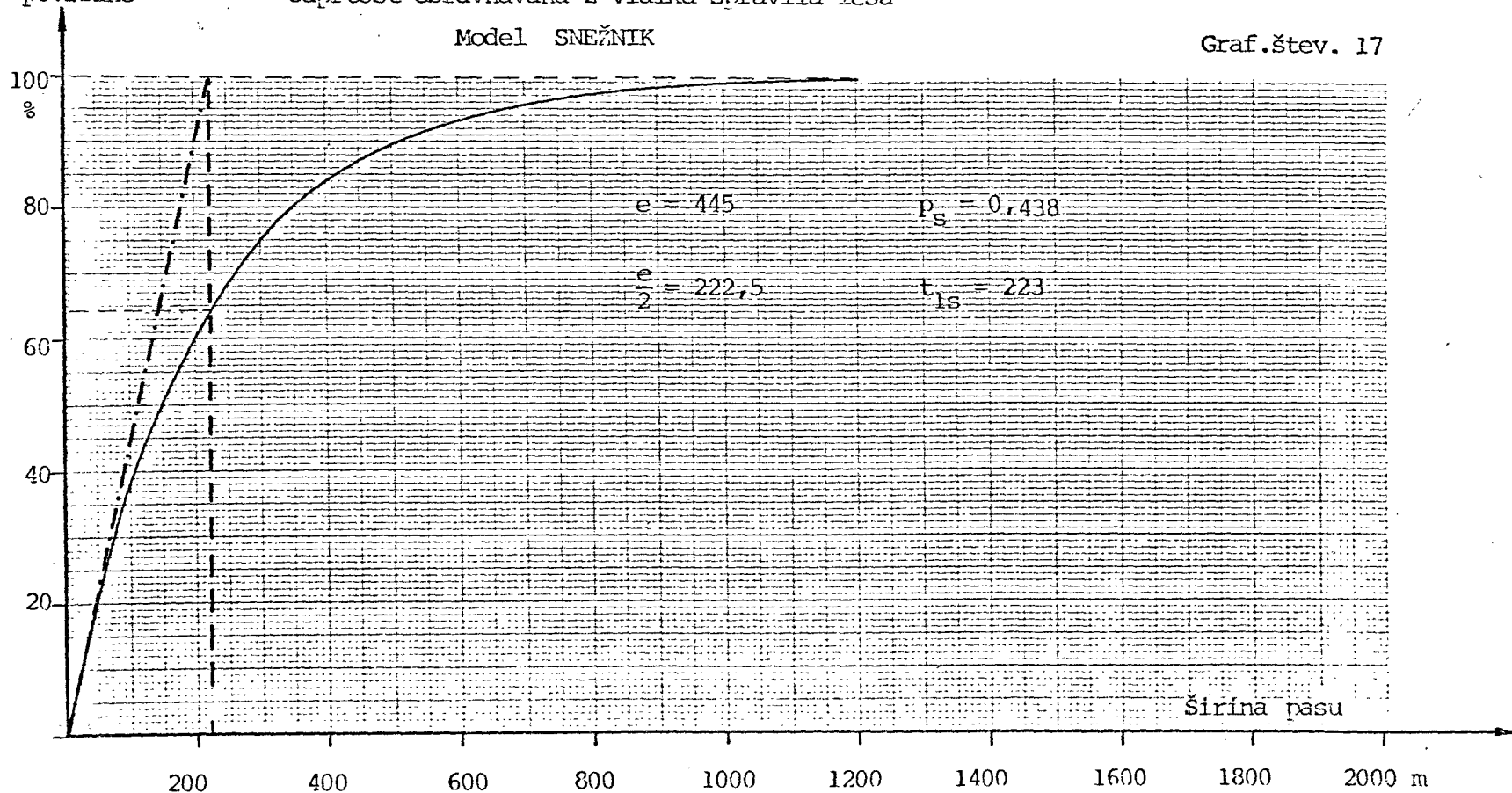
Delež
površine

Delež površine gozdov, zajete z različno širokim pasom

Odpprtost obravnavana z vidika spravila lesa

Model SNEŽNIK

Graf.štev. 17

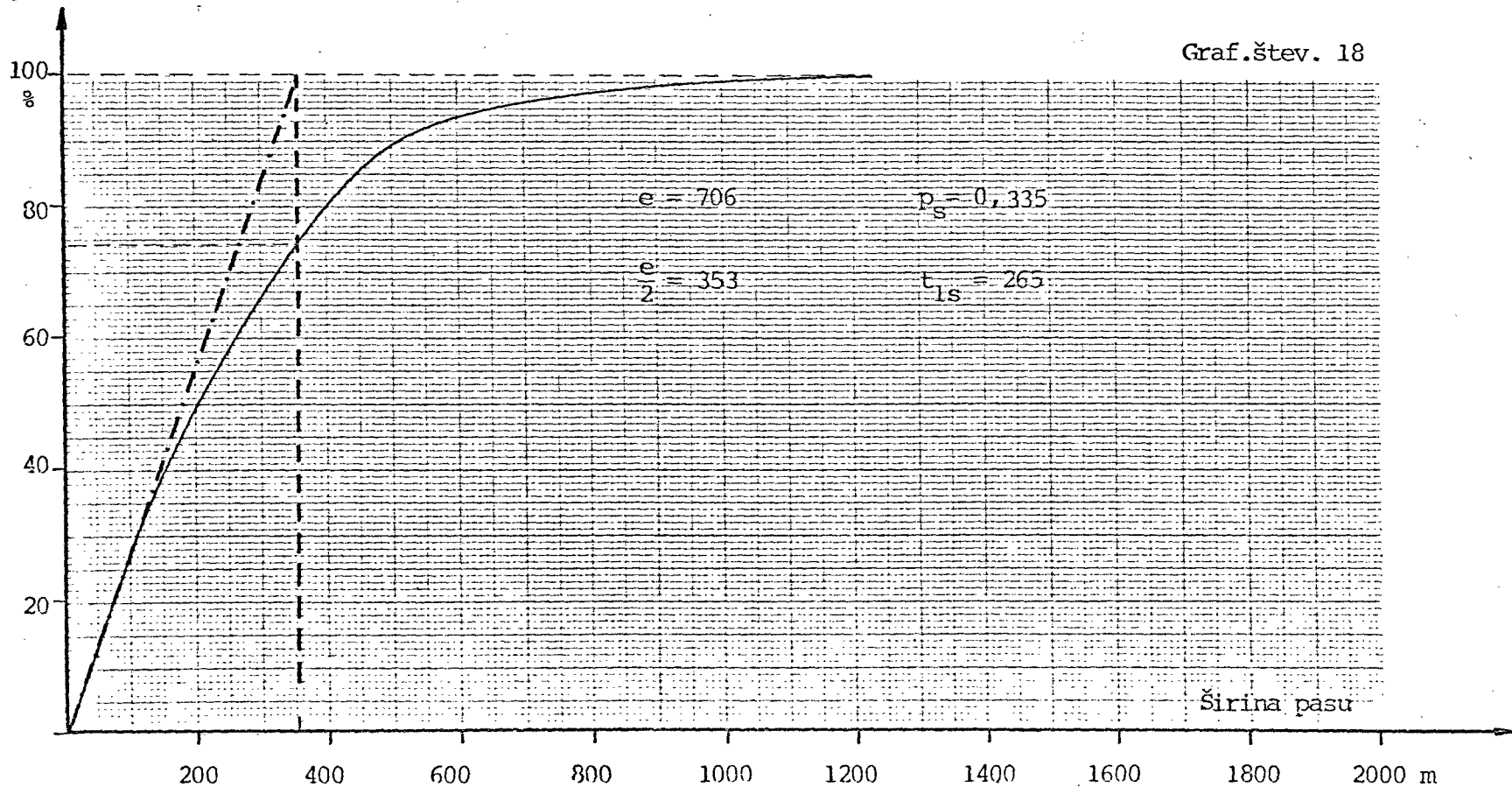


Delež površine gozdov, zajete z različno širokim pasom
Odprtost obravnavana z vidika spravila lesa

Model MENIŠIJA

Delež
površine

Graf.štev. 18



Odprtost pravih modelov

Tabela šte. 29

M o d e l		Površina		Gostota			Razmerje ceste: vlake	Razdalja	Razdalja	Koefficient k_s
		skupna	gozdov	cest	vlak	skupaj		t_1	t_2	
		ha	ha	m/ha	m/ha	m/ha		-	m	
1.	Ravnina	816	468	30,0	45,5	75,5	1:1,52	147	234	1,59
2.	Pokljuka	628	628	16,5	31,5	48,0	1:1,91	212	314	1,48
3.	Jelovica	780	780	24,7	37,9	62,6	1:1,58	160	194	1,21
4.	Jelendol	478	478	18,4	55,3	73,7	1:3,00	331	430	1,30
5.	Dolomiti	996	564	25,9	39,4	65,2	1:1,53	256	483	1,89
6.	Snežnik	596	596	30,9	37,8	68,7	1:1,23	156	211	1,35
7.	Menišija	444	444	16,9	51,9	68,8	1:3,04	203	252	1,24
S k u p a j		4738	3958	23,5	41,6	65,1	1:1,77	205	296	1,43

a) Površina spravičnih modelov

Proučili smo 7 spravičnih modelov s skupno površino 4.738 ha, kar je 12,8% od skupne površine odgovarjajočih modelov. Na teh spravičnih modelih je bilo 3958 ha gospodarskih gozdov, tako da je bilo v okviru spravičnih modelov podrobno proučeno 15,3% površine vseh gospodarskih gozdov, zajete z modeli. Pri posameznih modelih je bil ta delež seveda različen in sicer od 10% do 27% , pač odvisno od izbrane površine spravičnega modela.

b) Gostota produktivnih cest

Skoraj na vseh spravičnih modelih je gostota produktivnih cest večja, kot smo jo ugotovili na celotnem modelu. Vzrok za večjo gostoto je v tem, da so spravični modeli izbrani v osrednjem delu modela, torej v strnjenem gozdnem kompleksu, kjer je zgoščenih več cest in so te ceste pretežno vse produktivne.

