

TISKANJE I RASPAČAVANJE DOPUŠTENO JE
ODLUKOM DRŽAVNOG IZVJESTAJNOG I PRO-
MICBENOG UREDA OD 30. VII. BROJ 12017-1942.

Postarina plaćena u gotovu.

5 KOKO

HRVATSKI ŠUMARSKI LIST



BR. 8-9

KOLOVOZ-RUJAN

1942



HRVATSKI ŠUMARSKI LIST

IZDAJE HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO U ZAGREBU

Uredjuje upravni odbor

Glavni i odgovorni urednik: Dr. Ing. Josip Balen.

Uredništvo i uprava: Zagreb, Vukotinovićeva ul. br. 2., brzoglas br. 64-73,
čekovni račun je račun Hrvatskog šumarskog društva broj 31-704.

CIJENE HRVATSKOM SUMARSKOM LISTU:

1. članovi Hrvatskog šumarskog društva dobivaju list besplatno;
2. za nečlanove H. S. D. godišnja predplata iznosi 240 Kn i plaća se unaprijed;
3. pojedini broj stoji 20 Kn.

CIJENE OGLASA:

prema posebnom pristojbeniku.

ČLANARINA HRVATSKOG SUMARSKOG DRUŠTVA:

1. za redovite, izvanredne i članove pomagače godišnje 240 Kn;
2. za pomladak > 120 Kn;
3. članarina za članove utemeljitelje iznosi jednokratan doprinos od 4.800 Kn.

S A D R Ž A J :

Prof. Ing. Stanko Flögl, Zagreb: Dinamika šumske željeznice. — Dr. Ing. Zlatko Vajda, Zagreb: Razmatranja o nekim uredjajnim problemima prebornih šuma. — Ing. P. Fukarek, Zagreb: Jedan prilog praktičnoj primjeni biljne sociologije u šumarstvu. — Pregeled: Bosansko-Hercegovačka seoska kola. — »Intersylva« II. god., br. 1. i 2. — Književnost. — Iz povijesti hrvatskog šumarstva: Prvi izlet Hrvatsko-Slavonskog šumarskog društva. — Promjene u službi. — Uplata članarine i upisnine članova.

269-271

HRVATSKI ŠUMARSKI LIST

GOD. 66.

KOLOVOZ-RUJAN

1942.

Prof. Ing. STANKO FLÖGL, Zagreb:

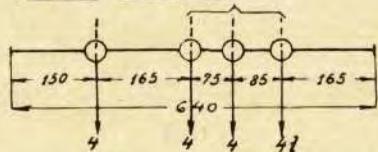
DINAMIKA ŠUMSKE ŽELJEZNICE

Poznavanje dinamike vožnje šumske željeznice od koristi je za prosudjivanje raznih varijanata trase, za planski i ekonomično uređenje transporta i za stručno proračunavanje troškova prometanja. Ono nam svestranije razodkriva bit šumske željeznice, daje nam sigurniji oslon kao kod osnivanja i gradnje tako i kod racionalnog iskorišćivanja ovog čestog šumskog transportnog sredstva. Općenito, dinamika se oslanja na fizičke zakone, koje, kao i metodiku rada, ovdje iznosimo, u koliko je za šumsku željeznicu potrebno. Primjenu iznešenih rezultata pokazujemo na izrađenom kratkom primjeru. Za ovaj pak služi nam lokomotiva i kola prema opisu, koga odmah donosimo.

Lokomotiva, sa efektom od $N = 70$ KS, ima tri spojene i pogonjene osovine, i jednu hodnu osovini straga prema shemi nacrtanoj na slici 1. Njezina težina u

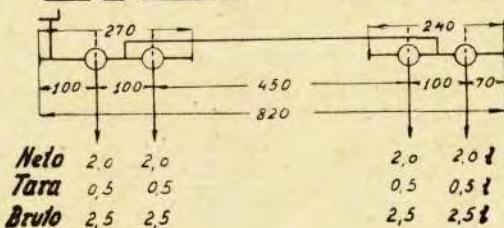
Slika 1.

Shema lokomotive



Slika 2.

Shema dvostrukih kola:
kola sa kočnicom kola bez kočnice



spremnom stanju je $L = 16$ t, a adheziona težina (dio težine na spojenim osovina-ma) $L_a = 12$ t. Šuplji promjer parnog valjka mjeri $d = 26$ cm; hod stapa $h = 30$ cm; promjer pogonjenih točkova $D = 68$ cm; tlak pare u kotlu $p = 12$ at. Prema tome mjeri sila potezanja ove lokomotive, računa na faktorom iskorišćenja 0,6, a $Z_i = 0,6 \text{ pd}^2 h : D = 2150$ kg, ako se računa sa faktorom iskorišćenja 0,6, a $Z_i = 1790$ kg, ako se računa faktorom iskorišćenja 0,5. Površina roštinja mjeri $R = 0,60 \text{ m}^2$, a grijana totalna površina kotla $H = 28,2 \text{ m}^2$. Prostor za vodu mjeri 1600 lit., a prostor za ogrijevno drvo 1400 lit. Kola sastoje od dva vagona (dupler); svaki ima po dvije osovine, prema shemi sl. 2, a mogu se njima otpremati trupci ili cjepanice do 8 t neto, dotično do 10 t bruto težine. Najteži vlak putuje iz šume, a sastoji od lokomotive u spremnom stanju i od pet ovakovih dvostrukih kola. Najveća težina vlaka u tom smjeru vožnje zadana je dakle i mjeri $Q = L + K = 16 + 5 \times 10 = 66$ t.

Dinamiku vožnje zgodno ilustriraju, a račun olakšavaju izvjesni pojmovi i koeficijenti općenitijeg značenja, s kojima započinjemo.

1. **Granični uspon lokomotive.** Ako je $\pm n\%$ nagib (uspon sa predznakom plus, a pad sa predznakom minus), a w_r kg/t odpor krivosti, ukupni odpor pruge može se izraziti sa $s = (w_r \pm n)$ kg/t (kilograma po toni tereta vozila). Označimo

li pak odpor kretanja lokomotive sa w_l kg/t, na pruzi odpora s lokomotiva počeve samu sebe jednoličnom brzinom uslijed djelovanja sile: $Z = (w_l + s) L$. Iz ove formule izračunata sila Z izlazi u kilogramima, ako se u nju uvrsti težina lokomotive L u tonama. Kako je kod iste lokomotive w_l konstanta, a sila Z raste sa odporom pruge s, to može narasti i do svoje najveće vrijednosti Z_m , ako odpor pruge iznosi:

$$s_l = Z_m : L - w_l \quad (1)$$

U pravcu ($w_r = 0$), odpor pruge identičan je sa nagibom ($s = n$). Poradi toga i zovemo jednadžbom (1) definirani nagib graničnim usponom lokomotive, t. j. najvećim usponom uz koji lokomotiva još može voziti samu sebe.

Najveća vrijednost sile potezanja može se odrediti iz adhezije težine lokomotive $Z_m = Z_a = \mu L_a$, ili iz parnog stroja: $Z_m = Z_i$.

Stavimo li $L_a = \varrho L$, dakle $\varrho = L_a : L$, (2) u slučaju $Z_m = Z_a = \mu L_a$ je $Z_m : L = \mu \varrho$, a jednadžba (1) prelazi u:

$$s_l = \mu \varrho - w_l . \quad (3)$$

Koefficijent trenja između točkova i šinja μ , kako je poznato, kreće se u širokim granicama, $50 \leq \mu \leq 250$ kg/t (prof. Birk). Za uskotračne pruge postavlja prof. Dr. W. Müller računske granice $150 \leq \mu \leq 170$ kg/t, dok se kod šumske pruge obično uzima u račun $\mu = 100 : 7 = 143$ kg/t. Taj se koeficijent mijenja sa vremenom i sa položajem šinja. Najmanji je na oleđenim šinjama, a najveći na osušenim. Sipanjem pjeska može se povećati. Iz adhezije težine izračunata sila potezanja lokomotive nema praktičke vrijednosti, ako izlazi veća od indicirane sile iz parnog stroja. Kako se pak ovdje radi o treoretski graničnom, najvećem usponu pruge, svrši shodno i sigurno postupit će se, ako se stavi:

$$Z_m : L = \eta Z_i : L = \mu \varrho , \quad (4)$$

pa odatle izračuna μ . Pritom uzimamo u račun povoljniju vrijednost Z_i , dakle onu sa faktorom iskorišćenja tlaka pare 0,6. No kako ta sila gubi 4 do 10% od svoje veličine na putu od parnog valjka do periferije pogonjenih točkova, gdje se ispoljuje, treba ju smanjiti na iznos ηZ_i , a η uzeti u račun sa $0,90 \approx 0,96$ (Hütte, Müller).

Tako na pr. računska vrijednost sile potezanja naše lokomotive mjeri, ako računamo sa srednjim gubitkom od 7% $Z_m = 0,93 Z_i = 0,93 \times 2150 \approx 2000$ kg. Onda je $\mu \varrho = Z_m : L = 2000 : 16 = 125$ kg/t. Kako je $\varrho = L_a : L = 12 : 16 = 0,75$, to je $\mu = \mu \varrho : \varrho = 125 : 0,75 = 167$ kg/t, a granični uspon lokomotive $s_l = \mu \varrho - w_l = 125 - 15 = 110\%$. Pri tom računamo, kako se to obično čini, odpor kretanja šumske lokomotive w_l sa 15 kg/t.

2. Koeficijent iskorišćenja lokomotive $\lambda = K : L$. Kad lokomotiva ukupne težine L t, poteže vlak, koji sastoji od kola ukupne težine K tona, uz jednolično gibanje sila potezanja mjeri:

$$Z = (w_l + s) L + (w_k + s) K . \quad (5)$$

U ovoj jednadžbi w_l i s imaju već opisano značenje, a w_k označuje odpor kretanja kola u kilogramima po toni. Iz te jednadžbe slijedi:

$$\lambda = \frac{K}{L} = \frac{Z/L - (w_l + s)}{w_k + s} .$$

Poteže li lokomotiva vlak svojom najvećom silom, onda je obzirom na jednadžbu (1) $Z/L = Z_m/L = s_l + w_l$, a posljednja jednadžba predlazi u:

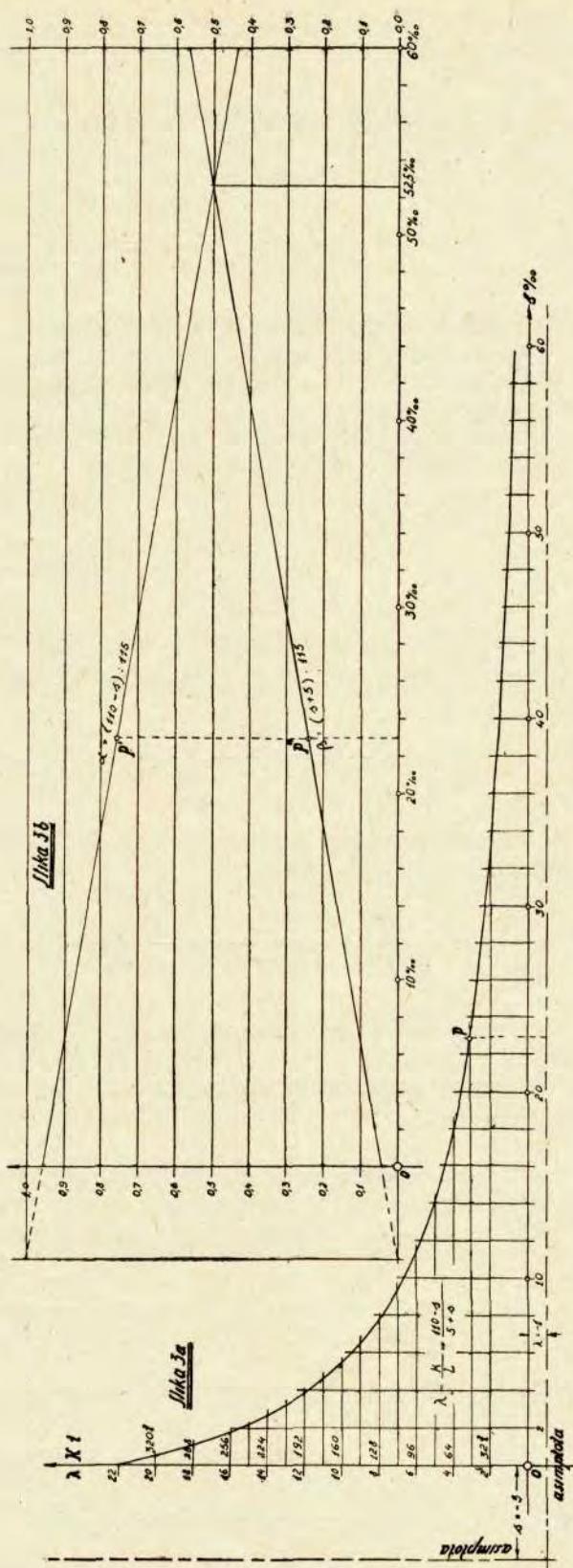
$$\lambda = \frac{K}{L} = \frac{s_l - s}{w_k + s} . \quad (6)$$

Ovako definirani koeficijent iskorišćenja lokomotive pokazuje kolikoput veći teret od vlastitog može potezati lokomotiva na pruzi odpora $s = w_r + n$, ako radi sa punom parom (t. j. sa najvećom svojom silom potezanja). Za $s = -w_k$ je

$\lambda = \infty$. Znači, na pruzi, koja pada u nagibu kočenja kola, vlak putuje dalje sa brzinom, koju posjeduje, bez pomoći lokomotive, bio i beskonačno dugačak. Za $s = 0$ je $\lambda = K : L = s_i : w_k$. T. j. na horizontalnoj ravnoj pruzi odnosi se težina kola naprava težini lokomotive kao granični uspon lokomotive naprava nagibu kočenja kola ($=$ otporu kretanja kola). Konačno za $s = s_i$ je $\lambda = K : L = 0$. Na pruzi uspona s_i može voziti lokomotiva tek samu sebe ($K = 0$). Stupanj iskorijenja lokomotive, već prema usponu pruge, kreće se dakle u graničima $0 \leq \lambda \leq \infty$, a karakteriše ga i vrijednost $\lambda = s_i : w_k$. Na usponu $s = 0,5$ ($s_i - w_k$) težina kola jednaka je težini lokomotive ($\lambda = K : L = 1$).

Kod naše lokomotive je, ako računamo otpor šumskih kola sa $w_k = 5 \text{ kg/t}$: $\lambda = K : 16 = (110 - s) : (5 + s)$. Za $s = 0,5$ $(110 - 5) = 52,5\%$ je $K = L = 16 \text{ t}$. Na horizontalnoj pruzi u pravcu ($s = 0$) je $\lambda = 110 : 5 = 22$, $K = 22 \times 16 = 352 \text{ t}$. Znači, na horizontalnoj pruzi u pravcu naša lokomotiva mogla bi jednoličnom brzinom voziti 35 natovarenih kola 10 t teških. Poradi ograničene duljine ugibališta i nagiba pruge na ostalim potezima, taj broj može biti uistinu mnogo manji.

Slika 3a predstavlja krivulju λ . To je istostranična hiperbolija. Asimptote imaju jednadžbe $s = -w_k = -5$ i $\lambda = -1$. Kako je $K = \lambda L$, ordinate krivulje, čitane u mjerilu λL , daju odmah i usponu s odgovarajuću težinu kola K . Uz zadalu lokomotivu i težinu kola ta krivulja pokazuje traseru, koji uspon može još doći u obzir. Tako na pr. za naš vlak je $\lambda = 50 : 16 = 3,125$, a odgovarajući najveći otpor pruge $s = 22,9\%$ (točka P na krivulji sl. 3a). S druge strane uz zadani najveći otpor pruge, može se odrediti odgovarajuća težina kola za istu lokomotivu. Treba li pak uz zadani vlak i uspon tek izabrati



lokomotivu, za svaku lokomotivu, koja dolazi u obzir, nacrtana ovakova krivulja olakšava izbor. Ona pokazuje stupanj iskorišćenja lokomotive i odtuda joj ime.

3. Koeficijent iskorišćenja vlaka $\alpha = K : Q$. Taj koeficijent pokazuje koliko dio težine vlaka odpada na kola. I on je funkcija graničnog uspona lokomotive i otpora pruge, jer iz jednadžbe (6) izlazi:

$$\alpha = \frac{K}{Q} = \frac{K}{L+K} = \frac{K/L}{1+K/L} = \frac{\lambda}{1+\lambda} = \frac{s_l - s}{s_l + w_k}. \quad (7)$$

Uz zadanu lokomotivu (s_l) to je jednadžba pravca. Uz $s = -w_k$ je $\alpha = K : Q = 1$. To je moguće, ako je broj kola bezkonačno velik. Znači, na pruzi, koja pada sa nagibom kočenja kola w_k , uz jednoličnu brzinu kretanja, teoretski vlak može biti beskonačno dugačak. Uz $s = s_l$ je $\alpha = K : Q = 0$. Uz toliki uspon lokomotiva ne može potezati nikakav koristan teret (granični uspon lokomotive). Koeficijent α kreće se dakle u granicama $1 \geq \alpha \geq 0$.

I koeficijent:

$$\beta = \frac{L}{Q} = \frac{L}{L+K} = \frac{1}{1+\lambda} = \frac{s + w_k}{s_l + w_k} \quad (8)$$

od koristi je u našim računima. Uz zadanu lokomotivu i to je jednadžba pravca. Granične vrijednosti su $0 \leq \beta \leq 1$. Između koeficijenta α , β i λ postoje pak ovi snošaji:

$$\alpha + \beta = \frac{K}{Q} + \frac{L}{Q} = 1; \quad \alpha : \beta = \frac{K}{Q} : \frac{L}{Q} = \frac{K}{L} = \lambda. \quad (9)$$

Koeficijente α i λ zaveo je prof. Dr. L. Oerley. Za našu lokomotivu poprimaju jednadžbe (7) i (8) oblik:

$$\alpha = \frac{K}{Q} = \frac{110 - s}{110 + 5} = \frac{110 - s}{115}; \quad \beta = \frac{L}{Q} = \frac{s + 5}{110 + 5} = \frac{s + 5}{115}.$$

Oba pravca predočena su na slici 3b. Kako je $\alpha = \beta$ za $2s = s_l - w_k$, dakle u našem slučaju za $s = 0,5 (110 - 5) = 52,5\%$, a $\alpha + \beta = 1$, dovoljno je nacrtati oba pravca samo na polovicu dužine. Obje linije mogu poslužiti u svrhu, u koju služi krivulja λ , no imaju i svoje posebno značenje.

4. Odpor kretanja vlaka. Mjerodavan odpor pruge i mjerodavan na težinu kola. Mjerodavan odpor kretanja vlaka definiran je, kako je poznato, aritmetičkom sredinom takovog otpora lokomotive i kola:

$$w_v = \frac{w_i L + w_k K}{Q}.$$

Obzirom na jednadžbe (7), (8) i (9) ova formula prelazi u:

$$w_v = w_i \beta + w_k \alpha = (w_i - w_k) \beta + w_k. \quad (10)$$

Mjerodavan odpor pruge, redovno se računa, kako je poznato iz formule:

$$s_m = \frac{Z_m}{Q} - w_v = \frac{\eta Z_i}{Q} - w_v. \quad (11)$$

Ako je poznat koeficijent α , β ili λ , taj se odpor može odrediti, kako smo rekli, iz grafikona α , β ili λ , predočenih na slikama 3a i 3b (točke P , P' i P''), ili računski, iz formule (6), (7) ili (8). Najjednostavnije računa se iz formule (8), koja u tu svrhu prelazi u:

$$s_m = (s_l + w_k) \beta - w_k. \quad (12)$$

Mjerodavni uspon u pravcu je $n_m = s_m$; u krivulji treba ublažiti taj uspon na iznos $n_r = s_m - w_r$.

Trasa naše pruge položena je uz uvjet, da naša u točki 1. opisana lokomotiva može po njoj voziti rečeni najteži vlak u smjeru A → B (iz šume). Za taj vlak je: $\alpha = K : Q = 50 : 66 = 0,758$, $\beta = L : Q = 16 : 66 = 0,242$ (točka P' i P'' na slici 3b), $\lambda = K : L = 50 : 16 = 3,125$. Odpor kretanja vlaka (form. 10): $w_v = (15 - 5) 0,242 + 5 = 7,4 \text{ kg/t}$. Mjerodavan odpor pruge (form. 12): $s_m = (110 + 5) 0,242 - 5 = 22,9\%$ (točka P na slici 3a). Najveći uspon, uz odpor krvnosti pruge $w_r = 4,9$, može iznositi $n_r = 22,9 - 4,9 = 18,0\%$. Dužina vlaka: $6,4 + 5 \times 8,2 = 47,4 \text{ m}$.

Ako je pak zadan mjerodavan odpor pruge s_m , a treba odrediti mjerodavan tešet kola, t. j. odrediti najveću vrijednost K_m , uz koju se vlak još giba jednoličnom brzinom, za račun najzgodnije poslužit će formula (6), koja u tu svrhu poprima oblik:

$$K_m = \frac{s_l - s_m}{w_k + s_m} L. \quad (13)$$

Kad putuje naš voz u suprotnom smjeru (B → A, u šumu) treba da svlada najveći odpor pruge $s_m = w_r + n_r = 4,9 + 30 = 34,9\%$. Najveća težina kola može mjeriti:

$$K_m = \frac{110 - 34,9}{5 + 34,9} 16 = 1,882 \times 16 = 30 \text{ t.}$$

Kako u tom smjeru lokomotiva redovno vozi prazna kola, K_m može sastojati od 30 takovih kola à 1 t tara težine ili od 15 dvostrukih takovih kola. Težina cijelog vlaka mjeri $Q = L + K = 16 + 30 = 46 \text{ t}$. Nadalje je $\alpha = K : Q = 30 : 46 = 0,652$, $\beta = L : Q = 16 : 46 = 0,348$; $\lambda = K : L = 30 : 16 = 1,875$. Odpor kretanja vlaka: $w_v = (15 - 5) 0,348 + 5 = 8,5 \text{ kg/t}$. Dužina vlaka $6,4 + 15 \times 5,1 = 82,9 \text{ m}$.

5. Odpor krvosti pruge. Taj se obično računa kod šumskih pruga (kolosijek 0,76 m) iz Haarmanove formule: $w_r = 350 : (r - 10)$.

U novije doba pokazalo se međutim, da ova, kao i Haarmanove formule za druge kolosijke, daju rezultate, koji se ni približno ne pokrivaju sa stanjem uistinu (Nordmann-Müller). Mnogo bolje odgovara stečenom iskustvu Parodi-eva formula, koju je pomno i empirički preispitao, te za praktičku upotrebu preuredio Protopapadakis. Poradi nestalnosti koeficijenta trenja između točka i šinje, ta nova formula ima dva oblika: jedan vrijedi za zimski promet, a drugi za ljetni. Za kolosijek 0,75 m glasi ovako:

za ljetni promet: $w_r = (128,5 + 100,3 a) : r \text{ kg/t}, \quad (14a)$

za zimski promet: $w_r = (96,4 + 75,2 a) : r \text{ kg/t}, \quad (14b)$

Vrijede pak za čvrsti razmak osovina a u granicama $1,0 \leq a \leq 3,0 \text{ m}$; r označuje polujer krvosti pruge u metrima.

Kako naša lokomotiva ima pomicne osi, a razmak čvrstih osovina kola mjeri $a = 1,0 \text{ m}$, za naš vlak gornje formule poprimaju oblik:

$$\begin{aligned} w_r &= 228,8 : r \text{ kg/t} \text{ za ljetni promet,} \\ w_r &= 171,6 : r \text{ kg/t} \text{ za zimski promet.} \end{aligned}$$

Prispodobe radi u tablici 1. donosimo po ovim novim formulama, kao i po starijoj Haarmanovoj formuli izračunate vrijednosti w_r za karakteristične ili naj-

češće vrijednosti polumjera krivosti šumske pruge. Nove formule daju mnogo manje vrijednosti, osobito za manje i malene vrijednosti r . Kako šumske željeznice promeću ljeti i zimi, u račun treba uzeti veću novu vrijednost w_r , t. j. onu, koja vrijedi za ljetni promet.