Gostota produktivnih cest na posameznih spravičnih modelih se giblje od 16,5 m/ha do 30,9 m/ha, poprečna gostota pa znaša 23,5 m/ha , kar pri ostalih ugodnih razmerah omogoča že intenzivno gospodarjenje z gozdno površino.

c) Gostota vlak

Gostota stalnih vlak je na vseh spravičnih modelih večja od gostote cest in sicer zajema vrednosti od 31 m/ha do 55 m/ha. Zanimivo je, da je relativni razpon med najnižjo in najvišjo gostoto pri vlakah dosti manjši kot pri cestah. Pri večini spravičnih modelov smo ugotovili, da je gostota vlak v mejah od 30 - 40 m/ha, večja gostota je le na položnih terenih (spravični model Ravnina in Menišija) ter na spravičnem modelu Jelendol zaradi intenzivne gradnje vlak.

Obstoječa gostota stalnih vlak je odvisna od mnogih dejavnikov, od katerih so pomembnejši:

- dosedanji način spravila
- konfiguracija terena
- intenzivnost dosedanjih vlaganj v sekundarno prometno omrežje
- razdrobljenost in potek parcel ipd.

d) Razmerje med gostoto cest in vlak

Ugotavljali smo tudi, kakšno je pri posameznem pravilnem modelu razmerje med gostoto cest in gostoto vlak. V poprečju je to razmerje $1 : 1,77$, pri posameznih pravilnih modelih pa se to razmerje giblje v mejah od $1 : 1,2$ do $1 : 3,0$. Primerjava podatkov med posameznimi pravilnimi modeli ne kaže nobenih izrazitih značilnosti o pogojih za večjo ali manjšo gostoto obstoječih stalnih vlak v primerjavi z gostoto cest. Od skupne gostote cest in vlak je pri večini pravilnih modelov delež vlak v zelo ozkih mejah in sicer od 60 - 66%. Od teh vrednosti odstopa model Snežnik navzdol (z deležem vlak 55%) ter modela Menišija in Jelendol navzgor (delež vlak je 75%).

e) Koeficient pravilne razdalje (k_s)

Osnovni namen proučevanja pravilnih modelov je bil ravno v tem, da na osnovi zadostnega števila primerov, če prav le po karti, dobimo ustrezne podatke o koeficientu k_s , ki predstavlja razmerje med dolžino dejanske pravilne poti (t_2) in najkrajšo možno razd. (t_1). Skupaj je bilo analiziranih 989 točk oziroma toliko pravilnih poti. Srednje vrednosti koeficienta k_s pri posameznih pravilnih modelih se gibljejo v mejah od 1,21 do 1,89. Srednja vrednost za vse modele znaša 1,43. Navedena srednja vrednost je presenetljivo zelo blizu podatku 1,4 oziroma vrednosti $\sqrt{2}$, ki ga številni avtorji navajajo kot poprečni

koeficient podaljšanja pravilne poti glede na najkrajšo možno razdaljo.

Koeficient k_s je odvisen od številnih dejavnikov, od katerih so pomembne zlasti naslednje skupine:

- mikro relief terena, kjer se opravlja spravo
- obstoječi sistem vlak
- vrsta uporabljenih pravilnih sredstev.

Mikro relief terena. Razumljivo je, da ima mikro relief terena precejšen vpliv na koeficient k_s . Na ravnini oziroma na izravnani površini in pri smotrno položenih vlakih je vrednost koeficienta k_s najmanjša in znaša okoli 1,1. S povečanjem neravnosti terena (manjše vzpetine, manjši jarki, vrtače ipd.) se povečuje vrednost koeficienta k_s in sicer od 1,1 do 1,3.

Obstoječi sistem vlak. Veliko povečanje vrednosti koeficienta k_s nastopi tedaj, če je bil pred zgraditvijo cestnega omrežja že predhodno zgrajen sistem vlak, ki je usmerjal spravo v drugo smer kot ga zahteva novozgrajeno cestno omrežje. Ker ni mogoče v kratkem času zgraditi nov sistema vlak, ki bi bil usklajen s cestnim omrežjem, se še vedno uporabljajo pretežno stare vlake, s tem pa se seveda znatno podaljšuje pravilna pot. Tak primer najdemo na pravilnem modelu Pokljuka, kjer prav zaradi obstoječega, vendar na novo cestno omrežje neprilagodljivega sistema vlak vrednost koeficienta k_s znaša kar 1,48.

Še dosti večji koeficient k_s ugotovimo v primeru, da je neprilagojen sistem vlak nastal pod vplivom razdrobljenih parcel, kjer se kaže posebno močan vpliv posestniške usmeritve vlak. Pravilni model Ravnina je značilen tak primer, kjer bi moral biti zaradi najugodnejših terenskih razmer koeficient k_s najmanjši, zaradi preje navedenih vzrokov pa dosega vrednost kar 1,59.