Tablica I.

r	w_r		
	350 $r = 10$	228,8 r	171,6 r
m	kg/t		
10	∞	22,9	17,2
30	17,5	7,6	5,7
35	14,0	6,5	4,9
40	11,7	5,7	4,3
45	10,0	5,1	3,8
50	8,8	4,6	3,4
60	7,0	3,8	2,9
70	5,8	3,3	2,5
80	5,0	2,9	2,1
90	4,4	2,5	1,9
100	3,9	2,3	1,7
200	1,8	1,1	0,9
360	1,0	0,6	0,5

6. Masa i kinetička energija vlaka.
Masa vlaka određuje se iz njegove težine, koja je redovno zadana u tonama $Q = L + K$. Kako je masa jedne tone težine:

$$\frac{1000 \text{ kg}}{9,81 \text{ msec}^{-2}} = 102 \text{ kg m}^{-1} \text{ sec}^2,$$

to je masa Qt teškog vlaka, izražena jedinicama tehničkog sistema mjera:

$$m = \frac{1000}{9,81} Q \approx 102 Q \text{ kg m}^{-1} \text{ sec}^2.$$

Masa našeg vlaka ($L = 16$ t, $K = 50$ t, $Q = 66$ t) mjeri dakle: $m = 102 \times 66 = 6732 \text{ kg m}^{-1} \text{ sec}^2$.

Kinetička energija vlaka nastaje uslijed translacionog gibanja cijele mase vlaka (Q): $E_1 = mv^2 : 2$ i uslijed okretanja mase točkova (Q_r): $E_2 = Iu^2 : 2$. Ovdje je $u \text{ sec}^{-1}$ kutna brzina točkova. Na periferiji točka polumjera r brzina mjeri $v = ur \text{ m sec}^{-1}$, te je jednaka brzini translacionog gibanja vlaka. Može se dakle napisati: $E_2 = Iv^2 : 2r^2$. Ukupna kinetička energija vlaka iznosi onda:

$$E = E_1 + E_2 = \frac{mv^2}{2} + \frac{Iv^2}{2r^2} = \frac{mv^2}{2} \left(1 + \frac{I}{mr^2}\right) = \frac{mv^2}{2} \varphi; \quad \varphi = 1 + \frac{I}{mr^2}$$

φ se zove faktor mase vlaka. Taj se faktor može približno izraziti na jednostavniji način (prof. Dr. W. Müller).

Ako se naime predpostavi, da je masa točka koncentrirana u kružnici kotrljanja polumjera r (periferija kolosiječnog obruba točka je kružnica većeg polumjera od ove), onda je moment ustajnosti točka približno: $I = m_r r^2 = Q_r r^2 : g$. Označuje li nam sada Q_r težinu svih točkova u vlaku u tonama, onda je

$$E_1 = \frac{mv^2}{2} = \frac{Qv^2}{2g}; \quad E_2 = I \frac{v^2}{2r^2} = \frac{Q_r r^2}{g} \cdot \frac{v^2}{2r^2}.$$

$$E = E_1 + E_2 = \frac{v^2}{2g} (Q + Q_r) = \frac{v^2}{2g} Q \cdot \frac{Q + Q_r}{Q} = \frac{mv^2}{2} \cdot \varphi; \quad \varphi = \frac{Q + Q_r}{Q}.$$

Približno dakle — i u naše praktičke svrhe dovoljno točno — može se staviti, da je faktor mase vlaka:

$$\varphi = \frac{Q + Q_r}{Q}, \tag{15}$$

a kinetička energija vlaka:

$$E = \varphi \frac{mv^2}{2}. \tag{16}$$

Naša lokomotiva ima 6 točka po 0,16 t i 2 točka po 0,1 t; težina njezinih točkova iznosi: $6 \times 0,16 + 2 \times 0,1 = 1,16$ t. Naša dvostruka kola imaju 8 točka po 0,1 t; težina njezinih točkova mjeri $8 \times 0,1 = 0,8$ t. Naš vlak, kad polazi iz šume, sastoji od lokomotive i 5 natovarenih dvostrukih kola; njegova težina mjeri: $Q = L + K = 16 + 5 \times 10 = 66$ t, a težina njegovih točkova $Q_r = 1,16 + 5 \times 0,8 = 5,16$ t. Faktor mase tog vlaka iznosi: $\varphi = (66 + 5,16) : 66 = 1,08$.

U suprotnom smjeru, kad polazi vlak u šumu, sastoji od lokomotive i od 15 praznih dvostrukih kola po 2,0 t. Onda je $Q = L + K = 16 + 15 \times 2 = 46$ t, $Q_r = 1,16 + 15 \times 0,8 = 13,16$ t, a faktor mase vlaka mjeri: $\varphi = (46 + 13,16) : 46 = 1,29$.

Za praktičnu upotrebu formula (16) može se preudesiti i ovako:

Kako je $m = 1000 Q/g$, a između brzine v msec⁻¹ i V km/h stoji snošaj: $v = V : 3,6$, to je:

$$E = \varphi \frac{m v^2}{2} = \varphi \frac{1000 Q}{2 g} \left(\frac{V}{3,6} \right)^2 = 3,933 \varphi Q V^2. \quad (16a)$$

E izlazi u kgm, ako se uvrsti u ovu formulu Q u tonama, a V u km/h.

7. Ubrzanje vlaka. Kad polazi iz postaje lokomotiva treba da ubrza vlak do brzine V_z , sa kojom vlak dalje putuje jednolično. Dužina poteza pruge l_z , na kojoj poraste brzina vlaka od iznosa $V=0$ do iznosa $V=V_z$, zovemo zaletnim potezom. Na tom potezu utroši se jedan dio sile potezanja, u iznosu: $Z = Q (w_r + s)$ za svladanje otpora vlaka i otpora pruge, a tek preostali dio $P_z = \eta Z_i - Z$ je ona sila, sa kojom lokomotiva može da pospješi brzinu vlaka. Obično se predpostavlja, da je ta sile konstantne veličine duž cijelog zaletnog poteza, te da nastupa u svom punom iznosu odmah na njegovom početku, dakle i u vrijeme $t = 0$. Po poznatom stavku iz teorijske mehanike, po kojem je impuls (veličina gibanja mv) jednak vremenskom integralu sile: $\int_0^{t_z} P_z dt = mv$, izlazi onda $P_z t_z = mv$. Kako je nadalje $P_z = a_z m$, ako a_z označuje ubrzanje sile P_z a m masu vlaka, to vrijeme utrošeno, da vlak postigne brzinu $v = v_z$ mjeri:

$$t_z = m v_z / P_z = v_z / a_z. \quad (17)$$

Dužina zaletnog poteza $l = l_z$ izlazi iz jednadžbe $P_z t_z = mv$, ako u nju uvrstimo $v = dl/dt$. Onda je:

$$P_z t_z dt = m dl; \quad P_z \int_0^{t_z} t_z dt = m \int_0^{l_z} dl, \quad P_z t_z^2 = 2 m l_z, \quad \text{ili} \quad m v_z t_z = 2 m l_z.$$

Odatle slijedi:

$$l_z = \frac{1}{2} v_z t_z. \quad (18)$$

Bliže istini biti će predpostavka, da sila ubrzanja ne nastupa odmah u svom punom iznosu, nego da raste od $P=0$ do $P=P_z$ sa vremenom i to najjednostavnije u linearnom snošaju $P=kt$, gdje je $k=P_z/t_z$ konstanta. U tom slučaju stavak o impulsu poprima oblik:

$$k \int_0^{t_z} t_z dt = mv, \quad \text{odakle slijedi: } kt_z^2 = 2mv, \quad \text{ili: } Pt_z = 2mv, \quad (*)$$

dakle za $v = v_z$:

$$t_z = 2mv_z/P_z = 2v_z/a_z = 2t_z. \quad (19)$$

Prema prije (jedn. 17), utrošeno vrijeme sad je dvostruko. Dužina zaletnog poteza izlazi iz snošaja:

$$kt_z^2 dt = 2m dl; \quad k \int_0^{t_z} t_z^2 dt = 2m \int_0^l dl; \quad kt_z^3 = 6ml; \quad Pt_z^2 = 6ml.$$

Za $v = v_z$ i obzirom na jedn. (*) je:

$$l_z = \frac{1}{3} v_z t_z = \frac{1}{3} v_z 2 t_z = \frac{4}{3} l_z . \quad (20)$$

Prema prije (jedn. 18), dužina zaletnog poteza sad je $4/3$ puta veća.

Za naš vlak, kad putuje smjerom A → B (iz šume), zadani su ovi podaci: $Q = 66t$, $w_v = 7,4 \text{ kg/t}$, $s = 9,5\%$, $\eta Z_i = 2000 \text{ kg}$; a treba da postigne brzinu na kraju zaletnog poteza $V_z = 15,8 \text{ km/h}$.

Onda je $Z = Q(w_v + s) = 66(7,4 + 9,5) = 1115 \text{ kg}$; $P_z = \eta Z_i - Z = 2000 - 1115 = 885 \text{ kg}$; masa vlaka $m = 102 Q = 102 \times 66 = 6732 \text{ kg m}^{-1} \text{ sec}^2$. Ubrzanje sile P_z je $a_z = P_z : m = 885 : 6732 = 0,131 \text{ m sec}^{-2}$; brzina vlaka na kraju poteza: $v_z = V_z : 3,6 = 15,8 : 3,6 = 4,4 \text{ m sec}^{-1}$. Uz konstantnu silu P_z utrošeno vrijeme mjeri: $t_z = v_z : a_z = 4,4 : 0,131 = 33,5 \text{ sec}$, a dužina zaletnog poteza $l_z = v_z t_z / 2 = 4,4 \times 33,5 / 2 = 73,7 \text{ m}$. Uz promijenljivu silu $P = kt$, utrošeno vrijeme mjeri $t'_z = 2 t_z = 2 \times 33,5 = 67 \text{ sec} = 1,12 \text{ min}$, a dužina zaletnog poteza $l'_z = \frac{4}{3} l_z = 4 \times 73,7 : 3 = 98,3 \text{ m}$.

Nadalje je $k = P_z : t'_z = 885 : 67 = 13,2 \text{ kg sec}^{-1}$.

U suprotnom smjeru B → A, kad vlak polazi u šumu, zadani su pak ovi podaci: $Q = 46t$, $w_v = 8,5 \text{ kg/t}$, $s = -1,6\%$ (pad), $\eta Z_i = 2000 \text{ kg}$, a treba da postigne brzinu na kraju zaletnog poteza $V_z = 15 \text{ km/h}$.

Onda je: $Z = Q(w_v + s) = 46(8,5 - 1,6) = 317 \text{ kg}$; $P_z = \eta Z_i - Z = 2000 - 317 = 1683 \text{ kg}$; masa vlaka $m = 102 \times 46 = 4692 \text{ kg m}^{-1} \text{ sec}^2$. Ubrzanje sile P_z je $a_z = P_z : m = 1683 : 4692 = 0,359 \text{ m sec}^{-2}$; brzina voza na kraju poteza $v_z = V_z : 3,6 = 15 : 3,6 = 4,2 \text{ m sec}^{-1}$. Uz konstantnu silu P_z utrošeno vrijeme mjeri $t_z = v_z : a_z = 4,2 : 0,36 = 11,6 \text{ sec}$, a dužina zaletnog poteza $l_z = v_z t_z / 2 = 4,2 \times 11,6 / 2 = 24,4 \text{ m}$. Uz promijenljivu silu $P = kt$ utrošeno vrijeme mjeri $t'_z = 2 t_z = 2 \times 11,6 = 23,2 \text{ sec} = 0,39 \text{ min}$, a dužina zaletnog poteza $l'_z = \frac{4}{3} l_z = \frac{4}{3} \cdot 24,4 = 32,5 \text{ m}$.

Nadalje je $k = P_z : t'_z = 1687 : 23,2 = 72,5 \text{ kg sec}^{-1}$.

8. Kočenje vlaka. Pada li pruga sa nagibom $s\%$, djeluje na nj komponenta težine vlaka $P = sQ$, koja goni nizbrdo i ubrzava vlak, ako je veća od otpora kretanja vlaka $W_v = w_v Q$. Poradi toga providena je lokomotiva i još koja kola (u svakom slučaju zadnja kola) sa kočnicama, kojima je svrha poništiti obrzanje te sile i prisiliti voz, da se giba jednolično, sa dozvoljenom brzinom, na nizbrdici najviše sa 15 km/h . No i onda, kad je rečena sila $P = sQ$, t. z. »pogon pruge« jednak ili manji od otpora kretanja vlaka, potrebne su kočnice, da se može zaustaviti vlak. Kočnice šumske lokomotive i šumskih željezničkih kola redovno su udešene na panjiće, obično gvozdene, rjeđe drvene. Poradi toga obaziremo se samo na ovu vrst kočnica.

Ako su kočnice pritegnute tako čvrsto, da točkovi, na koje djeluju, ne mogu kotrljati i kad se voz giba, kočna sila (B) mjeri: $B = \mu Q_b$. U ovoj jednadžbi Q_b označuje teret, koji leži na ukočenim osovinama, a μ je koeficijent trenja između ukočenih točkova i šinja. Kod kočenja taj se koeficijent kreće po Metzkowu u granicama $135 \leq \mu \leq 250 \text{ kg/t}$.

Ukupni pritisak panjića na točkove — nazivamo ga sa P_b — izaziva trenje između panjića i točkova, koje koči točkove sa silom $B' = \mu' P_b$. Koeficijent trenja μ' između panjića i točkova je funkcija pritiska na jedinicu površine periferije točka ($p_b \text{ kg/cm}^2$) i brzine gibanja vlaka ($V \text{ km/h}$). Kod šumskih željeznica ($V \leq 20 \text{ km/h}$) taj se koeficijent kreće — prilično podjednako kao kod gvozdenih tako i kod drvenih panjića — po Wickertu i Metzkowu u granicama: $160 \leq \mu' \leq 450 \text{ kg/t}$. Općenito je dakle trenje između panjića i točkova veće od trenja između ukočenih točkova i šinja ($\mu' > \mu$), a onda je i $\mu' P_b > \mu Q_b$ ako su kočnice udešene tako, da je $P_b = Q_b$. Poradi toga kočnice djeluju snažnije, ako točkovi još kotrljaju, dakle

ako još nijesu ukočeni tako snažno, da smiču po šinjama. Kad bi bilo $\mu' P_b = \mu Q_b$, a $P_b = Q_b$, ukočile bi kočnice točkove podpuno. Da se to ne zbude, udešene su kočnice redovno tako, da je $\mu' P_b < \mu Q_b$, a $P_b < Q_b$, ili $P_b = \psi Q_b$, gdje je $\psi < 1$. Pritisk panjića na točkove može iznositi najviše 95% od težine, koja leži nad kočenim osovinama (Hütte). Poradi toga računa se kočna sila najviše sa $B = \mu_b \psi Q_b$ te se ne uzima u račun koeficijent trenja μ_b sa većim iznosom od 150 kg/t poradi sigurnosti djelovanja kočnica ni u kojem slučaju (Metzkow, Müller).

a) Kočna sila lokomotive (B_l). Kočnica lokomotive djeluje samo na spojene osovine. Poradi toga je $Q_b = L_a$. U istom smjeru sa kočnom silom djeluje otpor kretanja lokomotive $w_l L$, a u suprotnom smjeru pogon pruge sL . Slobodna kočna sila lokomotive mjeri prema tome:

$$B_l = \mu_b \psi L_a + w_l L - s L = (\mu_b \psi \varrho + w_l - s) L. \quad (21)$$

Ona je jednaka nuli na pruzi, koja pada sa nagibom:

$$s = \mu_b \psi \varrho + w_l. \quad (22)$$

Kočnice lokomotive obično su udešene tako, da su u stanju, kočiti lokomotivu na najvećem nagibu nizbrdo, na koji se lokomotiva još može popeti uzbordo. Ako je tome tako, onda najveći nagib s po posljednjoj formuli treba da je barem jednak graničnom usponu lokomotive s_l , definiranom jednadžbom 3. Jer na tom nagibu sva kočna sila utrošila bi se na podržavanje lokomotive u stanju ravnoteže, a slobodna kočna sila lokomotive bila bi jednaka nuli. Treba dakle da je barem:

$$\mu_b \psi \varrho + w_l = s_l, \text{ ili } \psi_l = \frac{s_l - w_l}{\mu_b \varrho}. \quad (22 \text{ a})$$

Računamo li sa nepovoljnom vrijednošću $\mu = \mu_b$, te uvrstimo li vrijednost $s_l = \mu_b \varrho - w_l$ (po jednadžbi 3) u posljednju jednadžbu, konačno izlazi:

$$\psi_l = 1 - \frac{2 w_l}{\mu_b \varrho}. \quad (22 \text{ b})$$

Kod naše lokomotive bilo bi na pr. $\psi_l = 1 - 2 \times 15 : 150 \times 0,75 = 0,733$, a slobodna kočna sila lokomotive mjerila bi (po form. 21)

$$B_l = (150 \times 0,733 \times 0,75 + 15 - s) \cdot 16 = (97,5 - s) \cdot 16.$$

Na nagibu $s = 97,5\%$ bila bi jednaka nuli, a porasla bi do iznosa $B_l = 97,5 \times 16 = 1560$ kg na horizontali, te bi iznosila 78% sile potezanja lokomotive $\eta Z_i = 2000$ kg.

b) Kočna sila kočnih kola (b_k). Analogno kao kod lokomotive sila kočenja kola providjenih sa kočnicom, k_b tona teških mjeri:

$$b_k = \mu_b \psi k_b + w_k k_b - s k_b = (\mu_b \psi + w_k - s) k_b. \quad (23)$$

Ta je sila jednaka nuli na pruzi, koja pada u nagibu:

$$s = \mu_b \psi + w_k. \quad (23 \text{ a})$$

Ako je ukopčano u vlak n_b kočnih kola, sa ukupnom težinom $K_b = n_b k_b$, njihova ukupna slobodna kočna sila mjeri:

$$B_k = n_b b_k = n_b (\mu_b \psi + w_k - s) k_b. \quad (24)$$

Ta kola zajedno mogu kočiti više, ukupno K_k tona teških kola bez kočnica, ako je udovoljeno uvjetu:

$$B_k = n_b b_k \geq K_k (s - w_k). \quad (24 \text{ a})$$

Ili obrnuto, broj kočnih kola n_b , koja će kočiti više kola bez kočnica ukupne težine K_k , treba da je:

$$n_b \geq \frac{K_k}{b_k} (s - w_k) = \frac{K_k}{k_b} \cdot \frac{s - w_k}{\mu_b \psi + w_k - s}. \quad (24 \text{ b})$$

Ove formule mogu biti od koristi na gravitacionim prugama.

c) Kočna sila vlaka. Označuje li $Q_b = L_a + K_b$ dio težine vlaka, koji leži na kočenim osovinama, kočna sila cijelog vlaka mjeri:

$$B_v = \mu_b \psi Q_b + w_v Q - s Q = \left(\mu_b \psi \frac{Q_b}{Q} + w_v - s \right) Q. \quad (25)$$

Zapravo koči vlak samo s la $\mu_b \psi Q_b + w_v Q$, a nasuprot toj sili djeluje »pogon pruge« sQ . Nagib pruge, kad su obje ove sile uravnotežene, mjeri:

$$s = \mu_b \psi \frac{Q_b}{Q} + w_v, \quad (26)$$

a kočna sila vlaka $B_v = 0$. Znači, vlak se nalazi u labilnom položaju mirovanja na pruzi, ili se giba jednolično sa brzinom, koju ima. Zaustaviti moći će se vlak samo ako je kočna sila $\mu_b \psi Q_b + w_v Q$ veća od pogona pruge sQ . T. j. ako je broj kočnih osovin i teret nad njima odmjerentako, da je:

$$\frac{Q_b}{Q} > \frac{s - w_v}{\mu_b \psi}. \quad (27)$$

S pomoću formule 26) možemo procijeniti i vrijednost koeficijenta ψ , sa kojom treba računati u konkretnom slučaju.

Ako je $Q_b = L_a$ ta formula poprima oblik:

$$s = \mu_b \psi \frac{L_a}{Q} + w_v = \mu_b \psi \varrho \beta + w_v,$$

a kočnice lokomotive dostaju, da i bez pomoći naročitih kočnih kola podržavaju vlak u labilnoj ravnoteži na pruzi nagiba s . Kako su pak kočnice lokomotive redovno udešene tako, da mogu kočiti vlak na istom nagibu nizbrdo, na kojem mogu potezati vlak iste težine uzbrdo, mora biti $s = s_m$, mjerodavnom usponu tog vlaka, ili

$$\psi = \frac{s_m - w_v}{\mu_b \varrho \beta}. \quad (28)$$

U svrhu analize ta se formula može napisati u općenitijem obliku. Uzmu li se naime u obzir jednadžbe 10) i 12), izlazi:

$$s_m - w_v = (s_l - w_l) \beta - (1 - \beta) 2 w_k.$$

$$\psi = \frac{s_l - w_l}{\mu_b \varrho} - \frac{2 w_k}{\mu_b \varrho} \cdot \frac{1 - \beta}{\beta}.$$

Prema jednadžbi 22a) prvi član s desne strane identičan je sa ψ_l a prema jednadžbi 8) je $(1 - \beta) : \beta = \lambda$. Naša formula poprima dakle oblik:

$$\psi = \psi_l - \frac{2 \lambda w_k}{\mu_b \varrho} \quad (28 \text{ a})$$

ili konačno, obzirom na 22b) i 10):

$$\psi = 1 - \frac{2 (w_l + \lambda w_k)}{\mu_b \varrho} = 1 - \frac{2 w_v}{\mu_b \varrho \beta}. \quad (28 \text{ b})$$

Uz rečenu predpostavku koeficijent ψ je dakle linearna funkcija koeficijenta iskorišćenja lokomotive $\lambda = K : L$. Najveću vrijednost $\psi = \psi_i$, ima za $\lambda = 0$, dotično $K = 0$, jer je u tom slučaju i mjerodavan nagib pruge s_l najveći. Sa sve većim brojem i težinom kola ψ pada, jer je i mjerodavan nagib pruge to manji, što je vlak teži. Na nagibu pruge $s_m = w_v$ dakle kad je: $\lambda = (\mu_b \varrho - 2w_l) : 2w_k$, jednak je nuli ($\psi = 0$), jer se vlak nalazi u labilnom stanju ravnoteže na takoj pruzi i bez pomoći kočnica lokomotive.

Dok se kreće koeficijent iskorišćenja lokomotive λ u granicama $0 \leq \lambda \leq (\mu_b \varrho - 2w_l) : 2w_k$, vlak se nalazi u stanju labilne ravnoteže na pruzi za nj mjerodavnog nagiba, ako se koeficijent ψ istodobno kreće u granicama $\psi_i \geq \psi \geq 0$.

Prema prof. Dr. W. Mülleru taj koeficijent treba uzimati u račun sa vrijednošćima $0,50 \leq \psi \leq 0,67$.

Za našu lokomotivu izračunali smo $\psi_i = 0,733$. Prema izloženom u slučaju ravnoteže koeficijent ψ mjeri, kad naš vlak putuje smjerom A → B (form. 28a): $\psi = 0,733 - 2 \times 3,125 \times 5 : 150 \times 0,75 = 0,455$, kad pak putuje smjerom B → A: $\psi = 0,733 - 2 \times 1,875 \times 5 : 150 \times 0,75 = 0,566$. Kako se radi o istoj lokomotivi, u dalnjem uzimamo u račun aritmetičku sredinu obiju vrijednosti $\psi = 0,5 (0,455 + 0,566) = 0,51$. Tako smo i postigli prema najvećoj vrijednosti $\psi_i = 0,733$ dovoljno veliku sigurnost.

U smjeru vožnje A → B je $Q = 66$ t, $w_v = 7,4$ kg/t, a $s = 28,5\%$. Po form. 27 treba da je $Q_b : Q > (28,5 - 7,4) : 150 \times 0,51 = 0,276$ t. j. treba da je $Q_b > 0,276Q = 0,27 \times 66 = 18,2$ t. Kako je $Q_b = L_a + K_b$ bruto težina svih kočnih kola, treba da je $L_a + K_b > 18,2$ t ili $K_b > 18,2 - 12 = 6,2$ t. Iznosi li bruto težina opterećenih kočnih kola $k_b = 5$ t, u vlak treba ukop čati barem dvoja takova kola. Onda će biti $Q^b = 12 + 2 \times 5 = 22$ t $> 18,2$ t.