Vrsta uporabljenih pravilnih sredstev. Relief terena in uporaba pravilnega sredstva sta si med seboj pogojena dejavnika. Podrobneje smo analizirali pravilni model Jelendol, kjer glede na zelo razgiban relief terena uporabljajo zelo različne načine spravila. Za vsako pravilno polje, kjer je uporabljen isti način spravila, smo ugotavljali vrednost koeficienta k_s in dobili naslednje poprečne podatke:

ročno spravilo	$k_s = 1,06$
ročno spravilo kombinirano s traktor. zgibnikom	$k_s = 1,59$
spravilo s traktorjem zgibnikom	$k_s = 1,28$
" " " goseničarjem	$k_s = 1,33$
spravilo z žičnicami na srednje razdalje (KS)	$k_s = 1,18$
spravilo z žičnim žerjavom (Alpvitel)	$k_s = 1,29$

Zgornji podatki so le orientacijski, dobljeni pri proučevanju poteka pravilnih poti na karti M 1 : 10 000 in veljajo za določeno razporeditev vlak ter razgibanost terena.

Če posplošimo poprečne vrednosti koeficienta k_s pri uporabi posameznih pravilnih sredstev, potem bi navedli vrednosti koeficienta k_s v naslednjih mejah:

pri ročnem spravilu	$k_s = 1,05 - 1,10$
pri spravilu s traktorjem	$k_s = 1,25 - 1,35$
pri spravilu z žičnicami:	
na srednje dolge razdalje	$k_s = 1,15 - 1,20$
na kratke razdalje	$k_s = 1,20 - 1,30$

K zgornjim podatkom je potrebno pripomniti, da se spravilo s traktorjem opravlja po sistemu vlak, ki je bil načrtno zgrajen postopoma s cestnim omrežjem. Gostota vlak znaša okoli 50 m/ha, gostota produktivnih cest pa 20 m/ha.

Pri proučevanju koeficienta k_s nas je tudi zanimalo, ali obstoja korelacija med vrednostjo koeficienta k_s in najkrajšo