U smjeru vožnje B → A je $Q = 46$ t, $w_v = 8,5$ kg/t, a $s = 16,8\%$. Po form. 27 treba da je $Q_b : Q > (16,8 - 8,5) : 150 \times 0,51 = 0,108$ t. j. treba da je $Q^b > 0,108 \times 46 = 5,0$ t. Kako je $L_a = 12$ t $> 5,0$ t, za kočenje dostaje lokomotiva sama. Poredi sigurnosti vožnje posljednja kola u vlaku ipak treba da su providena sa kočnicom.

d) Potez kočenja. Sila kočenja vlaka treba da poništi na kraju kinetičku energiju $E = 3,933 \varphi Q V_b^2$ (formula 16a), koju je vlak imao na početku poteza kočenja dužine l_b . Po mehaničkom zakonu o energiji i radnji, treba da je radnja kočne sile A_b izvršena duž poteza l_b jednaka rečenoj živoj sili, dakle, da je: $A_b = B_v l_b = E$, odakle izlazi dužina kočnog poteza:

$$l_b = \frac{E}{B_v} = \frac{E/Q}{B_v/Q} = \frac{3,933 \varphi V_b^2}{\mu_b \psi \frac{Q_b}{Q} + w_v + s}. \quad (29)$$

U tu formulu treba uvrstiti s sa predznakom minus, ako označuje pad, a sa predznakom plus, ako označuje uspon pruge. Prema izvodima točke 7) formula 29 vrijedi samo u slučaju, ako kočna sila vlaka konstantno djeluje duž cijelog kočnog poteza sa punim svojim iznosom B_v . U slučaju pak, ako je kočna sila vlaka funkcija vremena, t. j. na početku kočnog poteza jednaka nuli, a punog iznosa tek na kraju tog poteza, ta dužina mjeri:

$$l'_b = \frac{4}{3} l_b. \quad (29a)$$

l_b označuje dužinu definiranu jednadžbom 29)

e) Vrijeme kočenja. Na kočenje utrošeno vrijeme duž kočnog poteza mjeri prema formuli 18), ako kočna sila sila vlaka konstantno djeluje duž cijelog kočnog poteza sa punim svojim iznosom:

$$t_k = \frac{2 l_b}{v_b} = \frac{7,2 l_b}{V_b}, \text{ a} \quad (30)$$

$$t'_k = 2 t_k = \frac{14,4 l_b}{V_b}, \quad (30a)$$

ako raste sa vremenom od početka do kraja kočnog poteza od iznosa O do svog punog iznosa B_v .

U smjeru vožnje A → B (iz šume) koči lokomotiva i 4 kočna kola naš vlak sa kočnom težinom $Q_b = 12 + 4 \times 5 = 32$ t. Onda je $Q_b : Q = 32 : 66 = 0,485$. Nagib kočnog poteza mjeri $s = +3,4\%$ (uspon). Brzina vlaka na početku tog poteza $V_b = 15$ km/sat. Faktor mase vlaka izračunali smo u točki 6 sa $\varphi = 1,08$, a malo prije i koeficijent $\psi = 0,51$. Onda je:

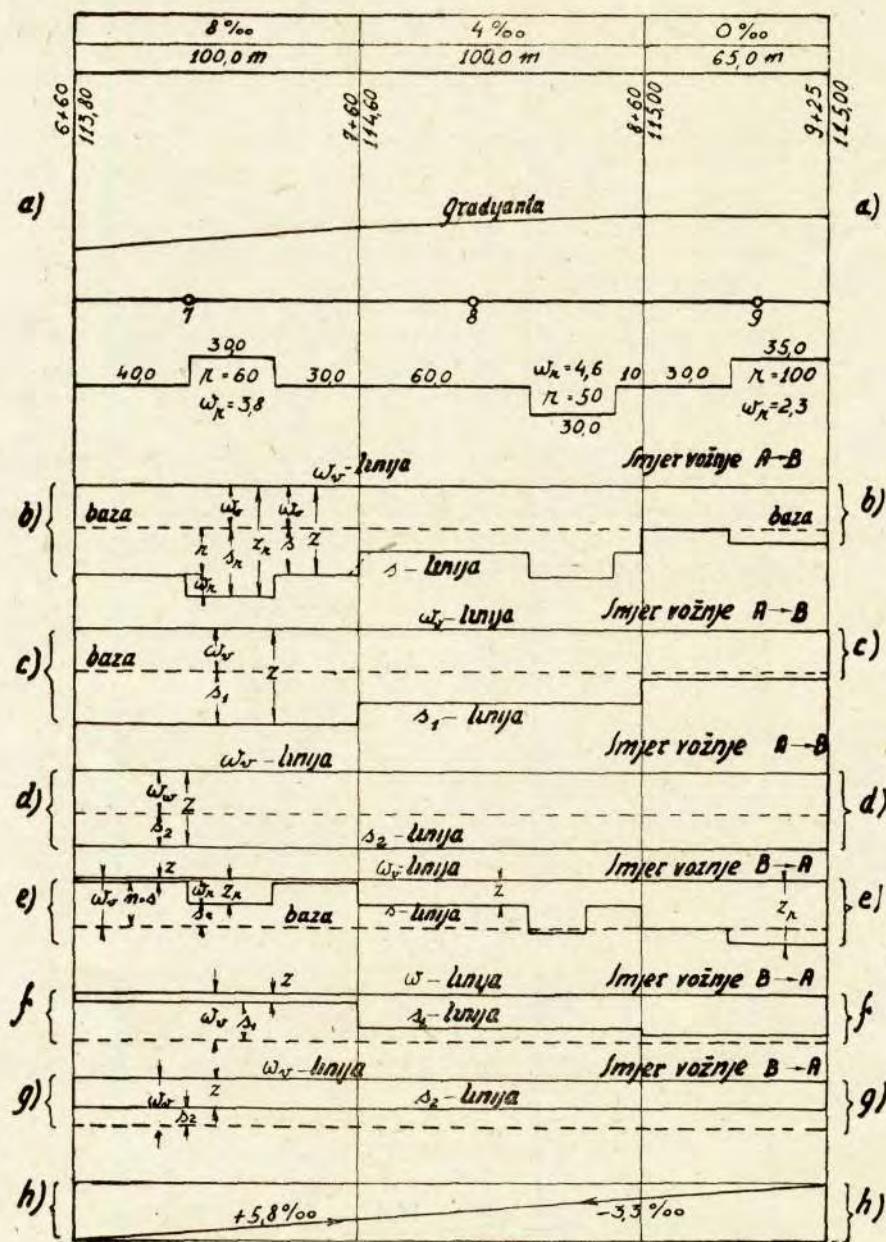
$$E : Q = 3,933 \times 1,08 \times 15^2 = 4,248 \times 225 = 956 \text{ km/t.}$$

$$B_v : Q = 150 \times 0,51 \times 0,485 + 7,4 + 3,4 = 48 \text{ kg/t.}$$

Dužina kočnog poteza: $l_b = 956 : 48 = 20$ m; $l'_b = \frac{4}{3} \cdot 20 = 27$ m. Vrijeme kočenja:

$$t_k = 7,2 \times 20 : 15 = 10 \text{ sec.}; t_k = 2 \times 10 = 20 \text{ sec.} = 0,33 \text{ min.}$$

Slika 4.



U suprotnom smjeru ($B \rightarrow A$, u šumu) koči lokomotiva sama vlak. U tom slučaju je $\dot{Q}_b : Q = 12 : 46 = 0,261$. Nagib kočnog poteza $s = 6,9\%$ (pad). Brzina vlaka $V_b = 15 \text{ km/h}$. Nadalje je $\varphi = 1,29$ i $\psi = 0,51$. Onda je

$$E : Q = 3.933 \times 1,29 \times 15^2 = 5,074 \times 225 = 1142 \text{ kgm/t.}$$

$$B_v : Q = 150 \times 0,51 \times 0,26 + 8,5 = 6,9 = 22 \text{ kg/t.}$$

$$l_b = 1142 : 22 = 52 \text{ m}; \quad l'_b = \frac{4}{3} \cdot 52 = 69 \text{ m.}$$

$$t_k = 7,2 \times 52 : 15 = 25 \text{ sec}; \quad t'_k = 2 \times 25 = .50 \text{ sec} = 0,83 \text{ min.}$$

9. Grafično predočenje otpora i sila na pruzi. Gibanje vlaka spriječavaju: otpor kretanja vlaka $W_v = w_v Q$, otpor krivosti pruge $W_r = w_r Q$ i otpor nagiba pruge $W_n = nQ$. Posljednja dva otpora zajedno čine otpor pruge: $W_s = W_r + W_n = (w_r + n) Q = s Q$, gdje je, kako već rekosmo, $s = w_r + n$. Ukupni je dakle otpor $W = W_v + W_s = (w_v + s) Q$. Kad je vlak postigao već izvjesnu brzinu, giba se i dalje sa tom brzinom jednolično, ako je sila potezanja lokomotive upravo jednak ukupnom otporu, dakle ako postoji ravnoteža: $Z = W = (w_v + s) Q$. Odatle pak izlazi:

$$z = Z : Q = w_v + s. \quad (31)$$

Ovo je temeljna jednadžba, koja nam služi za grafično predočenje triju veličina: sile potezanja lokomotive po toni težine vlaka $z \text{ kg/t}$, koja upravo dostaje za svladavanje otpora kretanja vlaka $w_v \text{ kg/t}$ i otpora pruge $s \text{ kg/t}$.

Slika 4a) predočuje u većem mjerilu dio uzdužnog profila naše pruge, koja nam služi kao primjer (u cijelosti i u manjem mjerilu predočena je ta kratka pruga na slici 5a). U tom uzdužnom profilu izneseni su na običan način samo podaci, koji podpuno određuju dužinu, visinu, nagib i krivost pruge, a ostalo je izostavljeno. Gradijanta sastoji od triju pravaca nagiba 8% , 4% i 0% . Povučemo li ispod prvog pravca, uspona $n = 8\%$, ispod povoljne horizontalne baze (crtkana linija na sl. 4b) paralelu u udaljenosti $n = 8\%$ u povoljnem mjerilu (na pr. $1\% = 1 \text{ mm}$), onda ta paralela predočuje liniju otpora pruge uslijed nagiba gradijante. Ordinata svake točke te linije ima istu vrijednost, jednaku konstantnom otporu $s = n = 8\%$ prvog pravca gradijante (od prof. $6 + 60$ do prof. $7 + 60$). Linija otpora uslijed nagiba pruge je dakle diferencijalna linija gradijante. U krivulji povećaje se otpor pruge, za otpor krivosti w_r na konstantan iznos $s_r = w_r + n$ duž cijele krivulje. Poradi toga je i u krivulji linija otpora pruge paralela sa istom bazom, no u većoj udaljenosti od nje nego u pravcu, jer je i s_r veće od s za w_r . Zato se lomi linija otpora ispod pruge u krivulji, a i na lomu nagiba gradijante poput stepenica, jer se i daljnji pravci gradijante razlikuju od prvog po nagibu (4% , 0% , u posljednjem slučaju linija otpora nagiba pada u bazu). Ona se lomi poput stepenica na svakom lomu nagiba, na svakom početku i kraju luka, jer na tim mjestima mijenjaju otpori pruge s svoje vrijednosti. U samoj krivulji ne lomi se ta linija, jer u pravilu ne valja smjestiti lom nagiba gradijante u krivulju. Kako se na lomu nagiba izvodi redovno vertikalni prijelazan luk (obično polumjera $r = 2000 \text{ m}$), zapravo prelazi linija otpora pruge u kosom, a ne u vertikalnom pravcu iz jednog položaja u drugi (crtkana kosa linija na lomu $7 + 60$) i to na dužini tangenata tog luka; isto tako na početku i kraju luka, na dužini prijelazne krivulje, ako se takova izvodi. No za naše svrhe crtanje ovih kosih prijelaza nije od značenja, može dakle izostati. Nacrtamo li još i z nadiste baze i paralelno s njom pravac u udaljenosti w_v (u našem slučaju $w_v = 7,4 \text{ kg/t}$) u istom mjerilu ($1 \text{ kg/t} = 1 \text{ mm}$), dobili smo t. z. w_v -liniju, ili liniju otpora kretanja vlaka. Razmak obiju linija, t. j. w_v -linije i s -linije, identičan je sa jediničnom silom potezanja lokomotive $z = w_v + s$. Ovakvo je, kad se gradijanta diže u smjeru vožnje.

Pada li gradijanta u smjeru vožnje (a taj slučaj nastupa na pruzi slika 4, kad vlak putuje od desna na lijevo), s -linija poprima oblik, predočen na slici 4e). U takovom slučaju nagib gradijante je negativan i zato se n -linija nanosi prema prije na suprotnu stranu t. j. nad bazu. U pravcu je $s = -n$, dakle $z = w_v - n$; u krivulji je $s = w_r - n = -(n - w_r)$, a $s_r = w_v - (n - w_r)$. Kad ee gradijanta uspinje u smjeru vožnje pribraja se w_r nagibu n , kad pak gradijanta pada u

smjeru vožnje odbija se od nagiba na istom mjestu. U prvom slučaju $s = w_r + n$ je pozitivno i nanosi se ispod baze. U drugom slučaju je $s = w_r - n \geq O$, već prema tome, da li je $w_r \geq n$. Ako je $s < 0$ t. j. negativno, s-linija leži iznad baze, ako je $s = O$ u bazi, a ako je $s > O$, t. j. pozitivno, ispod nje. w_v -linija crta se iznad baze i onda, kad pruga pada. Njezina udaljenost od s-linije $z = w_r - s$ označuje jediničnu silu potezanja lokomotive, ako z ispada pozitivno, t. j. ako s-linija leži ispod w_v -linije. Leži li s-linija povrh w_v -linije, z je negativno i predočuje jediničnu silu gravitacije, koja pogoni vlak na nizbrdici (»pogon pruge«).

Poradi opisanih svojstava dijagram »pružnih sila« treba crtati uz isti uzdužni profil dva puta: u jednom i u drugom smjeru vožnje.

Uostalom ima taj dijagram sva svojstva linije utjecaja, poznate iz građevne mehanike. Utjecaj Z , W_v ili W_s dobije se na svakom mjestu, ako se koncentričan teret umnoži sa ordinatom z , w_v ili s , a jednolično razdijeljeno opterećenje sa odgovarajućom površinom dijagrama na istom mjestu. Za čitavi vlak takav se utjecaj redovno određuje, da se težina vlaka Q umnoži sa odgovarajućom ordinatom dijagrama u težištu vlaka.

U opisanom izvornom obliku — poradi mnogih stepenica — s-linija prično je komplikirana i nepregledna. Osim toga poradi žive sile, koju vlak ima kad putuje, uistinu sila z ne mijenja se skokomice, kako taj dijagram pokazuje. Poradi toga uzima se u naše svrhe dovoljno točno, da ta sila ima njeku osrednju i jednak veliku vrijednost na potezu gradijante istog nagiba. Kako takav potez sastoji od dijelova dužine l u pravcu i od dijelova dužine l_r u krivulji, do prve osrednje vrijednosti otpora pruge s_1 na dužini poteza gradijante istog nagiba n , dolazimo s pomoću formula aritmetičke sredine:

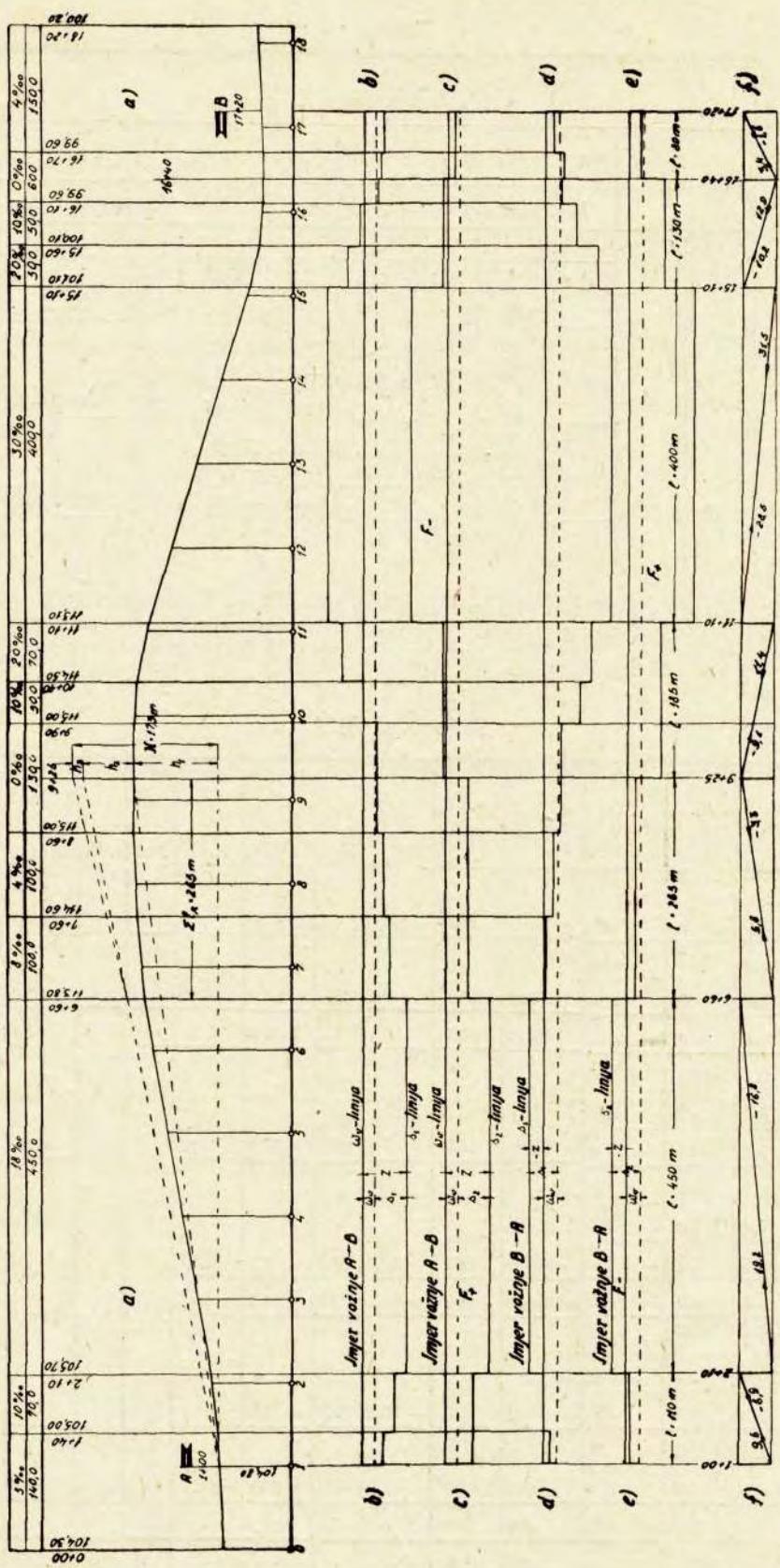
$$s_1 = \frac{\Sigma (l n + l_r s_r)}{\Sigma (l + l_r)} \quad (32)$$

Osrednje nagibe prvog reda s_1 za dio uzdužnog profila predočenog na sl. 4 izračunali smo po toj formuli te iskazali za smjer vožnje od lijeva na desno u tablici 2, a za suprotan smjer vožnje u tablici 3. Slika 4c) predočuje pak odgovarajući dijagram pružnih sila u jednom, a slika 4f) u drugom smjeru vožnje. s_1 — linije pokazuju sada stepenice samo na lomovima nagiba. Za cijelu našu prugu, koja nam služi kao primjer, predočena je pak s_1 -linija na sl. 5b) u jednom, a na sl. 5d) u drugom smjeru vožnje. Nagibe s_1 u koliko nijesmo iskazali u tablici 2 i 3, izračunali smo na jednak način po formuli 32) no račun nijesmo iznijeli, poradi štednje na prostoru.

Tablica 2.

Smjer vožnje A → B										
Profil		n	l	r	w_r	s	sl	Σsl	Σl	s_1
		%	m	m	kg/t	%			m	%
6	60									
			40	.	.	8	320			
		+ 8	30	60	3,8	11,8	354			
			30	.	.	8	240	914	100	9,1
7	60									
			60	.	.	4	240			
			30	50	4,6	8,6	258			
		+ 4	30	.	.	4	40	538	100	5,4
8	60									
			30	.	.	.	.
9	25		0	35	100	2,3	2,3	80,5	80,5	65
										1,2

Diagram



Tablica 3.

Smjer vožnje B → A										
Profil		n	l	r	w _r	s	sl	Σ sl	Σ l	s ₁
		%	m	m	kg/t	%			m	%
9	25	0	35	100	2,3	2,3	80,5			
	60	30	.	.	.	.	.	80,5	65	1,2
	— 4	10	.	.	— 4	— 40				
	60	30	50	4,6	+ 0,6	+ 18				
	— 8	60	.	.	— 4	— 240	— 262	100	— 2,6	
	60	30	60	3,8	— 4,2	— 126	— 686	100	— 6,9	
8	— 0	40	.	.	— 8	— 240				
	30	.	.	.	— 8	— 240				
	— 4	30	50	4,6	+ 0,6	+ 18				
	60	60	.	.	— 4	— 240	— 262	100	— 2,6	
	— 8	30	60	3,8	— 4,2	— 126				
	60	40	.	.	— 8	— 320	— 686	100	— 6,9	

Praktičnoj točnosti naših računa ne smeta, ako i dalje postupimo analogno, pa više poteza gradijante raznog nagiba saberemo u jedan potez istog i osrednjeg nagiba drugog reda s_2 . Ako označimo sa l_1 , dužine takovih poteza osrednjeg nagiba

Tablica 4.

Smjer vožnje A → B

Profil	s ₁	l ₁	s ₁ l ₁	Σ s ₁ l ₁	l ₂ = Σ l ₁	s ₂	w _v	z	V	l	t	A/Q	H·A/Q	A
	%	m			m	%	kg/t	kg/t	km/h	km	min	kgm/t	tm/t	tm
0 00	5,0	100	500	500	100	5,0	.	.	.	.	.	.	.	.
1 00	5,0	40	200											
1 40	12,0	70	840	1040	110	9,5	7,4	16,9	15,8	0,11	0,42	1859		
2 10	19,2	450	8640	8640	450	19,2	7,4	26,6	10,0	0,45	2,70	11970		
6 60	9,1	100	910											
7 60	5,4	100	540											
8 60	1,2	65	78	1528	255	5,8	7,4	13,2	(20,2)			3498	17,327	1143,6
9 25	1,2	65	78											
9 90	— 7,2	50	— 360											
10 40	— 20,0	70	— 1400	— 1682	185	— 9,1	7,4	— 1,7	15,0					
11 10	— 28,5	400	— 11400	— 11400	400	— 28,5	7,4	— 21,1	15,0					
15 10	— 17,2	50	— 860											
15 60	— 10,0	50	— 500											
16 10	1,3	30	39	— 1321	130	— 10,2	7,4	— 2,8	15,0					
16 40	2,5	30	75											
16 70	4,0	50	200	275	80	3,4	7,4	10,8	(24,7)	1,06	4,24	864	0,864	57,0
17 20	4,0	100	400	400	100	4,0	7,4	11,4	.	.	.	.	.	.
18 20	Σ =	1820	— 2020	— 2020	1820	.	.	.	1,62	7,36	18191	18,191	1200,6	

TaBlica 5.

Smjer vožnje B → A

Profil	s_1	l^1	$s_1 l_1$	$\Sigma s_1 l_1$	$l_2 = \Sigma l_1$	s_2	w_v	z	V	l	t	A/Q	$H \cdot A/Q$	A	
	%	m			m	%	kg/t	kg/t	km/h	km	min	kgm/t	tm/t	tm	
18 20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17 20	—4,0	100	— 400	— 400	100	— 4,0	—	—	—	—	—	—	—	—	
16 70	—4,0	50	— 200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
16 40	2,5	30	75	— 125	80	— 1,6	8,5	6,9	15,0 (55,4)	0,8	0,32	552	—	—	
16 10	1,3	30	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15 60	10,0	50	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15 10	22,8	50	1140	1679	130	12,9	8,5	21,4	17,9	0,13	0,44	2782	—	—	
11 10	31,5	400	12600	12600	400	31,5	8,5	40,0	9,6	0,40	2,50	16000	—	—	
10 40	20,0	70	1400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9 90	12,8	50	640	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9 25	1,2	65	78	2118	185	11,4	8,5	19,9	19,2	0,185	0,58	3682	—	—	
8 60	—	65	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7 60	—2,6	100	— 260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6 60	—6,9	100	— 690	— 872	265	— 3,3	8,5	5,2	15,0 (73,5)	—	—	—	1378	24,394	1122,1
2 10	—16,8	450	— 7560	— 7560	450	— 16,8	8,5	8,3	15,0	—	—	—	—	—	—
1 40	—8,0	70	— 560	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 00	—5,0	40	— 200	— 760	110	— 6,9	8,5	1,6	15,0 (238,8)	0,825	3,30	176	0,176	8,1	—
0 00	—5,0	100	— 500	— 500	100	— 5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\Sigma =$		1820	— 5180	— 6180	1820	—	—	—	—	1,620	7,14	24570	24,570	1130,2	—

prvoga reda s_1 , do skupnog poteza jednoličnog osrednjeg nagiba drugog reda s_2 opet dolazimo s pomoću formule aritmetičke sredine:

$$s_2 = \frac{\Sigma s_1 l_1}{\Sigma l_1}. \quad (33)$$

No ne može se tako postupiti nasumice, bez uštrba na naše kasnije račune, nego je potrebno držati se izvjesnih pravila, koje je formulirao prof. Dr. W. Müller u glavnom ovako:

1. U jedan potez osrednjeg nagiba s_2 mogu se sabrati potezi raznog nagiba do ukupne dužine od njeko 5 km, ako razlika između najvećeg i najmanjeg nagiba nije veća od 2,5%.

2. Bez obzira na veličinu razlike nagiba u jedan potez osrednjeg nagiba s_2 mogu se sabrati potezi kraći od 300 m, ako ukupna dužina tih poteza ne premašuje 2,5 km.

3. Na kratkim horizontalnim prijelazima preko dolina ili klanaca (vodoradnjeljica, sedla) susjedne nagnute poteze treba produžiti do njihovog sjecišta.

4. Poteze sa većim padom od 2,5% treba sabrati u zaseban potez.

Odpornost krivosti kod šumskih pruga moći će se zanemariti u krivuljama polumjera većeg od njeko 200 m, a dužine manje od njeko 150 m.

Na slici 4 d) predviđena je s_2 -linija u jedan potez sabranih sviju triju poteza tog dijela gradijante za smjer vožnje od lijeva na desno, a na slici 4 g) za smjer vožnje od desna na lijevo. Račun pak o tome iskazan je u tablici 4 za jedan, a u tablici 5 za drugi smjer vožnje. U tim tablicama izračunati su i iskazani nagibi drugog reda s_2 i za sve ostale poteze naše kratke pruge, predviđene na slici 5.

Konačno, na ovaj način određeni nagibi drugog reda u dužim potezima, redovno se predočuju još i u zasebnoj shematskoj skici, na način predočen na slici 4h) za onaj dio pruge, a na slici 5f) za cijelu prugu. Nagib poteza, označen strije licom i brojkom, u jednom smjeru vožnje brojčano razlikuje se od nagiba istog poteza u suprotnom smjeru vožnje poradi otpora krivosti, koji se u jednom smjeru vožnje pribraja nagibu n , a u suprotnom smjeru odbija od tog nagiba, kako smo obrazložili.

10. Brzina i vrijeme vožnje. Pošto je na opisani način određena jedinična sila potezanja lokomotive $z = Z : Q$ potrebna za jednolično gibanje vlaka za svaki skupni potez osrednjeg nagiba s_2 duž cijele pruge, može se prijeći na računanje brzine vožnje. Ta se određuje iz zadatog efekta lokomotive u konkretnom slučaju, iz poznatog snošaja $N = Z_i V / 270$. Efekat N zadan je u konjskim silama, Z_i označuje silu potezanja lokomotive u kilogramima, indiciranu iz parnog stroja, a V brzinu gibanja vlaka u kilometrima po satu. $Z = zQ$ je pak sila, koja se javlja na periferiji pogonjenih točkova. Kako Z_i gubi od svoje vrijednosti na putu od parnog valjka do pogonjenih točkova, moramo staviti $Z = \eta Z_i$, kad ih isporedujemo. O koeficijentu $\eta < 1$ već smo govorili u točki 1, a glede sile Z_i dodajemo, da nam ovdje ne označuje samo najveću, nego svaku vrijednost indicirane sile za razliku od sile potezanja Z na periferiji pogonjenih točkova. Onda stoje ovi snošaji:

$$z = \frac{Z}{Q} = \frac{\eta Z_i}{Q} = \eta \frac{270 N}{Q V}; \quad V = \eta \frac{270 N}{z Q}. \quad (34)$$

Iz posljednje jednadžbe može se izračunati svakoj vrijednosti jedinične sile potezanja z odgovarajuća jednolična brzina vlaka V . U našem primjeru ta formula poprima oblik:

$$\text{za smjer vožnje } A \rightarrow B: \quad V = 0,93 \frac{270 \times 70}{66 z} = \frac{266,3}{z};$$

$$\text{a za smjer vožnje } B \rightarrow A: \quad V = 0,93 \frac{270 \times 70}{46 z} = \frac{382,1}{z}.$$

Brzina V ograničena je konstrukcijom lokomotive. Kod naše lokomotive najveća dozvoljena brzina iznosi 25 km/sat (općenito cca $1/3$ promjera pogonjenih točkova). Po posljednjim formulama izračunate vrijednosti brzine imaju dakle praktično značenje samo ako su jednake ili manje od 25 km/h. U stupcima V tablice 4 i 5 iskazali smo ovako izračunate vrijednosti brzine vlaka za svaki potez istog osrednjeg nagiba s_2 . Na takovim potezima, koji padaju (samo s_2 ili s_2 i z negativno), dopuštena brzina vlaka poradi kočenja i sigurnosti vožnje može iznositi najviše 15 km/h. Na potezima pred nizbrdicom kao i na posljednjem potezu poradi zaustavljanja vlaka također smo snizili računsку vrijednost brzine na 15 km/h, ako je ispalila veća od ove. Napuštene iznose brzine stavili smo u zagradu, a povrh njih napisali ispravljene iznose.

Na drugi način može se odrediti brzina jednolične vožnje neposredno iz nagiba pruge s s pomoću dijagrama. Iz jednadžbe 31) i 34) slijedi naime:

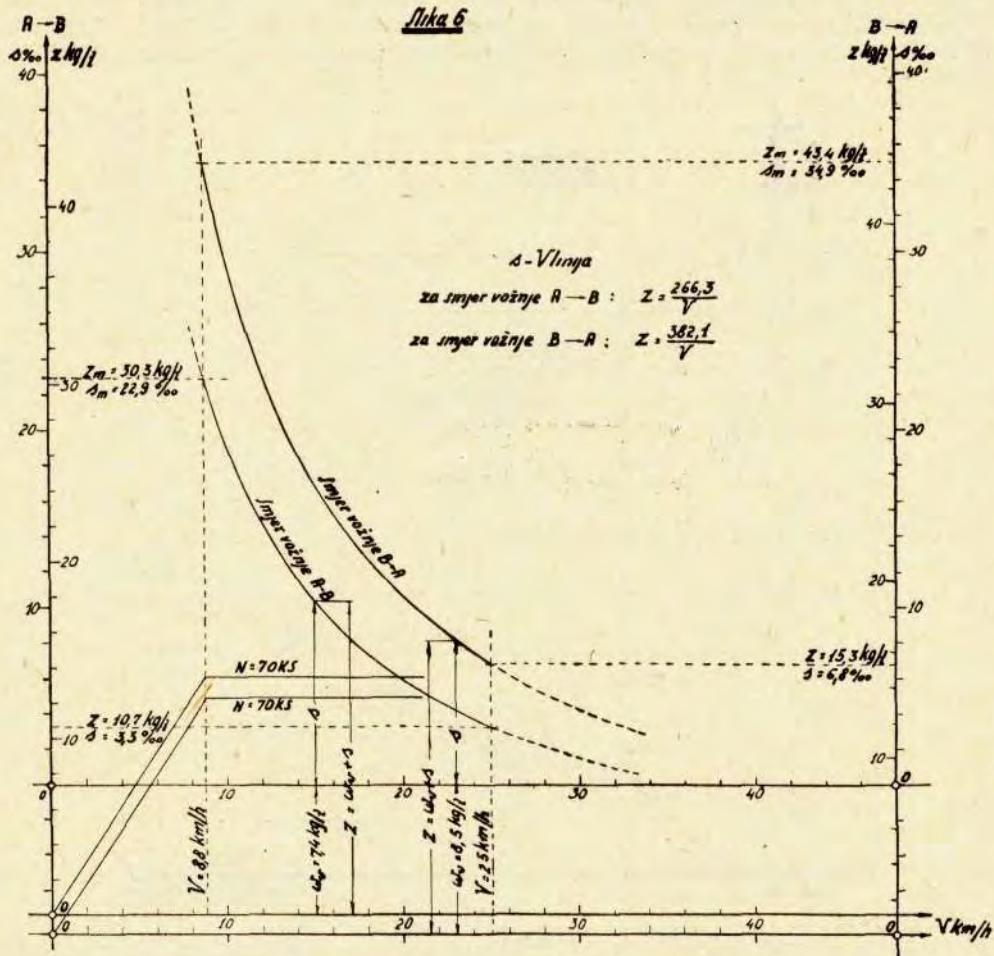
$$s = z - w_v = \eta \frac{270 N}{Q V} - w_v. \quad (35)$$

jednadžba, koja nam daje neposredni snošaj između nagiba pruge i brzine vožnje, a predočuje hiperbolu u koordinatnom sustavu s , V . Poradi toga i zove se ta krvulja s - V -linija. Nazivaju ju također »linijom sile vožnje«, jer u koordinatnom sustavu z , V predočuje vezu između jedinične sile potezanja (sile vožnje) i brzine gibanja. Jedan i drugi sustav imaju istu os apscisa V , a vezu među osima ordinata čini jednadžba $z = s + w_v$. U našem primjeru jednadžba 35) poprima oblik:

$$\text{za smjer vožnje } A \rightarrow B: \quad s = \frac{266,3}{V} - 7,4; \quad z = s + 7,4 \text{ kg/t},$$

$$\text{a za smjer vožnje } B \rightarrow A: \quad s = \frac{382,1}{V} - 8,5; \quad z = s + 8,5 \text{ kg/t}.$$

Slika 6 predočuje jednu i drugu krivulju na istom dijagramu. Za smjer vožnje A → B nacrtana je os ordinata s , dotično os ordinata $z = s + w_v = s + 7,4$ s lijeve strane dijagrama. Skrajne vrijednosti $z_m = Z_m : Q = 2000 : 66 = 30,3 \text{ kg/t}$ i $V_{\max} = 25 \text{ km/h}$ određuju dio krivulje od praktičnog značenja: u intervalu $8,8 \leq V \leq 25 \text{ km/h}$ dotično u intervalu $30,3 \geq z \geq 10,7 \text{ kg/t}$. Za smjer vožnje B → A nacrtana je os ordinata s , dotično os ordinata $z = s + w_v = s + 8,5$ s desne strane dijagrama. Skrajne vrijednosti $s_m = Z_m : Q = 2000 : 46 = 43,4 \text{ kg/t}$ i $V_m = 25 \text{ km/h}$ određuju dio krivulje od praktičkog značenja: u intervalu $8,8 \leq V \leq 25 \text{ km/h}$, dotično u intervalu $43,4 \geq z \geq 15,3 \text{ kg/t}$.



Uz koordinirane vrijednosti Z i V prema ovim dijagramima radi lokomotiva sa svojim najpovoljnijim efektom od 70 KS istom kod brzina $V \geq 8,8 \text{ km/h}$.

Za određenje brzine vožnje uz upotrebu ovakovog dijagrama (s - V -linije) do staje skica nagiba skupnih poteza pruga, predložena na slici 5f. Uobilježenom tamo nagibu treba samo potražiti i pročitati koordiniranu brzinu u tom dijagramu.

Pošto je određena brzina vožnje na skupnim potezima na jedan ili na drugi opisani način, potrebno vrijeme vožnje, izraženo u minutama, slijedi iz snošaja $V : 60 = l : t$, dakle

$$t = 60 l : V. \quad (36)$$

l je dužina skupnog poteza u kilometrima (vidi stupac l u tablici 4 i 5). Po toj formuli izračunali smo iskazane vrijednosti u stupcima t tablice 4 i 5.

Ukupno vrijeme putovanja vlaka od jedne postaje do druge računa se sa:

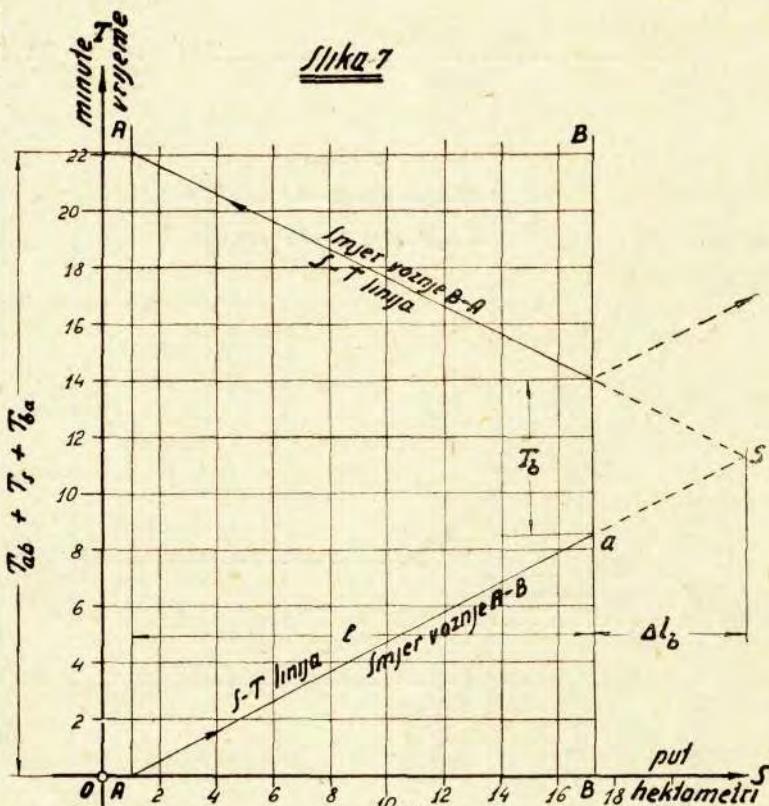
$$T = 1,05 \Sigma t + 0,5 (t_s + t_k). \quad (37)$$

Suma vremena putovanja na svim skupnim potezima Σt obično se povećaje sa 5% kod teretnih vlakova, a dodaje joj se i još i polovica vremena utrošenog na ubrzanje na polazku i na kočenje na dolazku vlaka.

Naš vlak, kad polazi iz postaje A, stoji sa svojim težištem u profilu 1 + 00, a kad stigne na postaju B u profilu 17 + 20. Dužina puta mjeri dakle 1,62 km. Taj put prevali glasom tablice 4 i računa iznešenih u točki 7 i 8 za:

$$T_{ab} = 1,05 \times 7,36 + 0,5(1,12 + 0,33) = 8,46 \text{ min} = 0,141 \text{ h.}$$

Prosječna brzina putovanja iznosi $1,62 : 0,141 = 11,5 \text{ km/h}$. U suprotnom smjeru ($B \rightarrow A$ u šumu) prevali naš vlak isti taj put u vrijeme: $T_{ba} = 1,05 \times 7,14 + 0,5 \times (0,39 + 0,83) = 8,11 \text{ min.} = 0,135 \text{ h}$. Prosječna brzina putovanja iznosi: $1,62 : 0,135 = 12,0 \text{ km/h}$.



Na temelju ovako određenog vremena putovanja u jednom (T_{ab}) i u drugom (T_{ba}) smjeru, zatim uz poznato vrijeme, utrošeno boravkom vlaka na jednoj (T_b) ili na drugoj postaji (T_a), izrađuje se vozni red i to redovno grafički, u obliku dijagrama u koordinatnom sustavu put — vrijeme ($S-T$ -linija). Slika 7 predočuje takav dijagram za naš vlak, za jednostruko putovanje $A \rightarrow B \rightarrow A$, sa vremenskim boravkom T_b na postaji B. Označuje li l razmak postaja A i B, obje $S-T$ -linije sijeku se u točki S u većem, virtuelnom razmaku $l + \Delta l_b$. Dužina produžka Δl_b izlazi iz sličnosti trokuta ABS i abS sa:

$$\Delta l_b = \frac{T_b}{T_{ab} + T_{ba}} \cdot l,$$

a na suprotnoj strani dijagrama (nije nacrtano), uz vremenski boravak vlaka T_a na postaji A, kod ponovnog putovanja:

$$\Delta l_a = \frac{T_a}{T_{ab} + T_{ba}} \cdot l.$$

Ovakova, općenito $L = l + \Delta l_a + \Delta l_b$ produžena (virtuelna) dužina puta dobro može poslužiti kod određivanja troškova prometanja, a olakšava i konstrukciju dijagrama.

Na dužim prugama dolazi do stajanja i ukrštavanja vlakova na postajama i ugibalištima. Među postajama kosa $S-T$ -linija na postaji prekida se te prelazi u vertikalu (paralelu sa osi T) dužine proporcionalne sa vremenom stajanja vlaka. Na desnoj strani sl. 7 crtano označeno je tako prekinuta $S-T$ -linija, kad bi se pruga $A \rightarrow B$ nastavljala, a vlak, nakon stajanja od T_b minuta, nastavio put istim smjerom. Na ugibalištu ukrštava se vlak sa vlakom. $S-T$ -linije jednog i drugog vlaka leže u istom koordinatnom sustavu. No vrijeme polazka jednog i drugog vlaka treba udesiti tako, da se nađu u određeno vrijeme na ugibalištu poradi ukrštavanja.

11. Radnja lokomotive. Vozeći vlak duž l dugačkog poteza pruge, sa silom potezanja Z , lokomotiva izvršila je radnju: $A = Zl = (w_v + s)Ql$, ili po jednoj toni težine vlaka radnju: $A/Q = zl = (w_v + s)l$.

Kako je zl površina dijagrama »pružnih sila«, koja pripada potezu l , lokomotiva vozeći duž cijele pruge izvršila je radnju po toni težine vlaka:

$$A/Q = \Sigma zl = \Sigma(w_v + s)l = \Sigma F_+. \quad (38)$$

Da se dakle odredi radnja lokomotive, potrebno je i dovoljno je izvršiti kvadraturu pozitivnih površina dijagrama »pružnih sila«. Pozitivnih zato, jer samo pozitivne ordinate z takovih dijagrama pripadaju sili potezanja lokomotive. Negativne ordinate z pripadaju komponenti sile teže, koja pogoni vlak na nizbrdici. Radnja posljednje sile uopće ne dolazi u obzir u našim računima. Pozitivne površine (F_+) dijagrama »pružnih sila« leže ispod w_v -linije, a negativne (F_-) iznad nje. Formula 38 vrijedi za sve dijagrame pružnih sila, dakle za onaj dijagram sa linijom izvornih vrijednosti (s), za onaj sa linijom osrednjih vrijednosti (s_1) prvog reda, kao i za onaj sa linijom osrednjih vrijednosti (s_2) drugog reda. Po točnosti rezultata također i istim redom. Praktičnoj točnosti računskih rezultata potpuno je međutim udovoljeno, ako se ta formula primjeni na najjednostavniji dijagram pružnih sila, na posljednji, sa linijom osrednjih vrijednosti (s_2) drugog reda i sa dužinama skupnih poteza l_2 .

Na taj način — t. j. s pomoću dijagrama »pružnih sila« slika 5c) i slika 5e) — određena je i radnja lokomotive po toni težine vlaka za našu prugu u stupcu A/Q tablice 4 za smjer vožnje $A \rightarrow B$, a u stupcu A/Q tablice 5 za smjer vožnje $B \rightarrow A$. U tim stupcima izračunata je ta radnja u kgm/t , jer su dužina l u metrima umnožene sa jediničnim $+z$ silama u kilogramima . Izrazi li se pak ta radnja u tm/t , kako je to učinjeno u slijedećim stupcima rečenih tablica, izlazi $A/Q \text{ tm/t} = H_m$. Radnja lokomotive po toni težine vlaka jednak je dakle dužini, dodajemo odmah, visini H istog brojčanog iznosa u metrima.

Ovu okolnost iskoristio je prof. Dr. L. Oerley za određenje radnje lokomotive na drugi način. Kako je naime u pravcu $s = n$, a u krivulji $s = n + w_r$, radnja lokomotive u pravcu dužine l mjeri: $\Delta A = (n + w_r)Ql$, a u krivulji dužine l_r : $\Delta A_r = (n + w_v + w_r)Ql_r$. Sastoji li l dugačak potez pruge od Σl pravaca i od Σl_r krivulja, ukupna radnja lokomotive mjeri: $A = \Sigma \Delta A + \Sigma \Delta A_r = \Sigma(n + w_r)Ql + \Sigma(n + w_v + w_r)Ql_r$.

Dakle je: $A/Q = \Sigma nl + \Sigma nl_r + w_r \Sigma(l + l_r) + \Sigma w_r l_r$.

Od svog početka $L = O$, do svog kraja $L = \Sigma(l + l_r)$ digla se je pruga na visinu $h_1 = \Sigma nl + \Sigma nl_r$. Kako u formuli sile potezanja lokomotive, $Z = (w_v + w_r + n)Q$, odpori w kg/t i nagib n % brojčano igraju istu ulogu, možemo smatrati odpore w_v i w_r nagibima u permilima istog brojčanog iznosa. Onda nam treći i četvrti član s desne strane posljednje jednadžbe predviđaju također visine: $h_2 = w_v \Sigma(l + l_r)$ i $h_3 = \Sigma w_r l_r$. Zavedemo li konačno namjesto nagiba raznih vrijednosti n prosječan nagib vrijednosti n_s , a namjesto otpora krivosti raznih vrijednosti w_r prosječan otpor krivosti vrijednosti w_{rs} , izlaze relacije:

$$\left. \begin{aligned} h_1 &= n_s L = \Sigma nl + \Sigma nl_r \\ h_2 &= w_v L \\ h_3 &= w_{rs} \Sigma l_r = \Sigma w_r l_r \\ A/Q &= h_1 + h_2 + h_3 = H \end{aligned} \right\} \quad 39).$$

Stavimo li još $H_a = H : \alpha = HQ : K$, onda je $A = HQ = H_a K$.

Radnja lokomotive po toni težine kola mjeri $A'K = H_a = H : \alpha$.

Zato i zove prof. Dr. Oerley koeficijent $\alpha = K : Q = HK : A$ »Wirkungsgrad der Zugförderung«. Visinu H pak naziva visinom otpora pruge. To je umišljena visina, na koju bi trebalo vertikalno podići vlak, da se izvrši ista radnja, koju izvrši lokomotiva vozeći taj vlak na zadatom potezu pruge. Kako je za $K = 1$, $A = H_a$, to je H_a ujedno i mjerodavna visina radnje. Ona je brojčano jednak radnji, koju izvrši lokomotiva duž promatrane pruge po toni bruto težine svih kola u vlaku. Trasa, između više njih, koja ima najmanju mjerodavnu visinu radnje, obzirom na troškove transporta je najpovoljnija. Treba imati na umu, da se ti troškovi vremenski stalno opetuju.

Konstrukcija visine otpora pruge predočena je na slici 5a za $L = 825$ m dugačak potez naše pruge od profila 1 + 00 do profila 9 + 25 u smjeru vožnje A → B. Visina h_1 jednaka je visinskoj razlici završne i početne točke tog poteza: $h_1 = 115,00 - 104,80 = 10,20$ m. $h_2 = Lw_r = 825 \times 0,0074 = 6,10$ m. h_3 pronašli smo s pomoću detaljnog uzdužnog profila i tablice 6. Najprije je $w_{rs} = \Sigma w_r l_r : \Sigma l_r = 995,5 : 265 = 3,76\%$. Onda je $h_3 = w_{rs} \Sigma l_r = 0,00376 \times 265 = 1,00$ m. Konačno je $H = h_1 + h_2 + h_3 = 10,20 + 6,10 + 1,00 = 17,30$ m. Na prije opisani način izračunata i u stupcu $H = A/Q$ tablice 4 izkazana visina mjera $H = 17,33$ m.