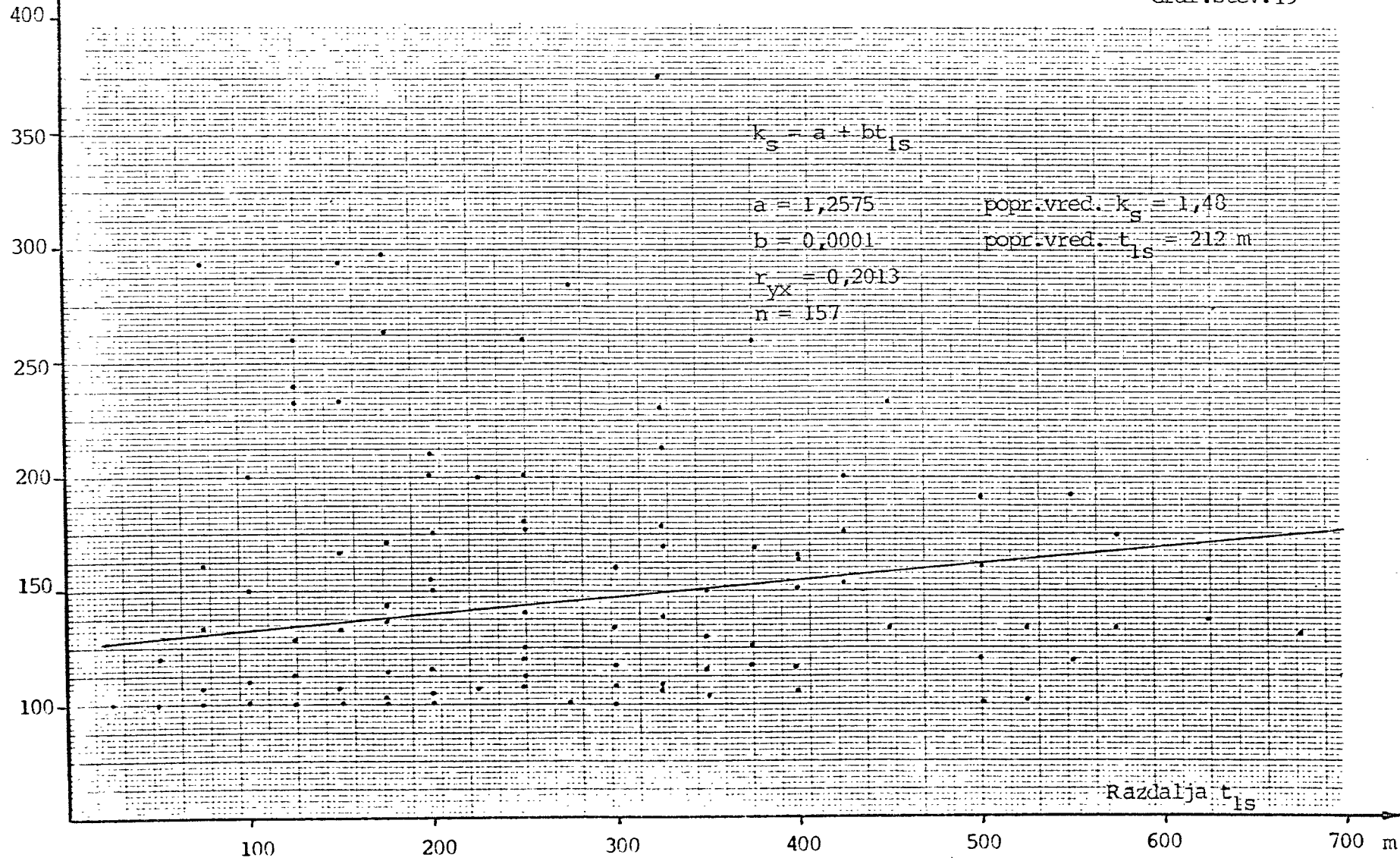
Koeficient

k_s

Odvisnost koeficienta k_s od razdalje t_{1s}

Spravilni model POGLJUKA

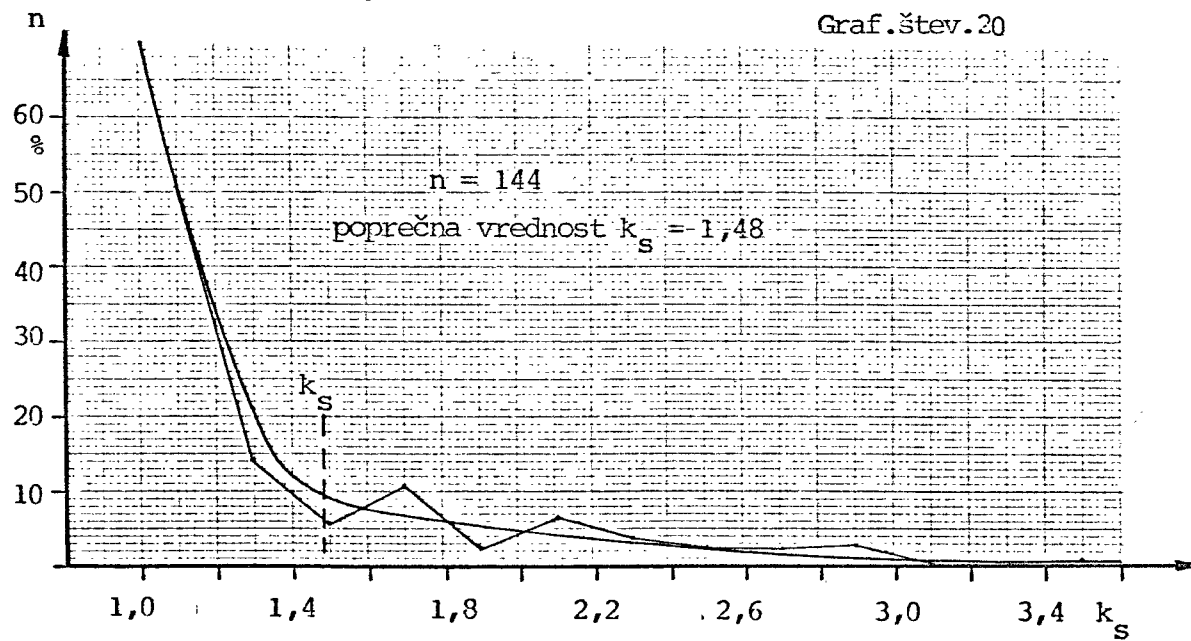
Graf.štev.19



Frekvenčna porazdelitev koeficientov k_s

Spravilni model POKLJUKA

Graf. števil. 20



možno razdaljo (t_{1s}).

V ta namen smo uporabili regresijski model $k_s = a + bt_{1s}$ (graf.štev. 19) in ugotovili, da obstaja sicer majhna, a vseeno statistično značilna odvisnost koeficienta k_s od razdalje t_{1s} . Izračunani koeficient korelacije znaša le $r_{yx} = 0,20$, kar pomeni, da je z odvisnostjo koeficienta k_s od razdalje t_{1s} pojasnjene komaj 4% variabilnosti.

Nadalje nas je zanimala frekvenčna porazdelitev posameznih vrednosti koeficienta k_s . Iz poteka krivulje na grafikonu štev.20 lahko razberemo naslednje:

- frekvenčna porazdelitev ima značilno obliko "J" porazdelitve
- posamezne vrednosti koeficienta k_s se razvrščajo v mejah od 1,0 do 3,5
- delež primerov od najnižje vrednosti zelo hitro pada
- le pri 13% vseh primerov doseže koeficient k_s vrednost 2,0 ali več.