Tablica 6.

Podaci o lukovima od prof. 1 + 00 do prof. 9 + 25

l_r	r	w_r	$w_r l_r$
m		kg/t	
30	50	4,6	138
40	80	2,9	116
30	70	3,3	99
30	60	3,8	114
40	47	4,9	196
30	60	3,8	114
30	50	4,6	138
35	100	2,3	80,5
265	Suma	995,5	

Diferencija između jedne i druge vrijednosti, kad bi bila i veća ne bi bila od praktičnog značenja. Za naš vlak u tom smjeru vožnje je $\alpha = K : Q = 50 : 66 = 0,758$. Onda je $H_a = A : K = H : \alpha = 17,30 : 0,758 = 22,82$ m. Konačno je radnja lokomotive: $A = HQ = H_a K = 17,30 \times 66 = 22,82 \times 50 = 1141$ tm.

Cistim računskim putom dolazi se do radnje lokomotive po toni težine vlaka s pomoću formule, koja slijedi iz prijašnjih:

$$A/Q = h_1 + w_r L + \Sigma w_r l_r.$$

U našem primjeru: $A/Q = 10,20 + 0,0074 \times 825 + 0,9955 = 17,3$ m.

Radnja lokomotive za cijelu prugu dobije se, da se čitava pruga podijeli u odulje suvisle poteze dužine L . Za diobu daju nam direktivu pravila, spomenuta kod određivanja skupnih poteza, istog osrednjeg nagiba drugog reda s_2 . Izlučiti treba najprije takove poteze, na kojima je $z = w_r \pm s_2 \leq 0$.

Na tim potezima je naime radnja lokomotive, kao parnog stroja, jednak nuli ili je negativna. S drugim riječima, vlak putuje jednolično sa brzinom, koju posjeduje, ali ga treba kočiti. Preostaju onda još samo skupni potezi sa pozitivnom jediničnom silom potezanja ($z > 0$). A i ove možemo sakupiti, više njih u zgodan zajednički oduži potez L , kako smo učinili to u našem primjeru, na slici 5a, od prof. 1 + 00 do prof. 9 + 25, za smjer vožnje A → B (isp. i sl. 5c). Prema prilikama postupiti se može i da se cijela pruga podijeli na parcijalne poteze L_1, L_2, L_3, \dots tako, da je na svakom potezu $z > 0$. Uostalom kod te diobe nije baš potrebno odviješ tjesnogrudno postupati — kaže prof. Dr. Oerley — jer i veći odstupi od rečenih direktiva ne utječu na praktičnu vrijednost rezultata. Za svaki parcijalan skupni potez L odredi se konačno odgovarajuća visina otpora pruge H , a ΣH daje ukupnu radnju lokomotive duž cijele pruge u promatranom smjeru vožnje. Naravno na isti način treba odrediti radnju lokomotive, kad vlak putuje u suprotnom smjeru.

12. Potrošak pogonskog materijala. a) Potrošak goriva je funkcija radnje lokomotive. Ova se pak obično izrazuje ili sa konjskim silama po satu ili u tonakilometrima. Između jedne i druge mjere stoji ovaj sношј: $1 \text{ KS.h} = 75 \text{ kgm} \cdot \text{sec}^{-1} \times 60 \times 60 \text{ sec} = 270.000 \text{ kgm} = 0,27 \text{ t.km}$. Ili obrnuto: $1 \text{ t.km} = 1 \text{ KS.h} : 0,27 = 3,7 \text{ KS.h}$.

Šumska lokomotiva troši po konjskoj sili u satu $p = 10 \text{ do } 12 \text{ kg pare ili po tkm izvršenoj radnji } p' = 10 \times 3,7 \approx 12 \times 3,7 = 37 \text{ do } 44 \text{ kg pare.}$

Jedan kilogram goriva daje ζ kilograma pare. Ako treba g kilograma goriva za proizvodnju p kg pare, stoji sношј $p = \zeta \cdot g$. Šumska lokomotiva troši dakle: po konjskoj sili u satu $g = p : \zeta = 10 : \zeta \approx 12 : \zeta \text{ kg goriva, a po t.km izvršenoj radnji } g' = p' : \zeta = 37 : \zeta \approx 44 : \zeta \text{ kg goriva.}$

Između kalorične vrijednosti goriva C_g kcal i koeficijenta ζ stoji pak poznati sношј: $\zeta = \eta C_g : (668 + t_v)$. Vrijednost faktora iskorišćenja može se uzeti u račun sa $\eta = 0,65$, a temperatura vode sa $t_v = 18^\circ\text{C}$. Onda izlazi zaokruženi sношј: $\zeta = C_g : 1000$.

Kalorična vrijednost našeg ogrijevnog drva, ako je suho, iznosi $C_g = 2900 \approx 3200 \text{ kcal}$, a našeg uglja $C_g = 2500 \approx 5500 \text{ kcal}$. Za naše drvo je onda $\zeta_d = 3$, a za naš ugalj $\zeta_u = 2,5 \approx 5,5$, prosječno $\zeta_u = 4$.

Prema tome troši šumska lokomotiva:

$$\begin{array}{ll} \text{po konjskoj sili u satu} & g_d = 10 : 3 \approx 12 : 3 = 3 \approx 4 \text{ kg drva,} \\ \text{ili} & g_u = 10 : 4 \approx 12 : 4 = 2 \approx 3 \text{ kg ugalja,} \\ \text{po tkm izvršenoj radnji:} & g'_d = 37 : 3 \approx 44 : 3 = 12 \approx 15 \text{ kg drva,} \\ \text{ili} & g'_u = 37 : 4 \approx 44 : 4 = 9 \approx 11 \text{ kg ugalja.} \end{array}$$

Prof. Dr. W. Müller uzima u račun potrošak ugalja sa $g'_u = 9 \text{ kg/tkm}$, a Dr. H. Eckert sa $g_u = 3 \text{ kg/KS.h} \approx 11 \text{ kg/tkm}$.

Daljnji podaci su ovi:

a) Vozi li lokomotiva sa parom, potrošak goriva mjeri $G = Ag'kg$. Radnju lokomotive A treba uvrstiti u tkm, a potrošak goriva g' u kg/tkm.

Tako na pr. naš vlak na putu A → B → A glasom tablice 4 i 5 izvršio je ukupnu radnju od $1200,6 + 1130,2 = 2330,8 \text{ tm} = 2,33 \text{ tkm}$. Loži li se drvom, za vožnju pod parom potrebna količina ogrijevnog drva iznosi $G = 2,33 \times 15 \approx 35 \text{ kg}$.

β) Vozi li lokomotiva vlak bez pare (na nizbrdici) potrošak goriva mjeri: $G_0 = 0,7 RT_0 \text{ kg}$. Ovdje označuje R površinu roštilja u m^2 , T_0 vrijeme vožnje bez pare u minutama.

Naša lokomotiva vozi vlak bez pare na putu A → B od prof. 9 + 25 do prof. 16 + 40, a na putu B → A do prof. 6 + 60 do prof. 2 + 10, ukupno dakle na dužini od 1,165 km sa brzinom od $V = 15 \text{ km/h}$. Utrošeno vrijeme mjeri prema form. 36): $T_0 = 60 \times 1,165 : 15 = 4,66 \text{ min}$. Površina roštilja $R = 0,60 \text{ m}^2$. Potrebno gorivo $G_0 = 0,7 \times 0,6 \times 4,66 = 2 \text{ kg}$.

γ) Kod polaganog razvrstavanja kola na postaji potrošak goriva iznosi: $G_r = 1,4 RT_r \text{ kg}$. T_r označuje vrijeme razvrstavanja u minutama.

Potroši li naš vlak u tu svrhu na postaji B vrijeme od 15 min., a na postaji A vrijeme od 13 min., potrošak goriva iznosi: $G_r = 1,4 \times 0,6 \times 28 \approx 23 \text{ kg ogrijevnog drva.}$

δ) Da se zagrije lokomotiva snage $N = 50 \approx 80 \text{ KS}$ treba cca 50 kg ugalja ili 70 kg drva.

Naša lokomotiva utroši vrijeme na putu A → B → A svega: $8,46 + 8,11 + 13 + 15 = 44,57 \approx 45 \text{ minuta}$. Izvršili na dan svega 10 ovakovih vožnja, utrošila je na putovanje, razvrstavanje i zagrijavanje svega $10(35 + 2 + 23) + 70 = 670 \text{ kg drva na dan}$. Poradi raznih gubitaka i krađe, taj iznos treba još povećati za njeko 10%.

b) Potrošak vode. Obično se računa, da jedan kilogram dobrog ugalja ispari 7,5 kg vode. No kako kod pogona nastaju mnogobrojni razni gubitci, praktički postupit će se svrsi shodno, ako se potrošak vode stavi jednak 10-teroj količini potroška ogrijeva (Dr. Eckert). Prema najzad izračunatoj količini ogrijeva od 670 kg, naša lokomotiva trošila bi dnevno 6700 lit. vode. Troši li se voda još i u druge svrhe, dodaje se po čovjeku još 20 litara na dan.

c) Potrošak ulja za mazanje i čišćenje. Ovamo se ubraja ulje za mazanje parnog stroja, mašinsko ulje, pa vuna i ulje za čišćenje. Potrošak izka-

zuje se u gramima (g) po pogonskom satu. Tako na pr. lokomotiva troši po pogonskom satu po Dr. Eckertu.

snage N =	45	55	70	KS
ulja za mazanje parnog valjka	50	60	70	g/h
mašinskog ulja	80	95	120	g/h
ulja za čišćenje	15	15	18	g/h
vune za čišćenje	20	20	25	g/h

Potrošak ulja za mazanje kola mnogo zavisi o konstrukciji ležaja osovina. Kao dobru srednju vrijednost uzima Dr. Eckert takav potrošak od 60 do 70 g po kolima na dan. Po Opletalu taj potrošak iznosi 0,42 grama po osovini i prevaljenom kilometru, tako da 1 kg ulja dostaje po osovini za prevaljenih 2300 km, ili za 39 prevaljenih kilometara za vlak od 60 osovina.

Za k l j u c a k. U svrhu određenja dinamičnih podataka iznijeli smo ovdje računske i grafičke metode, posljednje dapače u dva i više oblika. Kojima da se da prednost, teško je odlučiti, jer jedan način rada upopunjuje drugi. Grafičke metode odlikuju se zornošću predočenja i čuvaju nas od grubih pogrešaka. Račun opet je točniji i lakše se preispituje. Svakako jedna metoda može poslužiti kao kontrola druge. Koješta može se još i pojednostaviti. Kako se na pr. relativno malo mijenja brzina šumske željeznice (naprava brzini normalne željeznice), može odpasti izračunavanje vremena vožnje na pojedinim skupnim potezima. Namjesto toga može se odmah izračunati prosječna brzina za cijelu prugu, ili za veće odsjekе pruge, po formuli aritmetičke sredine: $V_s = \Sigma V_l : \Sigma l$, zatim odrediti toj brzini odgovarajuće vrijeme t_s iz form. 36, i konačno izračunati vrijeme putovanja vlaka po formuli 37. Za cijelu našu prugu, u smjeru vožnje A → B, na ovaj način bilo bi (isp. i tabl. 4): $V_s = (15,8 \times 0,11 + 10,0 \times 0,45 + 15,0 \times 1,06) : (0,11 + 0,45 + 1,06) = 13,7 \text{ km/h}$; $t_s = 60 \times 1,62 : 13,7 = 7,1 \text{ min}$ i konačno $T = 1,05 \times 7,1 + 0,5 (1,12 + 0,33) = 8,2 \text{ min}$. Diferencija prema prije i točnije izračunatoj vrijednosti $T = 8,46 \text{ min}$, nije od praktičnog značenja. Detaljni račun, o vremenu, potrošenom na ubrzanje i kočenje vlaka može biti od praktičkog značenja na dužim prugama sa mnogo postaja, na kojima vlak često prekida vožnju. Kod određivanja radnje lokomotive najbrže dovodi do cilja metoda Dr. Oerley-a, u naše svrhe i dovoljno točno.

Studij dinamike vožnje dovodi nas nadalje do stručnog proračunavanja prometnih troškova šumske željeznike. Još i dalje. Nuka nas na proučavanje i svih dalnjih činbenika, koji utječu na te troškove. Ne mislimo ovdje toliko na plaću strojovođe, ložača, kočničara, upravno-prometne troškove, socijalne terete, amortizaciju itd., koliko na detaljno funkcioniranje cijelokupnog uređaja u iskorišćivanju konkretnog šumskog kompleksa. Lokomotiva i vozni park ekonomički se iskorišćuju, ako stalno i jednolično rade. Vlakovi će pak moći jednolično prometati po utvrđenom voznom redu, ako budu na vrijeme, u tu svrhu odmjereno, natovareni i rastovaren; ako se nalazi na mjestu tovarenja uvijek dovoljno zališne robe. To opet zavisi o transportnim sredstvima nižeg reda, koji ne moraju biti ni istog karaktera, zatim o radu kao u sjeći, tako i na stovarištu. Jednom riječju za valjano osnivanje šumskih prometnih sredstava najprije je potreban u pojedinosti razrađen plan i dobro smisljena organizacija rada. To je prva predpostavka. Tek na temelju takovog plana i smisljene organizacije moći će se prijeći na realno proračunavanje među ostalima i na troškove prometanja. Jer proračun može biti realan samo ako je izrađen na temelju plana, koji će se uistinu izvesti i na temelju organizacije rada, koji će se uistinu odvijati, kako je zasnovan.

S druge strane, dinamika vožnje upozorava nas na sve pojednostti, koje su za stručnu osnovu i za podpun proračun potrebni. Nuka nas, da sabiremo empiričke podatke i da ih isporuđujemo sa proračunatima. Olakšava naš rad kod osnivanja, izgradnje i uzdržavanja prometnih sredstava i prometanja. Usavršuje nas u struci i podbada nas na suradnju oko unapredavanja struke.

*

Od literature, koja se općenito bavi sa ovdje izloženim predmetom, iznosimo radnju Dr. Leopolda Oerley-a: Die massgebende Arbeitshöhe der Eisenbahn. Organ für die Forstschriften des Eisenbahnwesens. Jahrg. 1922; knjigu Dr. H. Eckert-a: Über kostenberechnung im Tiefbau 1925., i životno djelo Dr. Wilhelma Müller-a: Die Fahrdynamik der Verkehrsmittel 1940, sa obilnom oznakom srođne literature.

ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit ist die Anwendung der allgemeinen Grundsätzen der Fahrdynamik der Verkehrsmittel an die Waldeisenbahnen und Ermittlung des Betriebsstoffbedarfes dargestellt. Inhalt: 1. Grenzsteigung der Lokomotive. 2. Wirkungsgrad der Lokomotive. 3. Wirkungsgrad des Zuges. 4. Laufwiderstand der Zuges. Massgebende Steigung. Massgebende Belastung des Zuges. 5. Krümmungswiderstand. 6. Masse und kinetische Energie. 7. Anfahren des Zuges. 8. Abbremsen des Zuges. 9. Graphische Darstellung der Streckenkräfte. 10. Fahrgeschwindigkeit und Fahrzeit. 11. Arbeit der Lokomotive. 12. Betriebsstoffbedarf.

Bezeichnungen:

L_t Dienstgewicht der Lok,	$P = s Q$ kg Streckenkraft.
L_a t Adhäsionsgewicht der Lok.	P_b kg Bremsklotzdruck.
$\varrho = L_a : L$ Reibgrad der Lok.	$\psi = Q_b : P_b$ das Verhältniss des Bremsklotzdruckes zum abgebremsten Gewicht.
K_t Wagengewicht des Zuges.	ψ_i Größtwert vom ψ bei der Lok.
$Q = (L + Q) t$ Zuggewicht.	μ kg/t Haftreibung zwischen Rad und Schiene.
$a = K : Q$ Wirkungsgrad dss Zuges.	μ' " Haftreibung zwischen Rad und Bremsklotz.
$\beta = L : Q$	
$\lambda = K : L$ Wirkungsgrad der Lok.	
K_m t grösstmögliche Gewicht des Wagen-B	$= \mu Q_b$ kg,
zuges.	B_t kg Bremskraft der Lok.
k_b t Gewicht eines gebremsten Wagens.	b_k " Bremskraft eines gebremsten Wagens.
$K_b = n_b k_b$ t Gewicht der n_b gebremsten Wagen.	B_n kg Bremskraft des Zuges.
K_k t Gewicht der Wagen ohne Bremse.	P_e kg konstante Anfahrkraft.
$Q_b = (L_a + K_b)$ Bremsgewicht.	$P'_s = kt$ veränderliche Anfahrkraft (k konstans).
Q_r t Rädergewicht des Zuges.	t Zeit (min).
$n^{\circ}/_{\text{oo}}$ Steigung der Gradiante.	t_s, t'_s Anfahrzeit.
$n_r^{\circ}/_{\text{oo}}$ Steigung in einer Krümmung.	t_k, t'_k Bremszeit.
w_r kg/t Krümmungswiderstand.	V km/h Fahrgeschwindigkeit.
w_{rs} kg/t mittlerer Krümmungswiderstand.	V_s " Anfahrgeschwindigkeit.
$s = (w_r \pm n)^{\circ}/_{\text{oo}}$.	V_b " abzubremsende Geschwindigkeit.
$s_l^{\circ}/_{\text{oo}}$ Grenzsteigung der Lok.	l m Strecke, Streckenlänge.
$s_1^{\circ}/_{\text{oo}}$ mittlere Steigung ersten Grades.	l_s, l'_s m Anfahrtstreckenlänge.
$s_2^{\circ}/_{\text{oo}}$ mittlere Steigung zweiten Grades.	l_b, l'_b " Bremsstreckenlänge.
$s_m^{\circ}/_{\text{oo}}$ massgebende Steigung.	I Trägheitsmoment.
w_l kg/t Laufwiderstand der Lok.	u Winkelgeschwindigkeit.
w_k " " " der Wagen.	φ Massenfaktor.
w_v " " " des ganzen Zuges.	E kinetische Energie.
$W_v = w_v Q t$.	g Fallbeschleunigung.
$W_n = n Q t$.	a Beschleunigung.
$W_r = w_r Q t$.	a_s Anfahrbeschleunigung.
$W_s = s Q t$.	A Arbeit.
$W = W_v + W_s$.	A_b Bremsarbeit.
Z kg Triebradzugkraft.	R Rostfläche.
Z_m " Grösstzugkraft.	H Höhe.
Z_i " indizierte Zugkraft.	m Masse.
Z_a " Reibzugkraft der Lok.	N Leistung.
$z = Z : Q$ kg/t.	

Dr. Ing. ZLATKO VAJDA, Zagreb:

RAZMATRANJA O NEKIM UREĐAJNIM PROBLEMIMA PREBORNIIH ŠUMA

BETRACHTUNGEN ÜBER EINIGE FORSTEINRICHTUNGSPROBLEME DER PLEENTERWÄLDER.

Za naše je šumsko gospodarstvo pitanje uređivanja prebornih šuma od posebne važnosti, jer se velik dio naših šumskih sastojina, pogotovo one na kršu, nalazi na stojbinama, gdje se radi zaštite tla i trajnog održavanja njegove proizvodne sposobnosti moraju vršiti preborne sječe. Uređivanje takovih šuma traži primjenu jednostavnih, ali dovoljno sigurnih metoda u određivanju one količine drvne mase, koja se u tim sastojinama smije godišnje sjeći, da bi se (uz čuvanje temeljne drvne zalihe) što prije došlo do maksimalnog kvantitativnog i kvalitativnog prirasta i da bi se taj stalno održao na postignutoj visini.

Pri tom se mora imati u vidu, da uređivanje šuma ne može biti sebi svrhom, već samo sredstvo, kojim se uz pravilnu primjenu šumske-uzgojnih mjera i uz iskoriščavanje svih raspoloživih prirodnih snaga, podiže proizvodnja drvne mase i njezine vrijednosti do najveće visine.

Metode uređivanja prebornih šuma nisu još ni približno tako ustaljene i razrađene, kao metode za uređivanje drugih načina gospodarenja pravilne visoke šume. Uzrok tomu je sama bit preborne šume. Dok pravilnu visoku šumu sačinjavaju na jednakim površinama, po dobrim stepenima, odnosno po dobrim razredima pravilno poredane jednako stare sastojine, to prebornu šumu sačinjavaju raznодobna stabla, koja su na jedinici površine izpremiješano — pojedince i u skupinama — uzrasla zajedno sa podstojnim podmlatkom. Zbog toga nejednolikog i na oko nepravilnog razporeda drvnih masa i stabala razne starosti (po jedinici površine) kao i zbog nejednoličnog rasta tih stabala, teško je za prebornu šumu odrediti temeljne faktore potrebne za uređivanje šuma. Pogotovo je to teško, kada se radi o tom, da se sastojine prašumskog karaktera, nek'm izabranim prialaznim gospodarenjem, preobraze u više ili manje pravilnu prebornu šumu.

Bit preborne šume jest, da u njoj mora stalno postojati izvjesna temeljna d r v n a z a l i h a . Izkoriščavati se smije samo prirast te drvne zalihe, koji je pretežno sadržan u stablima najjačeg debljinskog razreda.

U ovoj razpravi razmotrit ćemo način, na koji bi se temeljna drvna zaliha konkretnie preborne sastojine dala ustanoviti. Kod toga nam je potrebno odrediti:

1. prosječnu starost stabala unutar pojedinih debljinskih stepena, čime je ujedno određen i prosječni broj godina, koji je potreban, da stabla uzrastu do određenih dimenzija i budu zrela za sjeću, t. j. obhodnjica;

2. prosječni broj godina, koji je potreban, da stabla iz nižeg debljinskog razreda urastu u viši, što nam kod predzadnjeg i zadnjeg debljinskog razreda određuje visinu obhodnjice;

3. prosječni dobitni prirast svakog pojedinog debljinskog stepena, koji — zbrojen — daje ukupni prosječni prirast sastojine.

Određivanjem prosječne starosti pojedinih debljinskih stepena u prebornoj šumi dalo bi se ustanovljivanje njezine temeljne drvne zalihe, kao i prosječnog prirasta njezinih sastojina, postaviti na dosta sigurnu podlogu.

Mnogi pisci i iztraživači osporavaju mogućnost određivanja starosti stabala u prebornoj šumi, kojom bi se moglo poslužiti u uređajne svrhe. Tako Balsiger* tvrdi, da nebrojene mogućnosti, koje individualni razvoj pojedinog drveća sobom donaša, daju svim računskim podatcima, koji se temelje na starosti, karakter slučajnosti. Pošto starosti pojedinih stabala mogu diferirati više nego za 100% unutar jednog te istog debljinskog razreda, to da one ne predstavljaju mnogo veću važnost od statističke. Balsiger daje za izračunavanje gospodarske starosti stabala formula:

$$s = \frac{r}{R - r} (n + n')$$

u kojoj r znači promjer stabla na kraju periode potištenosti, R je čitav promjer stabla, n je broj godina, tokom kojih je stablo bilo potišteno, dok je n' broj go-

* R. Balsiger: Der Plenterwald 1925. Str. 25.

dina, tokom kojih je stablo raslo na slobodi. Ali ovako izračunana gospodarska starost mogla bi se sa svojim srednjim brojevima upotriebiti samo za uspoređivanje sa starošću stabala uzraslih u jednoličnim sastojinama, dok se kao sastojinska starost u taksatorskom smislu i kao temelj za izračunavanje prihoda ne može upotriebiti.

Biology uzima starost stabala (kod uređivanja prebornih šuma kontrolnom metodom) samo kao jedan od sporednih oslonaca za određivanje odnosno prosuđivanje, da li je postignut cilj gospodarenja. On joj dakle pridaje samo sporedno značenje.

Drugačijeg je mišljenja Flury.* On drži, da bi kontrolna metoda, kad bi za svoju računsku podlogu uzimala starost i obhodnju, bila sposobna da se dalje usavršava.

Zaista se posvemašnje izključenje starosti kod uređivanja prebornih šuma uobiće, a i kod primjene kontrolne metode ne može opravdati. Nitko ne može tvrditi, da visina, promjer i drvna masa stabla nisu funkcije starosti. Da bi pojedino stablo postiglo određene dimenzije, potreban je izvjestan prosječni broj godina. Nije ništa neobično, što jednakо debela stabla u prebornoj šumi nisu jednakо stara kao ni što u pravilno uzrasloj jednakoj staroj visokoj šumi nemaju sva stabla jednakе promjere.