5.2.3.2. Relativna odprtost modelov

Ko so nam sedaj znani vsi trije kazalci odprtosti gozdov (c , p_s , k_s) za posamezen model, lahko napravimo medsebojno primerjavo odprtosti. Relativno stopnjo odprtosti (A) smo prikazali v treh oblikah (tabela štev.30) in sicer:

- A_1 - kot kazalec odprtosti upoštevamo samo gostoto produktivnih cest (c). Podatki o gostoti cest za posamezne modele so vzeti iz tabele štev. 28.
- A_2 - za izračun stopnje odprtosti smo upoštevali gostoto cest ter koeficient lege ceste (p_s). Koeficienti p_s za posamezne modele so vzeti iz tabele štev. 28. Stopnjo odprtosti (t_s) smo računali po obrazcu štev. 11, kjer smo za parameter k_s vzeli vrednost 1.
- A_3 - za izračun stopnje odprtosti smo poleg gostote c in koeficienta p_s upoštevali še poprečni koeficient k_s za

posamezne modele (iz tabele šte.29) . Stopnjo odprtosti smo računali po obrazcu šte.11. Iz dejanskih vrednosti t_s smo zaradi lažje medsebojne primerjave izračunali še relativne vrednosti.

Relativne odprtosti modelov

Tabela šte.30

M o d e l	Relativna odprtost (A) gozdov pri upoštevanju različnih kazalcev odprtosti					
	gostota(c)		c p _s		c p _s k _s	
	c(m/ha)	A ₁	p _s	A ₂	k _s	A ₃
1. Ravnina	17,3	0,77	0,372	0,80	1,59	0,61
2. Pokljuka	16,8	0,75	0,397	0,73	1,48	0,60
3. Jelovica	22,2	0,99	0,384	1,00	1,21	1,00
4. Jelendol	12,5	0,56	0,516	0,42	1,30	0,66
5. Dolomiti	19,5	0,87	0,626	0,54	1,89	0,31
6. Snežnik	22,5	1,00	0,501	0,78	1,35	0,69
7. Menišija	14,2	0,63	0,375	0,65	1,24	0,64

Primerjava podatkov v kolonah A₁ , A₂ in A₃ v zgornji tabeli je prav poučna in kaže, kako različno se razporejajo posamezni modeli, če za medsebojno primerjavo odprtosti uporabljamo različne kazalce. Pri upoštevanju vsakega dodatnega kazalca poleg gostote cest se zniža spodnja meja relativne odprtosti in tudi med modeli pride vsakokrat do drugačne medsebojne razporeditve. Več kazalcev pomeni seveda tudi bolj stvaren prikaz odprtosti gozdov na nekem predelu.

Prikaz relativne odprtosti gozdov na posameznih reprezentativnih modelih nam lahko služi samo kot primer v malem, kako bi lahko napravili podobno primerjavo odprtosti gozdov med posameznimi gozdnogospodarskimi območji. Seveda bi taka primerjava v okviru celotne Slovenije zahtevala novo in zelo obsežno nalogo.

6. POVZETEK GLAVNIH UGOTOVITEV

Glavne ugotovitve bi bile naslednje:

- Odprtost gozdov je mogoče obravnavati iz različnih izhodišč, zato je potrebno predhodno jasno opredeliti pojem odprtosti, kakor tudi vse tiste elemente, ki pri tem nastopajo.
- V naši nalogi smo odprtost gozdov opredelili z vidika transporta lesa. Predmet obravnave je bila odprtost gozda s primarnim prometnim omrežjem tj. s cestami, ki omogočajo prevoz s kamioni.
- Za prikaz odprtosti neke gozdne površine so uporabljeni trije kazalci in sicer: gostota produktivnih cest kot osnovni kazalec, koeficient lege ceste in koeficient pravilne razdalje kot dopolnilna parametra. Za izračun stopnje odprtosti gozda smo uporabili poprečno dejansko pravilno razdaljo, ki jo izračunamo iz omenjenih treh kazalcev. Za določeno gozdno površino se neposredno ugotovi gostota produktivnih cest, ostala kazalca se dobijo posredno iz že znanih vrednosti na osnovi podobnih terenskih razmer.
- Za neposredno ugotavljanje poprečne dejanske pravilne razdalje je zelo primerna metoda po Segebadenu, ker istočasno dobimo podatke za izračun površine ter lahko na elementarno ploskev vemo zelo različne elemente, ki se pojavljajo v gozdnem prostoru.
- V povojnem obdobju so bili pri nas štiri obsežnejši popisi gozdnih prometnic in sicer za stanje v letu 1957, 1965, 1970 in 1974. Rezultate popisa brez poznavanja izhodišč pri posameznem popisu ni mogoče nekritično med seboj primerjati.