U šumskom je gospodarstvu nemoguće, a nije ni potrebno, da se računa s nekim absolutno točnim veličinama i vrijednostima, već su podpuno dovoljne izpravnim metodama ustanovljene prosječne vrednosti. To tim više što znamo, da je količina proizvedene drvne mase zavisna od više faktora, čiji pozitivni ili negativni upliv na tu proizvodnju leži izvan dohvata naših šumsko-uzgojnih i šumsko-gospodarskih mjera, tako da i najprecizniji obračuni prihoda mogu vrediti samo za razmjerno malene šumsko-gospodarske jedinice i za najbližu budućnost, a i to ne uvijek.

Kao što se u jednakosti staroj šumskoj sastojini ustanavljuje (po izračunanim prosječnim dimenzijama) drvna masa srednjeg stabla za pojedini debljinski stepen, razred ili sastojinu, tako se i u nejednako staroj šumskoj sastojini prebornog tipa može podesnom metodom ustanoviti prosječna starost pojedinog debljinskog stepena. Ova prosječna starost dovoljno je točna podloga za jednostavne računske operacije pri određivanju prosječnih iznosa za temeljne drvne zalihe sastojina i njihovih u budućnosti više ili manje promjenljivih prirasta.

Prosječne vrednosti prirasta obračunate na osnovi prosječne starosti razlikovat će se za izvjesni veći ili manji postotak od zbiljnog stanja, ali ta razlika nikad ne može biti tako velika, da bi mogla bitno odlučivati o uspjehu gospodarenja, koje se temelji ne na apsolutnoj točnosti u obračunu drvnih masa, već na pravilno provedenim šumsko-uzgojnim mjerama.

Iztraživanja u svrhu ustanavljenja prosječne starosti stabala unutar pojedinog debljinskog stepena imaju se provesti u tipičnim prebornim sastojinama podpunog obrasta i to za svaku vrstу drveća kao i za svaki stojbinski bonitet.

U pojedinom debljinskom stepenu konkretne sastojine odabere se po nekoliko zdravih, normalno uzraslih stabala, izključujući pri tome očito potištenu stabla kao i stabla na potpuno slobodnom položaju (sa nerazmjerno velikom krošnjom).

Za svako se odabrano stablo točno izmjeri u prsnoj visini promjer, te se pomoću lokalne skrižaljke ili izravnom izmjerom u oborenom stanju ustanovi drvna masa deblovine, a na panju što točnije izbroje godovi i tomu pribroji prosječni broj godina koje je biljka trebala, da doraste do visine panja. Od starosti ustanovljenih na više stabala jednog te istog prsnog promjera odnosno debljinskog stepena odredi se aritmetska sredina. Na taj način dobivene aritmetski srednje starosti pojedinih debljinskih stepena nanesu se, u povoljnem mjerilu, u koordinatni sistem tako, da svaki na apscisi naznačeni prjni promjer odnosno debljinski stepen dobije svoju na ordinatu nanešenu srednju starost. Spajanjem točaka srednje starosti od najnižeg do najvišeg debljinskog stepena dobiva se izprekidana crta, koja grafičkim izravnanjem prelazi u pravilnu krivulju prosječne starosti za debljinske stepene preborne šume. Predmijeva se, da je ta krivulja za pojedinu vrstu drveta uzraslu u sličnim stojbinskim i sastojinskim prilikama jednak, tako da se,

* Th. Flury: Kritische Betrachtung über die Methode du contrôle. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 1901. Str. 279.

ako je za izvjestni stojbinski razred već jednom ustanovljena, može upotriebiti za sve sastojine jedne te iste stojbinske vrstnoće, pa je onda samo potrebno pomoći visinske krivulje odrediti, u koji stojbinski razred pojedina sastojina spada.

Na taj se način krivuljom prosječnih starosti odredi prosječna starost svakog debljinskog stepena pojedine vrste drveća na pojedinom stojbinskom razredu. Podaci očitani sa te krivulje služe ujedno kao podloga za određivanje obhodnje, obhodnjice kao i prosječnog prirasta preborne šume.

O b h o d n j a u prebornoj šumi znači onaj prosječni broj godina, koji je potreban, da stabla postignu prosječni promjer najjačeg debljinskog razreda, unutar kojeg će se po gospodarstvenoj osnovi (kao stabla zrela za sjeću) redovno posjeći. Ispod dolnje granice toga najjačeg debljinskog razreda ostavljaju se sva normalno razvijena i zdrava stabla, te ona čine temeljnudrvnu masu preborne šume.

Obhodnja je određena prosječnim brojem godina potrebnim da stabla postignu određene prosječne dimenzije. Obhodnja je dakle ovisna o prosječnoj debljini stabala, do koje želimo stabla uzgojiti. Ona za isti bonitet, za istu vrstu drveća, za isti prosječni promjer najjačeg debljinskog razreda predstavlja jednak prosječni broj godina.

Imamo li u jednoj te istoj gospodarstvenoj jedinici više stojbinskih razreda, to — uz istu obhodnju — na svakom stojbinskom bonitetu postizavaju stabla u doba sjeće različite prosječne promjere. Oni od prvog prema posljednjem bonitetu padaju. Ova se činjenica kod formiranja debljinskih razreda u gospodarstvenoj jedinici prebornog oblika, koja obuhvaća više oštro razlučenih stojbinskih razreda, mora uzeti u obzir, t. j. da se na lošim bonitetima uz istu obhodnju uzgajaju stabla sa slabijim promjerima.

O b h o d n j i c a je onaj prosječni broj godina, koji je potreban, da prosječno debela stabla predposljednjeg debljinskog razreda postignu prosječni prsni promjer najjačeg debljinskog razreda, t. j. onog, u kojem postaju zrela za sjeću.

Obhodnjica se za konkretnu sastojinu određuje iz razlike prosječnih starosti, što ih imaju stabla posljednjeg i predposljednjeg debljinskog razreda. Ona nam ujedno pokazuje i prosječni broj godina, koji je potreban, da stabla iz predposljednjeg debljinskog razreda urastu u posljednji debljinski razred.

Osim obhodnje i obhodnjice važan je za ustanovljivanje temeljne drvne zalihe i onaj prosječni broj godina, koji je potreban, da stabla postignu najmanji prsni promjer posljednjeg debljinskog razreda. Taj broj godina jednak je razlici između ustanovljene obhodnje i obhodnjice.

Prije određivanja prosječnog dobnog prirasta za stabla pojedinog debljinskog stepena treba osim prosječne starosti ustanoviti idrvnu masu prosječnog stabla unutar svakog debljinskog stepena, u koliko nemamo za nju dovoljno točnih podataka u lokalnim skrižaljkama. Ta se prosječna drvna masa srednjeg stabla za pojedini prsni promjer odnosno debljinski stepen dade očitati iz krivulje prosječnih drvnih masa, koja se određuje za pojedinu vrstu drveća i stojbinski razred — na analogan način — kao i krivulja prosječne starosti.

P r o s j e č n i d o b n i p r i r a s t srednjeg stabla unutar pojedinog debljinskog stepena dobije se diobom drvne mase toga stabla sa brojem godina očitanim iz grafikona prosječnih starosti za taj debljinski stepen, dakle po formuli:

$$z_p = \frac{m_d}{a_d} \quad \dots \quad (1)$$

Tako dobiveni prosječni prirasti također se još i grafičkim putem izravnaju, pa se njihove konačne prosječne vrijednosti za pojedini debljinski stepen očitaju iz krivulje prosječnih prirasta. Da se za konkretnu prebornu sastojinu olakšaju obračuni prosječnog prirasta, valjalo bi za izvjesni ograničeni predjel izraditi lokalne skrižaljke drvnih masa ili ako takove već postoje, onda bi ih trebalo upotpuniti sa podatcima o prosječnoj starosti stabala svakog prsnog promjera, kao i sa podatcima o prosječnom dobnom prirastu tih stabala.

Ovakove skrižaljke sadržavale bi prema tome za svaki prsni promjer iznad 10 cm — po vrsti drveća i stojbinskom razredu — prosječnu starost,drvnu masu, prosječni dojni prirast i prosječnu visinu.

Prosječni prirast pojedinog debljinskog stepena unutar konkretnе preborne sastojine jednak je umnošku broja stabala toga debljinskog stepena sa prosječnim dobnim prirastom pojedinog stabla, očitanim iz skrižaljke, dakle:

$$z_d = n_d \cdot z_p$$

Prema tome je prosječni prirast konkretne preborne sastojine jednak zbroju prosječnih dobnih prirasta svih debljinskih stepena u sastojini, dakle:

$$\begin{aligned} Z_p &= n_1 z_1 + n_2 z_2 + n_3 z_3 + \cdots + n_x z_x \\ &= z_{d1} + z_{d2} + \cdots + z_{dx} \end{aligned}$$

ili još kraće:

$$Z_p = \Sigma^x_i \cdot z_d \quad \dots \quad (2)$$

gdje se Z_p može svesti i na samu jedinicu površine.

Konačno se na temelju spomenutih podataka može prieći na ustanovljenje temeljne drvne zalihe za prebornu sastojinu. Pod tom drvnom zalihom razumjeva se ona drvna gromada po jedinici površine (naravski zdravih, za daljnji uzrast i uzgoj sposobnih stabala), koja u šumama sa prebornim načinom gospodarenja mora nakon sječe zrelih stabala ostati, da bi se u visini prirasta, koji na njoj nastaje, mogao nakon ustanovljene obhodnjice ponovno izkoristiti i užiti prihod te šume.

Ta temeljna drvna zaliha postaje istovjetna sa Biolley-evom* »racionalnom zalihom« kada se trajnim racionalnim gospodarenjem sa izvjesnom prebornom šumom ustali kao temeljna, ona drvna masa, koja obzirom na dani stojbinski bonitet i vrstu drveta daje trajno najveće prihode.

Biolley* naziva tu drvnu zalihu »racionalnom zalihom«.

Metode za određivanje visine temeljne drvne zalihe nijesu ustanovljene. Po Biolleyevom mišljenju ona bi se imala odrediti na osnovu drvne mase jedne tipične sastojine, sa kojom se do sada gospodarilo urednom prebornom sjećom, ali on ne navađa metodu, po kojoj bi se ona imala odrediti.

U propisniku (uputstvima) za doznaku stabala i određivanje prihoda u našim prebornim šumama, što ga je izdalo bivše ministarstvo šuma (god. 1935. pod br. 14642/35), određene su za glavne vrste drveća naše preborne šume ove minimalne drvne mase, koje bi poslije sječe imale ostati po jednom hektaru:

Nadmorska visina	B u k v a			J e l a i S m r e k a		
	Minimalna drvna masa poslije sjeće (po 1 ha) za bonitet :					
	dobar	srednji	loš	dobar	srednji	loš
500—800	280	230	190	480	360	290
800—1200	230	190	150	360	290	220
1200 i više	190	150	110	290	220	160
prirast po 1 ha :						
500—800	5,6	4,6	3,8	9,6	7,2	5,8
800—1200	4,6	3,8	3,0	7,2	5,8	4,4
1200 i više	3,8	3,0	2,2	5,8	4,4	3,2

Ove tabele služe samo radi orijentacije, te se za ekstremne slučajevе — kao na pr. za suhe, vrlo plitke položaje jugoistočnih ekspozicija — ne mogu upotrebiti.

Metoda, kojom se došlo do podataka ove skrižaljke, nije pobliže opisana, već se iz obrazloženja propisnika vidi, da su ovo grafički izjednačeni prosječni podaci raznih tabela.

* H. Biolley: Das Abnorme im Begriffe »Normalvorrat« str. 64.

Pravilno ustanovljenje temeljne drvne zalihe za konkretnе sastojine prebornog tipa može se izvršiti samo na osnovu određene obhodnje, obhodnjice i sume prosječnih prirasta svih debljinskih stepena pojedine sastojine. Pri tom se ne mogu upotrijeti bilo kakve općenite skrižaljke priroda i prirasta, koje vrijeđa za jednako staru pravilnu visoku šumu. Ne mogu se upotrijebiti ni prosječne (izjednačene) vrijednosti od više takovih skrižaljaka. Visine temeljnih drvnih zaliha unutar izvjesnog ograničenog šumskog prediela moraju imati svoju podlogu u konkretnim sastojinama tog šumskog prediela, te se moraju posebno ustanoviti za svaku glavnu vrstu drveća i za svaki stojbinski razred.

U zbiljnoj šumskoj sastojini prebornog tipa raspored drvnih masa po debljinskim stepenima nije proporcionalan. Kod ustanovljenja temeljne drvne zalihe za konkretnu sastojinu potrebno je znati, koliku bi drvnu masu unutar te sastojine (izraženu u prosječnom prirastu) valjalo po svim debljinskim stepenima proporcionalno raspoređiti, da se dobije podpuna količina ove drvene mase, koja — kao temeljna — mora nakon sječe ostati po jedinici površine. Ovo proporcionalno izravnjanje konkretnе drvene mase na pojedinе debljinske stepene u svrhu određivanja temeljne drvene mase za konkretnu sastojinu, dade se približno postići pomoću ustanovljene obhodnje i obhodnjice, kao i pomoću zbroja prosječnih prirasta svih debljinskih stepena unutar te sastojine. Svakako se snimanje podataka u tu svrhu ima vršiti u prebornoj sastojini podpunog obrasta, u kojoj su pojedini debljinski stepeni prema zamišljenoj proporciji bar približno zastupani. Ako se snimanja vrše u sastojini sa nepotpunim obrastom, onda se taj mora oceniti, te se izračunani prosječni prirast mora svesti na podpuni obrast sastojine.

Drvnu masu temeljne drvne zalihe proporcionalno raspoređenu po svim debljinskim stepenima, možemo u koordinatnom sustavu predstaviti površinom pravokutnog trokuta, kojemu je kateta, što se nalazi u apscisnoj osi, određena debljinskim stepenima, dok je druga, na ovu okomita, sa ordinatnom osi paralelna kateta (t. j. visina trokuta) predstavljena drvnom masom najjačeg debljinskog stepena temeljne drvne zalihe. U drvnoj masi uopće najjačeg debljinskog stepena sabran je sav prosječni dojni prirast nižih debljinskih stepena. Ovaj je raspored masa sličan kao u pravilnoj visokoj šumi, samo što su one tamo raspoređene po dobnim stepenima i razredima na »u« jedinica jednake površine, te njihova ukupna drvana zaliha predstavlja normalnu drvnu zalihu te šume, dok ovdje po jedinici površine proporcionalno raspoređena drvana masa svih debljinskih stepena, (izuzevši stepene najjačeg debljinskog razreda prije sječe) predstavlja temeljnu drvnu zalihu preborne sastojine.

Stoga se količina temeljne drvne zalihe u prebornoj sastojini dade odrediti po poznatoj formuli za određivanje normalne drvene zalihe iz prosječnog prirasta. Ta formula, adaptirana za ovaj slučaj glasila bi:

$$m_t = \frac{(u-o) \cdot \sum z_d}{2} \dots \quad (3)$$

U njoj imaju pojedini faktori slijedeće značenje:

- m_t = temeljna drvana zaliha preborne sastojine po jedinici površine
- u = određena obhodnja
- o = ustanovljena obhodnjica
- l do x = redni brojevi debljinskih stepena
- z_d = prosječni dojni prirast pojedinog debljinskog stepena.

Predpostavlja se, da je ovako ustanovljena temeljna drvana zaliha za tipičnu prebornu sastojinu unutar nekog ograničenog šumskog predjela, prosječno jednak i za sve istovrsne sastojine toga predjela, koje su uzrasle na stojbini iste vrstnoće, uz istu obhodnju i obhodnjicu.

Kod određivanja inteziteta sječe za pojedine sastojine izvjesnog predjela može dati dobar oslonac pregledna skrižaljka, u kojoj bi za svaki stojbinski razred i za svaku glavnu vrstu drveća, te za odgovarajuću obhodnju i obhodnjicu bila naznacena temeljna drvana zaliha tipične preborne sastojine tog prediela. Snimljena drvana zaliha konkretnе sastojine uzporedi se sa odgovarajućom temeljnom drvnom zalihom u skrižaljci. Ako je drvana masa konkretnе sastojine jednak ili manja od ustanovljene temeljne drvene zalihe, onda se takova sastojina izostavlja iz sječne

osnove prve obhodnjice, te se u njoj smiju vršiti samo najpotrebnije sječe u cilju provođenja neodgodivih šumsko-uzgojnih mjera t. j. razna čišćenja dot. oslobađanja odraslog podmlatka od kržljavih, granatih i bezvrijednih stabala i slično.

Ako je pak drvna masa konkretnе sastojine veća od temeljne drvne zalihe, tada njihova razlika, stavljena u postotni omjer sa drvnom masom konkretnе sastojine daje tako zvani intezitet sječe, t. j. onudrvnu masu, koja se može tokom prve obhodnjice posjeći, a da se temeljna drvna zaliha ne smanji.

Da li će se ovaj višak drvene mase konkretnе sastojine nad temeljnom zalihom izkoristiti tokom prve obhodnjice u jednom ili dva sieka, ovisi o običem stanju te sastojine, te se kod tog mora uzeti posebni obzir na njezine šumsko-uzgojne okolnosti.

U slučaju, da nema izrađenih skrižaljaka, to se svi potrebni faktori moraju za konkretnu sastojinu ustanoviti izravnom izmjerom, pa se praktički temeljna drvna zaliha izvjesne konkretnе sastojine prebornog tipa može uzeti kao jednaka polovini umnoška između u—o godina i zbroja prosječnih dobnih prirasta svih debljinskih stepena u toj sastojini. Kod nepotpuno obrislih sastojina ima se ustanovljeni prosječni godišnji prirast svesti na podpuni obrast.

To se može učiniti iz razloga, što se zbroj prosječnih dobnih prirasta za sve debljinske stepene izvjesne sastojine — sveden na podpuni obrast — ima smatrati kao moguća godišnja prosječna drvena proizvodnja te sastojine — uz postojeće ekološke prilike. Kao primjer za ovakav obračun temeljne drvene zalihe u konkretnoj sastojini uzet ćemo podatke sabrane za čistu smrekovu sastojinu u jasenačkoj kotlini*.

Iz skrižaljke na str. 307 (iste razprave) sastavljene na temelju podataka dobivenih na primjernoj plohi br. 1. razabire se, da prosječna starost stabala od 50 cm prsnog promjera iznaša 100 godina. Uzmeli se li se, da najviši debljinski razred obuhvaća stabla od 50—60 cm prsnog promjera, te da za uraščivanje stabala iz predposljednjeg u posljednji debljinski razred u ovom slučaju treba 10 godina, to odbaranoj obhodnji od 110 godina odgovara 10 godišnja obhodnjica.

Svrstamo li debljinske stepene u 10 cm široke debljinske razrede i očitavajući odgovarajućih grafika na obračunamo njihove prosječne vrijednosti, to dobivamo za pojedine debljinske razrede kao i za čitavu sastojinu ove podatke:

Deblj. razr.	Širina deblj. razreda cm	Broj stabala	Prosječna visina smrek- kovih stabala m	Drvna masa debljine m^3	Prosječni prirast m^3	Prosječna starost god.	Trajanje uraščivanja	Primjedba
I	15—20	40	15	11.44	0.1076	56	18	Obrast
II	21—30	160	21	98.44	1.1808	74	10	
III	31—40	212	27	268.92	3.1120	84	10	0,8
IV	41—50	104	31	195.16	2.2626	94	10	
V	51—60	16	33	50.68	0.4776	104		
VI	61—70	4	34	17.48	0.1608	—		
VII	71—80	4	35	24.28	0.2000	—		
Ukupno		540	28	666.40	7.5014	—	—	

Uz podpuni obrast iznaša taj prosječni prirast po 1 ha $9.38 m^3$, što odgovara smrekovoj stojbinu dobrog boniteta. Prema tome temeljna drvena zaliha za tu stojbinu, obračunana po formuli br. 3, iznosila bi:

$$m_t = \frac{(110-10) \cdot 9.38}{2} = 419 \text{ } m^3$$

* Ing. Z. Vajda: Studija o prirodnom razprostranjenju i rastu smreke u sastojinama Gorskog Kotara. S. L. 1933. str. 304. — Disertacija.

Pošto je zbiljna drvna zaliha procjenjena na 666 m^3 , to bi se tokom slijedeće obhodnjice moglo u toj sastojini posjeći po ha 247 m^3 , t. j. intenzitet sječe iznašao bi prosječno 37%.

Hoće li se ta drvna masa posjeći u jednom ili dva sijeka, ovisi o stanju sastojine t. j. da li ima mnogo starih bolesnih stabala, koja priječe razvoj već postojećeg prirodnog podmlatka, dot. da li treba tek stvoriti uvjete za stvaranje tog podmlatka. Ako podmladak pod starim stablima već postoji, ili ako su ova loše kvalitete, onda bi se teoretski mogla sva za sjeću razpoloživa drvna masa najednom sa podpunim intenzitetom izkoristiti, što se ali u praksi ne smije radi opreza nikad činiti, već taj zahvat u sastojinu mora biti slabiji. A u slučaju da podmladak još uobće nije razvijen, morati će se ta sječa izvršiti u dva maha u razmaku od 5 godina, pri čem treba kod svakog sieka izkoristiti samo polovicu drvne mase određene za sjeću. Ovo se ali ne da obćenito propisati, već je potrebno, da uređivač prigodom sastavka gospodarstvene osnove odredi za svaku sastojinu onakav način izkorišćenja viška ustanovljenog iznad temeljne drvne zalihe, kakovim će jednakom biti osiguran uzrast podmladaka kao i što veći kvantitativni i kvalitativni prirast njezine temeljne drvne zalihe.

Određivanje temeljne drvne zalihe osobito je važno za sastojine, u kojima se nakon dosadašnjeg neurednog gospodarenja želi zavesti uredno preborno gospodarenje; osim toga za sastojine prašumskog tipa, s kojima se odlučilo gospodariti na preborni način. O dobroti stojbine i sastojine, koja sačinjava temeljnudrvnu zalihu, ovisi kvantitet i kvalitet budućeg prirasta za tu sastojinu t. j. visina njezinog prihoda. Zato se podesnim uzgojnim mjerama i opreznim sječama mora nastojati, da se formira što zdravija i za intenzivno prirašćivanje što sposobnija temeljnadrvna zaliha. Pravilan razmjer drvnih masa po debljinskim stepenima uzpostaviti će se nakon više obhodnjica, ako se budu redovno sjekla samo stabla zrela za sjeću, a od stabala u nižim debljinskim stepenima samo ona, koja se po šumsko-uzgojnim načelima moraju iz sastojine odstraniti.

Prvi put ustanovljena visina temeljne drvne zalihe nije nepromjenljiva veličina, već će se pojačanjem prirasta, te s tim povezanom promjenom obhodnje i obhodnjice — nakon izvjesnog vremena promieniti i konačno ustalit na onoj visini, koja najbolje odgovara dobroti stojbine i racionalnom šumskom gospodarenju.

To će se ustaljivanje temeljne drvne zalihe na određenoj visini moći postići tek nakon dvije, a u nekim sastojinama i nakon više obhodnjica. Tek onaj prirast, kojim će prirašćivati ta na određenoj visini ustaljena temeljnadrvna zaliha, dobiti će izvjestan značaj stalnosti. Ustanovljena visina toga prirasta dati će nam unutar izvjesnih granica prihod, s kojim ćemo moći u bližoj budućnosti stalno računati.

Moglo bi se reći, da bi primjena ovakove metode ustanovljivanja temeljnedrvne zalihe za svaku konkretnu sastojinu iziskivala kod sastavka gospodarstvenih osnova za velika šumska područja još neuređenih prebornih šuma razmjerno visoke troškove, te da ona zbog toga, i ako teoretski ispravna, ne bi bila racionalna. Međutim, ovaj prigovor odpada, kada se uzme u obzir, da se ovi troškovi mogu znatno smanjiti na taj način, da se za pojedine karakteristične šumske oblasti izrade lokalne tabele u kojima bi za sve stojbinske razrede i vrste drveća, te za određene obhodnje i obhodnjice, bile naznačene odgovarajuće temeljnedrvne zalihe. Pomoću visinske krivulje, oblikovisina i temeljnica ustanovila bi se za svaki odjel t. j. sastojinu na najjednostavniji način prosječnadrvna gromada po jedinici površine. U koliko bi tadrvna gromada bila jednaka ili manja od one ustanovljene iz podataka lokalne tabele (dakako za isti stojbinski razred, vrst drveta i smjesu) to bi takva sastojina za vrijeme buduće obhodnjice bila od svake redovne sječe isključena. Pokaže li se pak višak konkretnedrvne zalihe nad onom u tabeli, to bi se taj višak iskoristio tokom slijedeće obhodnjice na način, koji je naprijed točno opisan.