- Po zbranih podatkih je bilo leta 1978 v Sloveniji 1.020.755 ha vseh gozdnih površin, od tega 949.221 ha (93,0%) gospodarskih gozdov, 55.634 ha (5,4%) varovalnih gozdov in 15.900 ha (1,6%) gozdov s posebnim namenom. Kar 50,4% površine Slovenije je pokrite z gozdom. Od vseh gozdov je 36% družbenih in 64% zasebnih. Gozdna gospodarstva gospodarijo s 991.247 ha gozdne površine, kar je 97,1% vseh gozdov.
- Koncem leta 1978 je bilo v Sloveniji 22.184 km cest, ki jih gozdarstvo uporablja pri prevozu lesa, od tega 7.356 km (33%) gozdnih in 14.828 km (67%) javnih. Od vseh cest je bilo 11.250 km (50,7%) produktivnih in 10.934 km (49,3%) spojnih. Od gozdnih cest je kar 84% produktivnih, od javnih le 34%.
- Glede na utrjenost vozišča smo dobili naslednje podatke: od vseh obravnavanih cest je 85,3% utrjenih in 14,7% neutrjenih. Od gozdnih cest je 82% utrjenih in 18% neutrjenih. Pri javnih cestah razmerje ni dosti drugače (87% utrjenih in 13% neutrjenih).
- Gostota produktivnih cest v gospodarskih gozdovih se po posameznih gozdnogospodarskih območjih giblje v mejah od 5,5 m/ha do 18,7 m/ha s poprečjem za vso Slovenijo 11,8 m/ha.
- Ugotovljena poprečna gostota cest (11,8 m/ha) se proti pričakanju dobro ujema s podatkom (11,3 m/ha), ki je bil za isto obdobje ugotovljen pri Splošnem združenju. Podobnost podatkov je bolj navidezna kot stvarna, saj obstojajo večje razlike pri osnovnih podatkih (pri površini gospodarskih gozdov in dolžini produktivnih cest). Znotraj gozd.gosp.območja so velike razlike v gostoti cest med posameznimi predeli. Kot primer navajamo gozd.gospodarstvo, kjer se na 39 gosp.enotah gostota cest giblje v mejah 2,8 m/ha do 29,5 m/ha.

- Zasebni gozdovi izkazujejo v poprečju za 20-45% manjšo gostoto kot družbeni gozdovi.
- Pri večini območij je gostota produktivnih cest v gospod.gozdovih skoraj enaka gostoti vseh cest na celotni površini območja, kar velja tudi v poprečju za celotno Slovenijo.
- Površine gospodarskih gozdov so približno tako gosto prepletene s produktivnimi cestami kot so negozdne površine s spojnimi cestami.
- V celoti je Slovenija dokaj enakomerno prepletена s cestnim omrežjem.
- Za hitro oceno gostote produktivnih cest v gozdovih večjega predela lahko uporabimo poenostavljeno metodo in sicer tako, da ugotovimo le gostoto vseh cest na celotnem predelu.
- V zadnjih desetih letih gradimo v Sloveniji v poprečju okoli 300 km gozdnih cest na leto, medtem ko so po posameznih letih velika nihanja. Pri taki intenzivnosti gradnje se letno dvigne gostoto cest le za 0,3 m/ha.
- 40-45% gozdnih cest gradimo na kamnitem terenu, kjer je potrebno miniranje.
- V zadnjem obdobju letno zgradimo od 1200 - 1600 km gozdnih vlak, od tega 80-85% primarnih. Na družbene gozdove odpade okoli 70% zgrajenih vlak.

Na osnovi proučevanja reprezentančnih modelov je bilo ugotovljeno naslednje:

- Poprečna dolžina ene ceste meri 2,3 km, poprečna dolžina odseka, na katerem ni nobenega odcepa, pa meri 1,5 km.
- Čim manjša je gozdnatost nekega predela, večji je delež tistih produktivnih cest, ki potekajo ob robu gozda ali celo izven gozda.
- Poprečni koeficient dolžine cest se glede na terenske razmere

modela giblje v mejah od 1,13 do 1,67, koeficient dolžine cestnega omrežja pa od 1,17 do 2,13.

- Poprečna vrednost koeficienta lege ceste se glede na konfiguracijo terena na modelu giblje v mejah od 0,35 do 0,55 (poprečno za vse modele $p_s = 0,41$).
- Gostota obstoječih stalnih vlak je 30-40 m/ha, razmerje med gostoto cest in gostoto vlak se giblje od 1 : 1,2 do 1 : 3,0; v poprečju za vse modele je bilo to razmerje 1 : 1,8.
- Velikost koeficienta pravilne razdalje je odvisna predvsem od razgibanosti mikro reliefa, od obstoječega sistema vlak ter od uporabljenih pravilnih sredstev. Pri pravilu s traktorjem se glede na ostale dejavnike poprečna vrednost koeficienta pravilne razdalje giblje v mejah od 1,2 do 1,9 (poprečno za vse modele $k_s = 1,4$).
- Pri primerjanju odprtosti gozdov različnih predelov dobimo drugačno razmerje, kadar primerjamo samo gostoto cest in v primeru, ko upoštevamo poleg gostote tudi druge kazalce odprtosti.