Zbroj tako ustanovljenih višaka svih odjela jedne gospodarstvene jedinice dao bi namdrvnu gromadu, koja bi se uz izvjesni oprez i obzir na šumsko-uzgojne potrebe sastojine svakog pojedinog odjela, smjela tokom slijedeće obhodnjice iskoristiti. Diobom tedrvne gromade sa brojem godina obhodnjice dobiva se prosječni godišnji etat, t. j. onu količinudrvne gromade sa kojom možemo tokom slijedećih godina kao sa nekim donekle sigurnim i stalnim prosječnim prihodom računati.

Držim, da bi na taj način uz predpostavku, da zavod za šumarska istraživanja izradi za pojedina šumska područja podesne tabele za obračun temeljnih drvnih zaliha, troškovi za sastav gospodarstvenih osnova još neuređenih prebornih sastojina bili razmijerno mali.

Visina prihoda za uređene preborne šume, gdje su nam svi uređajni podatci poznati kao već donekle ustaljene veličine, ustanovljuje se po metodama koje će biti predmetom druge razprave.

ZUSAMMENFASSUNG

In diesen Betrachtungen erörtert der Verfasser die Probleme des Plenterwaldes das heisst das Feststellen des Durchschnittsalters, des Zuwachses, des Umtriebes und des Umlaufes, und stellt die Metode der Feststellung des Grundholzvorrates dar, welcher im Plenterwalde nach dem Hiebe stets zurückbleiben muss, wenn man die Nachhaltigkeit des Holzertrages dauernd sichern soll.



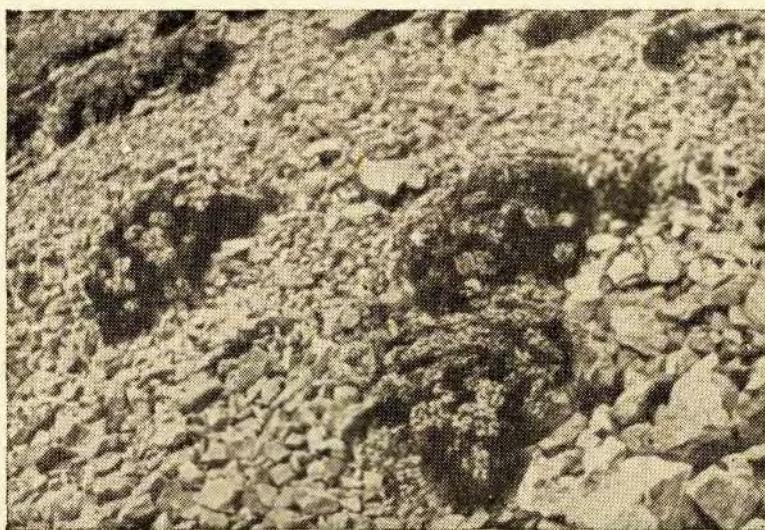
Ing. P. FUKAREK, Zagreb:

JEDAN PRILOG PRAKTIČNOJ PRIMJENI BILJNE SOCIOLOGIJE U ŠUMARSTVU

EIN BEITRAG ZUR PRAKTISCHEN ANWENDUNG DER PFLANZENSOZIOLOGIE IN DER FORSTWIRTSCHAFT.

U našim visokim planinama, naročito na onim južne i zapadne Bosne te cijele Hercegovine, postoje velike površine kamenih sipina, koje narod zove »točila« ili »plasovi«. Ispod strmih stijena i pod samim vrhovima pružaju se takve kamene sipine i salaze duboko niz planinu. Pojedine hercegovačke planine, naročito Prenj i Čvrsnica, obiluju ovim kamenim tvorevinama.

Ako iz veće daljine promatramo bijela kamena točila, čine nam se ona potpuno pusta i nenaseljena. A kad im dođemo ubлизину, vidjet ćemo, da se na njima naselio čitav niz sitnog, na oko bezznačajnog bilja. I. Horvat¹ piše o tome slijedeće: »Kada je već davno okopnio snijeg i u nizini i na vrhovima naših planina, vide se na Velebitu na ličkoj strani podno visokih stijena velike bijele mrlje. To su točila



Slika 1. Buseni *Drypis Linneanae* među sipkim kamenjem jednog točila.

Foto ing. P. F.

pokrivena snijegom. Samo u dubokim ponikvama održava se snijeg dulje nego na ovim točilima. Takva točila nalazimo u Dinarskim planinama pod Janskim Vrhom, a napose u velikom kotlu Troglava. To je stanište asocijacije *Drypetum Linneanae*.«

Između sipkog i pokretnog kamenja i ogromnih blokova, koji su se nekada otkinuli sa strmih stijena nalazimo nekoliko vrsta niskih biljina, koje su pružile svoje razgranato korjenje među kamenje i s njime ga gotovo ispreplele. To je u prvom redu mali bodljikavi grm *Drypis spinosa* ssp. *Linneana*, po kojoj je čitavo to društvo dobilo svoje ime (vidi sliku 1 i 2). Njena grmolika razgranjena stabljika žutozelene boje, okićena je ljeti malim ružičastim cvjetićima, a njeno korjenje raširilo se je među kamenjem na sve strane i u potrazi za hranom prodire vrlo duboko. Uz nju nalazimo jednu pušnicu (*Silene marginata*), jednu kiselicu (*Rumex scutatus*), zatim šapiku sa širokim zelenim listovima (*Heracleum Orsinii*), jedan lopuh (*Petasites Kablikianus*) i druge vrste.

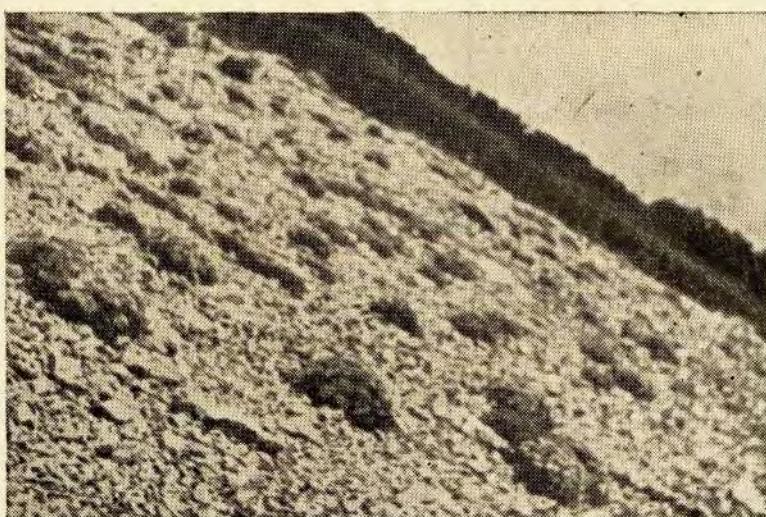
Kamenje, koje se stalno ruši i kotrlja niz kamena točila, znade vrlo često zatrpati ovo bilje, koje se tu razvija. Međutim njemu to ni najmanje ne smeta. Na-

¹ Horvat dr. Ivo: Vegetacijske studije u hrvatskim planinama (II. Zadruge na planinskim stijenama i točilima) »Rad« 241 jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti. Zagreb 1931.

kon kratkog vremena stablje se ponovno pojavljaju između kamenja i nastavljaju se razvijati. I zimski snijegovi uniše stablje, ali korjenju, koje se nalazi pod kamenjem ne mogu naškoditi. Stablje trunu, stvaraju humus, a iz korjenja ponovno se razvijaju u proljeće mlade biljke.

Vremenom radom ovog bilja počimljje se točilo smirivati. Po tome s pravom naznačujemo ulogu ove biljne zadruge pionirskom, pošto ona stvara mogućnost naseljavanja drugog bilja. Postepeno se uz naše pionire naseljuju razne vrste planinskih goljeti i rudina. Pioniri po malo gube svoju svrhu, a i drugo bilje ih znatno potiskiva. Od gibivog nenaseljenog točila preko pionirske zadruge Drypetum nastaje travom pokrivena površina, a konačno se razvoj završava sa šumom bukve, klekovinom bora, ili u izvjesnim planinama i sa sastojinom munike.

Horvat² razlikuje nekoliko tako zvanih faciesa zadruge Drypetum. U prvom redu na najvlažnijim točilima, uz rubove sniežnika, razvija se facies adenostye letosum u kome uz spomenute vrste nastupaju i Adenostyles alliariae, Festucunista, Anemone alpina, Heliosperma quadrifidum, Campanula pusilla ssp. croatica i druge. Prema navedenim vrstama, koje rastu na trajno vlažnom tlu na kome se dugo održava snijeg, ovaj facies označuje vlažno točilo. Često se u točilu na naj-



Slika 2. Busenima Drypis Linneanae obrasio točilo u Velikom
Kotlu na planini Bjelašnici.

Foto ing. P. F.

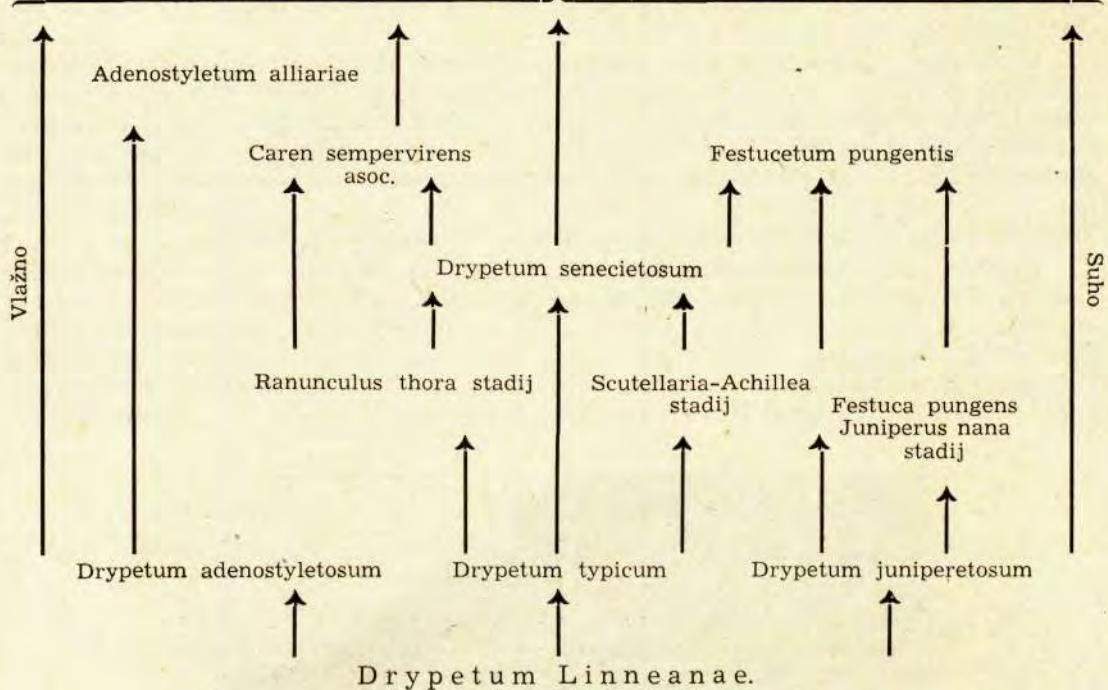
vlažnijim mjestima ne nalazi Drypis, koja daje ime i karakter zadruzi. Na najgibivijem točilu razvija se tipički facies ili subasocijacija u kojoj su obilno zastupljene sve vrste, koje daju karakter ovoj pionirskoj zadruzi. U subasocijaciji senecietosum nastupaju vrste Senecio Doronicum, za koji je već g. Beck (prema Horvatu) isticao, da je tipična biljka točila. Ovaj stadij označuje napredak u smirivanju točila, jer se pojavljuje na takvim mjestima, gdje se je kamenje međusobno povezalo i omogućuje naseljavanje i drugih biljnih vrsta. Uz Senecio dolazi Scutellaria alpina i Biscutella laevigata, koje su značajnije za zadrugu planinskih goljeti Festucetum pungentis. Po prisutnosti ovih vrsta može se ova subasocijacija smatrati kao prelazni stadij u zadrugu planinskih goljeti.

Najviše se je odmakla subasocijacija juniperetosum, u kojoj su zastupljene vrste koje čine prielaz u zadrugu vjetru izloženih položaja (Bunium alpinum — Iberis carcosa). Tu se već pojavljuju i grmovi Juniperus nana i vrsta Linaria alpina.

Razvoj (tako zvana sukcesija) od pionirske zadruge Drypetum Linneanae k mjesnom klimaksu³ bukove subalpinske šume ili zadruge klekovine bora prikazuje Horvat u skrižaljci, koju radi ilustracije prenosimo.

² Horvat — loco citato.

Pinetum mughi
(Fagetum suffeuticosum)



Zadruga *Drypetum* nalazi se (prema Horvatu) u Hrvatskoj na svojoj zapadnoj granici dopiranja. »Njezina karakteristična grupacija iznosi 12 vrsta. Od toga su mnogi istaknuti ilirski endemi ili vrste raširene u glavnom u ilirskoj vegetacijskoj provinciji« (Horvat).

U spomenutoj raspravi Horvat opisuje još neke druge biljne zadruge kamenih točila [*Cerastietum dinaricae*, *Bunieto-Iberetum carnosae*, *Seseletum Malyi* (?), *Dryoptericletum Villarsii* iz reda *Thlaspeetalia rotundifolii* (Braun-Blanquet)] no mi smo opisali u glavnom samo jednu i to najkarakterističniju zadrugu.

Vidjeli smo da je njeno djelovanje neobično važno u stvaranju vegetacijskog pokrivača i konačnom prirodnom osvajanju viših biljaka, grmova i drveća nenašeljenih kamenih točila.

Trebamo se samo sjetiti naših bujica, koje svojim nanosom stvaraju slične sipine i točila, kao što je to slučaj u visokim planinama. Mnoge takve bujice imaju svoj početak u visokim planinskim predjelima i ovdje razarajući površinu vrlo često stvaraju točila jednakona imena koja se stvaraju ispod okomitih stijena.

Praktično značenje opisane zadruge *Drypetum Linneanae* može biti vrlo veliko, ako se s njome pridiše uređivanju bujica i stvaranju retenzivnog biljnog pokrivača na dijelovima gdje se nalaze veći deponiji vapnenog kamenja. Vrste opisane zadruge trebalo bi pokušati aklimatizirati i u nižim položajima, te tako iskoristiti školu prirode u našem gospodarsko-tehničkom nastojanju.

U najmanju ruku, opisana zadruga *Drypetum Linneanae*, odnosno svi njeni sastavni dijelovi, trebaju ući u popis bilja, kojim se može smiriti tlo planinskih bujica.

* Klimaks = ekološkim faktorima staništa uvjetovani konačni stadij vegetacije.

ZUSAMMENFASSUNG

Ing. P. Fukarek stellt nach Prof. Dr. Ivo Horvat die Assoziation des *Drypetum Linneanae* auf Schutthalde dar, und weist dahin, dass dies ein guter Wegweiser für pflanzliche Pioniere sei, besonders bei Wildbachablagerungen, die zum Stillstand gehält werden sollen.

PREGLED

BOSANSKO-HERCEGOVAČKA SEOSKA KOLA (PRILOG POZNAVANJU UNIŠTAVANJA NAŠIH SUMA)

Einer der landsüblichen primitiven riesigen Wägen, welche rollenden Tribünen gleichen, erfordert zu seiner Herstellung 20 und mehr Stämme Holz. Im Winter aber wenn Holzmangel eintritt, verfeuert man diese Vehikel, um im nächsten Jahre neue zu bauen!

A. Geschwind. u Županjačkom elaboratu 1891.

Primitivna volovska kola, kojima se u kraškim krajevima još i danas služi naš seljak, potječe još iz pradavnih vremena. Nećemo pogriješiti ako ustvrdimo, da su to još ona ista kolesja, kojima su stari Rimljani prevozili robu iz Primorja na Levant i obratno.

čito se cijene glavne izrađene iz munikovine ili mrčevine (*Pinus Heldreichii*), te u krajevima gdje ovo drvo raste stradaju zbog toga najlepše i naj vrijednije sastojine.

»Paoci« ili žbice vezuju glavnu sa perifernim obručem. U jednom točku nalaze se 4



Seoska volovska kola. (Lakat.)

Foto ing. P. F.

Kao što je sav seoski poljoprivredni alat građen grubo i glomazno, tako isto i volovska seoska kola su našto što se sa svojom glomaznošću ne može s ničim sličnim usporediti. Redovno istesana sva samo sa sjekirom na najprimitivniji način i sastavljena iz samih krupnih drvenih dijelova, bez komadića željeza, ona već samom svojom težinom zahtjevaju veliku snagu za pokretanje. Opterećenje koje mogu takva kola podnosi redovno je manje od vlastite težine, a kod vuče potrebna su najmanje tri para volova. Na teškim i strmim putevima i kod najmanjeg tereta u njih valja uprezati 5 pa i 6 pari volova, ako ih se želi s mesta maknuti.

Najviše pažnje vrijedni su na tim kolima točkovi, koji se sastoje iz tri dijela: glavne, paoca i gobelja.

»Glavna« je centralni dio točka, kroz koji prolazi osovina. Izrađuje se iz borovine i to poglavito iz drveta starih panjeva, a u posmanjkanju ovih i bazalnih dijelova debla. Za izradu služi samo sjekira, pa je zbog toga otpadak vrlo velik i ostaje neiskorišten. Naro-

paoca, koji idu s nutarne strane jednog do drugog obruča, po dva paralelno. Izrađuju se iz jasenovine, a u krajevima krša upotrebljava se za njih i drvo crnog jasena (*Fraxinus ornus*), kojeg zbog toga sve rijede susrećemo u našim šumama.

»Gobelji« su pak najveći zator šuma. To su vanjski obruči točka na kojima se cijela kola pokreće. U svakom točku obruč je sastavljen iz 4 dijela. Za izradu gobelja upotrebljavaju se isključivo samo sabljasto rasla bukova stabla iz kojih se gobelj lako izteže.

Na strmim planinskim padinama uslijed pritiska snijega nalazimo većinu stabala sa bljaste osnove. Redovno su to izričito šumska zemljista, ili najviši predjeli ispod gornje granice šuma, gdje šuma ima naročitu zaštitnu zadaću. Prirodno podmladivanje je ovdje redovno znatno otežano, a svaka i najmanje pretjerana sječa može izazvati ispiranje i zakršavanje podloge. Najteža poslijedica nerazumne sječe u takvim šumama je potiskivanje gornje šumske granice i stvaranje novih površina krša.

Za izradu gobela uzima se samo sabljasti dio stabla, a ostatak ostaje u šumi ležati. Za jedna kola potrebno je 16 gobela, redovno isto toliko, ako ne i više stabala. U jednom selu od oko 30 domova, mora svako domaćinstvo imati bar jedna volovska kola. Za trideset domova, trideset kola odnosno 480 bukovih sabljastih stabala. Za više domova ili za više sela treba cijele šume posjeći.

Točkovi se ovih kola redovno ne okivaju, pa uslijed nejednoličnog trošenja nastaju na njima izbočine i udubine. Svaki točak tada vuče na svoju stranu, a koja se kod kretanja

previjaju, krive i kod svake neravnosti strahovito drmaju, a to prati zaglušno škripanje, koje se čuje na veliku daljinu.

Volovska kola redovno ne traju duže od dvije godine, a onda valja nova graditi. Gobelji se najprije moraju izmjenjivati, a jedino glavne mogu dosta dugo potrajati.

Ako još k tome dodamo da nije rijedak slučaj, da se ovakva kola, kad zavlada ostra studen, sasjeku i njima loži ognjište, onda nam tek može biti jasno, koliko nas ovakva kola skupo koštaju.

Ing. Pavao Fukarek

Knjizevnost

»INTERSYLVIA« II. GODIŠTE, BR. 1. i 2.

Časopis »Intersylva« ima zadaću, da međusobno upozna šumarstva pojedinih država, te u tom pravcu donosi i suradnju. U drugom godištu formiran je ovaj časopis onako kako je način njegovog uređivanja i zamišljen. Budući da k nama dolazi srazmerno vrlo mali

broj primjeraka donosimo kratke sadržaje članaka tiskane u prva dva ovogodišnja broja i to iz broja prvog prema izdanju na franceskem, a iz drugog broja prema izdanju na njemačkom jeziku.

»INTERSYLVA« 1942. II. godina, broj 1.

Louis Ceballos y Fernandez de Cordoba:

APERÇU DES TYPES DE FORÊT ET DE VÉGÉTATION EN ESPAGNE (Pregled vegetacionih i šumskih tipova u Španjolskoj)

Na temelju termo-pluviometričkog indeksa dijeli Dantin y Revenga (»Las zonas Isoxeras de Espana«) čitavu Španiju u tri pojasa: 1) mesofitni, 2) kserofitni i 3) mesokserofitni prelazni pojasi. I stvarno sve ove pojase nalazimo u Španiji razpodjeljene u pravcu sjeverozapad — jugoistok, pa se tako naročito iztiču mesofitne značajke na sjeverozapadu, a kserofitne na jugoistoku, dok u unutrašnjosti prevladava mesokserofitna prelazna zona. Ovim područjima odgovaraju dvije glavne vegetacione skupine. Za mesofitnu su zonu značajne listače (prije svega Fagus, Quercus Robur i Castanea) i nekoje zasjenu podnoće četinjače. Za kserofitnu su pak zonu značajne tvrde listače (Quercus ilex, Quercus suber i Olea) i pinije (Pinus pinea i halepensis). U mesokserofitnom području nalazimo listopadnu bjelogorici (osobito Quercus Toza i lusitanica) i nekoje posebne vrste borova (Pinaster, sylvestris i laricio). One pak listače, koje u Španiji čine vegetaciju klimaksa, dolaze tu vrlo rijedko, jer ih je čovjek reducirao na minimum. Premda se čitava zemlja može računati u šumsko područje, ipak je visoka šuma ograničena na tek 11% državnog teritorija, pa i taj je mali dio u glavnom obrašten vrstama Pinusa. Kao vegetacija klimaksa trebala bi u Španiji listnata šuma zapremati 87% dok bi samo 7% moglo otpasti na borove šume. Da se uz male izuzetke ima listnata šuma shvatiti kao optimalna vegetacija, dade se izvesti iz slijedećeg bioložkog promatranja:

A. Howard Gron:

LE REBOISEMENT DES LANDES DANS LE JUTLAND (Pošumljavanje vriština na Jütlandu)

U toku posljednjih 100 godina Danska je podvostručila svoj šumski areal, čemu je najviše doprineslo pošumljivanje vriština. Prvi su

Kupulifere, koje ovdje prije svega dolaze u obzir, postizavaju mnogo višu starost od drugih vrsta, a imaju i jaku izbojnu snagu. Osim toga i malo trpe od požareva. Njihovo malobrojno i težko sjemenje nije prikladno za brzo razprostranje, nu sadnice vrlo dobro uspijevaju pod zaštitom starih stabala, u toliko bolje, što odbacivanje lista nadstojnih stabala popravlja zemljište u pravcu podržavanja iste vrste. Borovi naprotiv nikada ne postizavaju visoku starost, nemaju izbojne snage iz panjeva i često stradavaju od požareva. Oni doduše radejiblno, ali njihovo je sjeme providjeno perutkom i potom sposobno za pomladjenje većih areala te u glavnom dobro uspijeva na tlu izvan šume. Kako je poznato, bor ništa ne doprinaša za popravljanje zemljišta, — tvrdi autor — ali mi se ne bismo lako priključili tome nazoru, jer izpitivanja našega kraškog tla pokazuju upravo protivno (prof. Gračanin). Autor je članku dodao i dvije pregledne tabele. Tabla I. daje pregled najvažnijih faktora asocijacije klimaksa sa svima stepenima degradacije počev od visoke šume (forêt dense) pa do pustinje (désert). Tabla druga prikazuje razdoblju ovih vegetacionih tipova na 16 subzona, na koje se diele tri spomenuta glavna pojasa. Osim toga članku prileže i četiri profila španjolskih provincija u idealnom i konkretnom stanju (végétation optimale et actuelle), koji prikazuju, kakova je sadnja vegetacija a kakova bi trebala biti. U obzir su uzete provincije Logrono, Segovia, Toledo i Sevilla.

radovi započeli oko 1790. godine, ali tek nakon osnutka Danskog društva za pošumljivanje vriština (société danoise des landes, — Danske

Hedeselskab), koje je god. 1866. osnovao E. M. D a l g a s (1828—1894) počima pravi polet u ovom podhvatu. Iza 1885. godine pokretu pristupa i država sa znatnim svotama pa uporedo s privatnom akcijom izvodi svoja vlastita posumljavanja. Sveukupno jeiza 1790. a pogotovo iz 1866. godine posumljeno vrištinskih pustoši (de landes incultes) oko 125.000 hektara te oko 30.000 hektara sipina (des dunes). Što se dakle tiče prostornog obseg a vrištinskih kultura danska danas stoji posve blizu postavljenog cilja.