7. LITERATURA IN VIRI

1. Arnautović, R.: O gustini mreže šumskih puteva, Narodni šumar 1975/7-9
2. Arnautović, R.: O odredjivanju srednje daljine privlačenja, Narodni šumar 1975/4-6
3. Backmund, F.: Kennzahlen für den Grad der Erschliessung von Forstbetrieben durch autofahrbare Wege, Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1966/12
4. Černagoj, B.: Navodilo za vodenje katastra gozdnih cest, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana 1967
5. Dobre, A.: Nove naloge gozdnih prometnic, Sodobno kmetijstvo, 1974/9
6. Dobre, A.: Gozdno cestno omrežje v Sloveniji, sedanje stanje in perspektivni razvoj. Poročilo za Zavod SRS za družbeno planiranje, Ljubljana 1979
7. Funkl, L.: Raziskovalno delo na področju gozdarstva v Sloveniji v povojni dobi, Zbornik Inštituta za gozd.in les.gospod., Ljubljana, 1969/7
8. Jeličić, V.: Mreža šumskih puteva, Jugoslovenski polj. šum.centar, Beograd 1971
9. Jeličić, V.: Planiranje i odredjivanje gustoće mreže šumskih puteva, Materiali za simpozij, Sarajevo 1971
10. Kempe, S.: Rationelle Auswertung von Inventurdaten für Zwecke der Wegebaugeneralplanung in der Forstwirtschaft, Die Socialistische Forstwirtschaft 1973/10
11. Klemenčič, I.: Optimalna gustoća šumskih prometala, Sarajevo 1939
12. Klemenčič, I.: Gospodarno polaganje gozdnih prometnic, Ljubljana 1970

13. Knežević, I.,
Pejović, D.: Stanje saobračajnica u društvenim šumama
SFRJ-e, Šumarski list 1978/1-3
14. Krivec, A.: Načrtovanje sečnje in transporta lesa,
Gozdarski vestnik 1973/2
15. Lovrić, N.: Mogućnosti primjene centralnog izvlačenja
kod planiranja i projektiranja šumskih
transportnih sastava (disertacija), Zagreb
1976
16. Leibundgut, H.: Integrale Walderschliessung, Forstwissen-
schaftliches Centralblatt, 1971/3
17. Löffler, H.: Funktionen und Möglichkeiten der Walder-
schliessung, Forst und Holzwirt, 1974/21
18. Lünzmann, K.: Der Erschliessungskoeffizient, eine Kenn-
zahl zur Beurteilung von Waldwegenetzen und
seine Anwendung bei Neuplanungen, Forst-
wissenschaftliches Centralblatt 1968/4
19. Matyas, K.: Ökonomische Planung von Waldwegen, München
1964
20. Mattes, H., Sammer, M.: Die Wegedichte der österreichischen
privaten Forstbetriebe, Internationaler
Holzmarkt, 1977/13
21. Milner, H., Haszprunar, I., Schultze, H.: Weginventur im
Rahmen der Oesterreichischen Forstinven-
tur, Allgemeine Forstzeitung, 1977/8
22. Neuber, B.: Stand und Ziel der Forstaufschliessung in
der Steiermark, Allgemeine Forstzeitung,
1974/5
23. Pejović, D.: Gustina stalnih saobračajnica u društvenim
šumama Jugoslavije, Statistički dokumenti,
Savezni zavod za statistiku, Beograd 1977/1
24. Pestal, E.: Walderschliessung als Optimierungsaufgabe,
Allgemeine Forstzeitung, 1976/str.897
25. Rebula, E.: Vlake v gozdu, Gozdarski vestnik, 1978/9
26. Remic. C.: Gradnja naših gozdnih cest, Gozdarski vest-
nik, 1969/1-2

27. Remic, C.: Gozdne ceste v Sloveniji, Gozdarski vestnik, 1972/2
28. Remic, C.: Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1974, Inštitut za gozdno in les.gospod., Poslovno združenje, Ljubljana 1975
29. Remic, C.: Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1976, Inštitut za gozdno in les.gospod., Poslovno združenje, Ljubljana 1977
30. Remic, C.: Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1978, Inštitut za gozdno in les.gospod., Ljubljana 1979
31. Ringhandt, G.: Zur Problematik der Wegedichte, Forsttechnische Informationen, 1970/9
32. Sachs, W.: Wegedichte und Erschliessungsprozent, Der Forst und Holzwirt, 1968/1
33. Samset, I.: The Accessibility of Forest Terrain and its Influence on Forest Conditions in Norway, Norsk Institutt for Skogforskning, Ås, 1975/32,1
34. Sanktjohanser, I.: Zur Frage der optimaler Wegedichte in Gebirgswaldungen, Forstwissenschaftliches Zentralblatt, 1971/3
35. Schönauer, H.: Zur Forststrasseninventur, Allgemeine Forstzeitung, 1977/8
36. Segebaden, G.: Studies of Cross-Country Transport Distances and Road Net Extension, Studia Forestalia Suecica, Stockholm 1964/18
37. Simonović, M.: Potrebna količina šumskih komunikacija za savremeno gazdovanje šuma, Glasnik šumarskog fakulteta, 2A, Beograd 1976
38. Vaupel, H.: Inventur der Strassen und Wege im Wirtschaftsbereich der StFB aus der Sicht der Praxis, Die sozialistische Forstwirtschaft, 1967/5
39. * Dokumentacija. Priloga II k osnutku persp. plana razvoja gozdarstva v LRS v razdobju 1957-1961, DIT gozd.in les.ind.,Ljubljana 1958