Za vrieme posljednje ledene periode (*l'epoque glaciaire*) stajala je medja leda na Jütlandu dugo vremena na liniji Flensburg—Viborg—Nissum. Zapadno je od ove medjašne linije poplavila voda otopljenog leda i napuniла pieskom granične prostore stvorivši tako vrištinske ravnice (Hedeflader), dok su više partie ostale izolirane kao »humoviti otoci« (*lots de collines po Bakkeeru*). Iztočno od navedene granice dolazi područje morena, koje je prije bilo kao i djelomično same vrištine pod šumom. Uspjesi su posumljavanja na području morena kao i na spomenutim humovitim otocima u glavnem dobri i zadovoljavajući, dok se na vrištinskim ravnicama nalaze samo čiste borove šume (Bergkiefer). Sadanji se problem postavlja na uzgoj druge generacije.

Marius Petitmermet:

QUELQUES CONSIDERATIONS SUR LA LEGISLATION FORESTIERE EN SUISSE (Razmatranja o šumskom zakonodavstvu Švicarske)

Autor najprije donosi kratak poviestni pregleđ šumarskih zakona i propisa, koji su važili u pojedinim kantonima. Sve do godine 1874., u kojoj je švajcarski ustav dao konfederaciji izvjestna ovlaštenja i nadležnost na šumsko-gospodarskom sektor, bilo je šumsko gospodarstvo izključivo unutarnja stvar pojedinih kantona. Kod ovih se ovlaštenja, danih konfederaciji, radi o pravu šumskog nadzora nad planinskim šumama (art. 24, surveillance sur la police des endiguements et des forêts dans les régions élevées) te o pravu donošenja zakonskih odredaba za vršenje lova i ribarstva (art. 25, le droit de statuer des dispositions législatives pour régler l'exercice de la pêche et de la chasse). Na osnovi ovih dajuju ustavnih propisa donešen je zakon od 24. ožujka 1876., koji određuje vrhovni nadzor nad planinskim šumama. Isto su tako donesena oba zakona, t. j. od 18. rujna 1875. za ribarstvo (izmjenjen zakonom od 21. prosinca 1888.) i za lovstvo (izmjenjen zakonima od 24. lipnja 1904. i od 10. lipnja 1925.).

Godine 1897. proširen je propis čl. 24. saveznog ustava na pravo nadzora za sve šume saveznog teritorija. Na toj je bazi donešen zakon od 11. listopada 1902., koji je izuzev nekoliko manjih popravaka i danas na snazi.

Dalje razpravlja autor o dvama važnim pitanjima zakonodavstva, naime o razlici između zaštitnih šuma (*les forêts de protection*) i onih redovnog gospodarenja te o čuvanju šumskog areala. Nakon razmatranja o pojmu zaštitnih šuma i njegovim raznolikim shvatanjima priobćuje autor, da gotovo $\frac{3}{4}$ svih švi-

Prosudjujemo li čitavo ovo pitanje s privatno-gospodarskog stanovišta, dolazimo do zaključka, da je posumljavanje vriština bio loš posao. Pustimo li svida ukamačivanje uloženog kapitala moramo istaknuti, da je danas kod jednog velikog diela kultura moguće pokriti sve tekuće troškove i dapače posjedniku ostaje na razpoloženju i izvjestni suvišak prihoda. Naprotiv se kod loših kultura postavlja pitanje, da li se uobće može održati propis prisilnog ponovnog posumljenja.

Narodno-gospodarski podpuno drugčije izgleda bilanca posumljavanja vriština. Tu treba dodati još i jedan čitav niz klimatskih i ostalih korisnih upriva, a netreba zaboraviti ni činjenicu, da je ovo posumljavanje omogućilo vrlo korisnu promjenu u razdoblju domaće kupovne snage. Novac je izdan ponajviše iz ruku imućnika ali ne za luksuzne artikle inozemnog podrijetla već za stvaranje kapitalnih vrednosti. Istina, nijedan privatni vlastnik nije posumljavanjem vriština postao bogatiji, ali je zato postala bogatijom sama Danska (aucun entrepreneur n'a accru sa fortune en reboisant les landes, quelques-uns ont même subi des pertes considérables; mais le Danemark est devenu plus riche).

carskih šuma pripada kategoriji zaštitnih, — i tako ova ogromna većina šuma podliježe nadzoru savezne vlade. Čuvanje je šumskog areala bila glavna briga saveznog zakonodavstva, koja je izražena u prvoj stavci čl. 31. zakona od 11. listopada 1902. riečima: »Šumski se areal Švicarske ne smije umanjiti« (*l'aire forestière de la Suisse ne doit pas être diminuée*). Autor opisuje sve mјere za primjenu ovog zakona. Kod njegovog provadjanja a uslijed točnijih omeđašivanja ukazao se je na šumskoj površini višak prema stanju iz 1902. t. j. da 1 milijon hektara odnosno $\frac{1}{4}$ državnog teritorija pripada šumskom gospodarstvu. Šumska se površina povećala ali ne na račun unosnijih poljskih zemljišta nego uslijed bilo prirodnih bilo umjetnih ponovnih posumljavanja. Osim toga je poboljšano i samo gospodarenje napose u planinskim područjima, što je brdskom žiteljstvu donielo posebnih koristi. Autor skreće pažnju, da važnost šumsko-gospodarskih pitanja iz 1902. stalno raste te da se savezno vieće sada bavi s pitanjem vlastitog šumskog gospodarstva. Iza 1910. godine izdaju savezne oblasti šumsko-brojtbene podatke po masi i vrednosti za sve javne šume (*les forêts publiques*). Brojtbeni će se posao iz godine u godinu proširivati dalnjim materialom. Dakako, da će u liniji novih gospodarskih naziranja biti potrebno u zakonu iz 1902. provesti izvjestne revizije naročito u pogledu, da se konfederaciji omogući kontrola nad proizvodnjom i izkorištavanjem samog drveta kao glavnog šumskog prihoda.

J. A. van Steijn:

L'ÉCONOMIE FORESTIÈRE ET L'APPROVISIONNEMENT EN BOIS DES PAYS-BAS (Šumsko gospodarstvo i obskrba drvetom u Nizozemskoj)

U početku donosi autor kratki historijski pregled o državnom nadzoru u šumskom gospodarstvu. Tek se pod konac XIX. stoljeća počima u Nizozemskoj gospodariti na bazi teorije i prakse liberalističkog prirada, pa je i zemaljski ustav odredio, da i država ima na području šumskog gospodarstva izpuniti svoj zadatak. God. 1899. ustrojena je uprava drž. šuma, koja je prije svega povela borbu protiv otudjivanja državnih nekretnina, pa je uspjela i kupiti nekoja područja za svrhe pošumljavanja. Tečajem minulih 40 godina uprava je silno razvila svoju djelatnost. Ona neposredno upravlja šumskom površinom od 59.500 ha, a osim toga vrši nadzor nad primjenom zakona i naredaba o uzgoju šuma, šumskom gospodarstvu, šumarskoj nastavi i zaštiti prirodnih ljepota.

Zakonske su baze njezine akcije:

1) Sumski zakon od 1922. godine, koji je donjet umjesto prijašnjeg specijalnog šumskog zakona nužde iz 1917. god.

2) Zakon o zaštiti prirodnih ljepota iz 1928. godine.

3) Zakon o zemljišnoj proizvodnji iz 1939. godine.

Nadležnost se državne uprave šuma proteže i na vodjenje šumske brojitelje (statistique forestière), koja obuhvaća 256.000 hektara odnosno 7.78% sveukupnog teritorija.

Na pošumljavanje golog zemljišta sili potreba povećavanja šumske površine. Povrh toga ovi radovi smanjuju i nezaposlenost. Najvaž-

niju granu u ovom području čini pošumljavanje šipina kao obrana od navale mora. Taj je posao provadjan već iza 1894. godine, pa je do danas pokazao vidne uspjehe.

Učešće uprave državnih šuma naročito je važno u svim poslovima oko zaštite prirodnih ljepota. Zato s upravom državnih šuma surađuje i društvo za očuvanje prirodnih spomenika zajedno sa svojim podružnicama u provinciji.

Sumarska je visokoškolska nastava organizirana kod Visoke škole za zemljodjelstvo u Wageningenu. Potrebna se pak sprema za šumske pomoćne poslove stiče u posebnim tečajevima Društva za melioraciju vriština.

Domaća proizvodnja drveta može pokriti potrebu samo u jednom neznatnom dielu. Njezin se kapacitet kreće u pravilu od 600.000 do 900.000 m³, pa stoga ogromni manjak od oko 5.000.000 m³ treba nadoknaditi uvozom. Odatile i dolaze veliki napori uprave, da se podigne domaća proizvodnja napose kod privatnih šuma. Za sva pitanja, koja se tiču obskrbe drvom nadležan je posebni državni ured za drvo. Ova ustanova zajedno s državnom šumskom upravom i povjerenikom za proizvodnju u šumarstvu čini skupinu istovrsnih oblasti, jer sve ove ustanove rade zajednički. Stoga je bilo potrebno, da se imenuje posebni opunomoćenik za sve poslove šumarstva, obskrbe drvetom i lovstva. Njemu pripada direktiva u svim poslovima.

Prof. Viktor Dieterich:

LES BUTS DES RECHERCHES ET L'ENSEIGNEMENT DE L'ÉCONOMIE DE L'EXPLOITATION FORESTIERE

(Svrha studija i izražavanja nauke o ekonomičnosti šumarstva — Forstliche Betriebswirtschaftslehre)

Teorija se čistog prihoda kao i njezine formule, koje su trebale biti indikatorom za prosuđivanje gospodarskog uspjeha, moraju danas kao izražaj jednog statičkog, nerealnog, trgovачkog i kapitalističkog shvatanja podpuno napustiti. Nauka se o ekonomičnosti šumarstva bavi na prvom mjestu s najvažnijim problemom: shvatiti gospodarsku osebujnost šumskog prirada. Tu se odmah pojavljuju krupne protivnosti, koje treba utvrditi prije nego se mogu spoznati i dokučiti bilo obćenita bilo pak barem samo za pojedine slučajeve i područja mjerodavna pravila. Ipak nam solidno iztraži-

vanje gospodarske stojbine otvara vidike za prosuđivanje uspjeha gospodarenja i ustanovljivanje vrednosti. Glavna je predpostavka poznавanje prirodnih i tehničkih osebujnosti šumarstva. Odatile nauka o ekonomičnosti uzima u prvom redu u razmatranje odnošaj šumskog gospodarstva i posjednika a u drugom redu traži puteve k prirodoznanstveno utemeljenoj i tehnički uzkladjenoj ekonomskoj nauci. Autor pomoću čitavog niza primjera ilustrira pojedine fundamentalne radove u šumskom gospodarstvu.

Waldemar Opsahl:

L'ÉCONOMIE FORESTIÈRE ET DU BOIS EN NORVÈGE (Šumarstvo i drvni prirad u Norvežkoj)

Već je u IX. stoljeću bila Norvežka poznata kao izvozna zemlja drvetom, a godine 1200. bila je eksportna trgovina drva već solidno organizirana struka, koja je imala i svoju

trgovачku flotu. Nakon što je zavedena t. zv. »vodená pilana« u XVI. stoljeću, dobiva konično drvni prirad veleobrtnu podlogu. Sve do XIX. stoljeća zauzima Norgežka prvo mjesto

medju izvoznim zemljama Evrope. Pod konac ovog veka počima nastojanje za intenzivnijim izkoriščavanjem drveta: 1866. osniva se prva tvornica drvenjače, 1874. prva tvornica sulfatne celuloze a 1883. prva tvornica sulfitne celuloze i prva tvornica papira.

Izvoz je drvne gromade, celuloze i papirnih proizvoda iznosio 1939. svega 1.1 mil. tona u vrijednosti od 175 mil. norvežkih kruna. Pilanski je veleobrt medjutim dosta nazadovao.

Dvije trećine površine šuma pripadaju malom i srednjem privatnom posjedu, 13% pripada veleobrtu a nešto oko 20% državi. Potrošnja je drveta iznosila god. 1870. svega 6 m³ po jednom žitelju a god. 1936. tek polovinu toga iznosa t. j. 3 m³. Ukupni je potrošak drveta u zemlji danas oko 5 mil. m³ dok za izvoz ostaje oko 3.5 mil. m³. Cjelokupna površina šuma iznosi 7.6 mil. ha odnosno 2.8 ha po jednom žitelju. Medjutim produktivni areal četinjača, koji zapravo čini pravi objekt šumskog gospodarstva, iznosi samo 3.7 mil. ha ili

1.2 ha po stanovniku. Ova se površina dieli na smrek (65%), bor (20%) s nešto listača (15%). prosječna drvna zaliha iznosi 78 m³ po hektaru, priраст 2.9 m³ po hektaru i godini. Obzirom na razmjer dobnih razreda valja iztaći, da prevladavaju srednji i viši dojni razredi.

U prijašnja se vremena pokušavalo više puta primeniti oštре mjere protiv neracionalnih sjeća, medjutim tek suvremeno veleobrtno izkoriščavanje drveta stvara prepostavke za uredjeno šumsko gospodarstvo, kakovo u jače napućenoj Danskoj i Njemačkoj postoji već 150 godina. Kulturni radovi, uredjene prorede, dodiranje paševinskih servituta i pošumljavanja (pa i izvan područja četinjača) stoje danas na dnevnom redu i nalaze se već u punom toku. Godišnji je etat na četinjačama u razdoblju od 1919—1939. iznosio 8.32 mil. m³ tako da postoji sigurno ravnovjesje izkoriščavanja i pričaćivanja. Proizvodnja drva listača iznosi oko 2 mil. m³ i rabi se u glavnom kao ogrevno drvo.

»INTERSYLVIA« 1942. II. godina, broj 2.

Paavo Aro:

DIE PRAKТИСЧЕ АУСВЕРТУНГ ДЕР ЕРГЕБНИССЕ ДЕР САЕГЕУНТЕРСУХУНГЕН ИН ДЕН НОРДИСЧЕН УНД МИТЕЛЮРОПАЕИСЧЕН ЛАЕНДЕРН

(Praktično izkoriščavanje rezultata iztraživanja

pila u zemljama sjeverne i srednje Evrope)

Zahvaljujući arheološkim iztraživanjima možemo danas pratiti razvitak pile od najstarijih vremena do danas. U kamenom se doba drvo pililo pomoću oštrobriđnog kamenja. U bakrenom se i u brončanom dobu razvija pila sve do podpunog današnjeg oblika, a već u toku željeznog doba nastaju razni tipovi pile već prema raznolikim vrstama uporabe. Medjutim, kad se je u toku prošlog stoljeća pojavila tvornička izrada pile, nastala je mogućnost većeg razmjera za upotrebu pile kod rada u šumi. Zajedno s ovom pojmom nastaje i poseban interes za izraživanje same pile i njezine funkcije (Micklitz, Kayser, Ihrig, Hess, Gayer, Betzhold, Lorey, Exner, Eberts, Kast, Heuer i Weise). Sva su ova izpitivanja imala svrhu stvoriti normalni tip pile, pa je tako tvrdka »Dominicus« pokušala izraditi takovu normalnu pilu na osnovi Gayerovih pokusa, poznatu pod imenom »non plus ultra«. Ipak, u koliko se više radilo na takovim pokusajima, sve se više dolazilo do uvjerenja, da je nemoguće stvoriti jedinstveni tip pile, koji bi mogao udovoljavati raznim zadaćama. Radi toga su ovakova izpitivanja konačno napuštena i čitav se rad usredotočuje na povećanje rad-

nog efekta pile pomoću prikladnog rukovanja, pri čemu se naročito vodi računa o raznim kvalitetama drveta. U tom su pogledu već prikupljena mnoga izkustva, koja su kao na pr. u velikom njemačkom Reichu (»Iffaa«) objavljivana u obliku popularnih naputaka i ustmenih predavanja kod tečajeva za manuelni rad u šumi. U drugim su zemljama kao na pr. u Svajcarskoj i Skandinaviji ova pitanja uzeta u razpravu tek poslije svjetskog rata. Najnovija su njemačka izraživanja pokazala, da je vrlo težko doći do sigurnih rezultata, pošto kod rada s pilom djeluje vrlo mnogo raznolikih čimbenika, koji svaki za se utječe na konačni uspjeh. U Finskoj je upravo sam autor uvezvi u obzir sve potežkoće poduzeo izraživanja na svoju ruku. Slični su radovi poduzeti i u Švedskoj koristeći se tekvinama njemačkih izraživanja.

Rezultati se mogu sažeti u sljedeće dvije činjenice:

a) Normalna se pila za sve poslovne svrhe ne može konstruirati, i b) kod rada je s pilom mnogo važnije pravilno rukovanje i uzdržavanje pile nego njezin model ili vrsta.

Eugen Gagarin:

DIE ENTWICKLUNG DER SOWJETRUSSICHEN HOLZBEARBEITUNGSINDUSTRIE (Razvitak veleobrta za preradu drva u Sovjetskoj Rusiji)

Razvitak jedne grane veleobrta u Sovjetskoj Rusiji uvek se prikazuje s raznih stanovišta. Njemu se u pravilu daje značaj osvajanja i kultiviranja novih zemalja, osnivanja željezničke mreže i ustrajanja novih naselja. Ovo

napose važi za podizanje veleobrte prerade drveta, obzirom na okolnost, da se drvne rezerve u velikom dijelu nalaze u sjevernim i do sad neizkoriščanim oblastima.

Prvi dio ove razprave prikazuje obćenitu

evoluciju šumskog gospodarstva i drvnog vleobrta u Rusiji. Počimajući s predrevolucionarnom epohom autor obrazlaže, zašto plan o izkorišćavanju šuma sjevernih oblasti nije još do danas podpuno ostvaren. U sliedećem pak poglavljju nastavlja s prikazom o propadanju vleobrta za vrieme prvih godina poslije revolucije i njegovog ponovnog dizanja u doba t. zv. industrializacije zemlje, koji uzpon traje sve do 1927. godine. Autor obširno iznosi teoretske razprave, koje su se u to vrieme održavale u Rusiji, a njihova je bila svrha udariti osnovne linije šumskog gospodarstva (prva pjatiljetka 1927—1932, druga 1932—1937). U običem je gospodarstvu određen šumarstvu i drvnom priradu sekundarni položaj. Prva je naime bila briga nabaviti strane devize. Na taj je način kao i radi nedostatka u metodičkoj geografskoj razpodjeli novog vleobrta te

radi nehaja za otvaranje neizkorištenih rezerva pomoću mreže transportnih sredstava stvorena kriza u sovjetskom drvnom vleobrtu. Proizvodnja nije mogla pokrivati domaću potrebu. Tu leži začetak tendencije za favoriziranje racionalnog šumskog gospodarstva.

U drugom dielu razprave donosi autor brojčane podatke o razdiobi, obskrbi i kapacitetu drvnog i celuloznog vleobrta. Proizvodnja je drveta u poređenju s onom prije prvog svjetskog rata utrostručena, dok je celulozni vleobrt upeterostručen. Sigurno je, da je povećanje proizvodnje u vleobrtu za drvnu preradu nemoguće bez izkorišćavanja udaljenih rezerva. Ali na to se u dogledno vrieme ne može računati. Inače bi po mišljenju autora ruski drvni vleobrt mogao još dugo godina podržavati bez potežkoća svoj današnji kapacitet.

Heinrich Eberts:

DEUTSCHE FORSTGESETZGEBUNG

(Njemačko šumarsko zakonodavstvo)

U kratkom uvodu o idejama i zadatcima njemačke šumarske politike, čiji glavni substrat šumsko zakonodavstvo ima podpuno obuhvatiti glavna politička i gospodarska načela vladajućeg sustava, autor pobliže definira šumarsku politiku kao posredni ili neposredni utjecaj države na šumsko gospodarstvo u cilju da ga učini sposobnim za vršenje njegovih zadataka prema narodnoj cjelini (die unmittelbare oder mittelbare Einwirkung des Staates auf die Forstwirtschaft mit dem Ziele, sie zur Erfüllung ihrer Aufgaben gegenüber der Volksgesamtheit fähig zu machen).

U ostalom dielu prikaz zaprema tri poglavlja:

1) Protivnosti između njemačkog zakonodavstva prije i poslije 1933. godine (šumarsko-politička naziranja prije 1933., sustav šumarskog zakonodavstva do 1933. i temeljne misli nacionalno - socialističkog šumarskog zakonodavstva).

2) Njemačko šumarsko zakonodavstvo iz 1933. (organizacija šumskog gospodarstva, jedinstvena personalna politika, podržavanje i dizanje vrednosti šume, poboljšavanje načina dobivanja, razdiobe i uporabe šumskih proizvoda).

3) Projekat jedinstvenog šumarskog zakona za čitav njemački Reich (Reichsforstgesetz) s prikazom običih utjecaja na šumsko gospodarstvo, utjecaja na vrste posjeda i posebnih načina upriva te napokon izvodjenja.

ad 1) Prije 1933. godine šumsko je zakonodavstvo spadalo u nadležnost pojedinih zemalja (Länder) tako, da su na čitavom državnom teritoriju postojale velike raznolikosti. Obziron na to stanje te uslijed nedostatka valjanih šumskih zakona u prostranim dijelovima Reicha nacionalni je socializam odmah nakon svog dolaska na vlast udario put k podpuno novom uređenju šumskog zakonodavstva. Ovo je zakonodavstvo trebalo preuređiti u unitarističkom smislu i ospozobiti ga za sve zadatke, koji

su mjerodavni u nacionalnoj kulturi, obradbi zemljišta, narodnoj obrani, socialnoj politici i populaciji. Ovim zadaćama moraju biti podređeni svi pojedinačni probitci.

ad 2) Njemačko se zakonodavstvo iz 1933. može obilježiti sliedećom rečenicom: organizacija, čovjek, šuma i drvo (Organisation, Mensch, Wald und Holz). U organizaciji je šumskog gospodarstva trebalo obrazovati jedinstvenu upravu šuma za čitavi Reich. Ta bi uprava bila nadležna za sve državne šume, samouprave, drvni prirad, lovstvo i zaštitu prirode. Sve je to našlo izražaja u mnogobrojnim zakonskim odredbama, koje autor iznosi prilično detaljno i sređuje ih na instruktivan način. Da bi se pak doniela jedinstvena pragmatika za sve osoblje, koje je zaposleno u šumarstvu, donešene su uredbe o statusu i izpitima za postignuće raznih stepena u službi, te za jedinstvene nazive funkcija i zvanja. Naročita je pažnja posvećena uređenju i zaštiti šumskih radnika. Analogni su propisi izdani i za drvni prirad, lovstvo i zaštitu prirode. Da bi se očuvao i pojačao prihod šume, predvidjene su posebne mjere protiv neracionalnog izkorišćavanja i protiv požara. Poznati zakon o uzgoju šumskih rasa (forstliches Artgesetz) predstavlja poseban napredak u čuvanju i poboljšavanju prirosta. Restrikcija šumskih servituta pogoduje povećanju proizvodnje gradjevinskog drveta. Izdane su i mnogobrojne naredbe o uređenju drvnog tržišta i šumskih produkata. Njihov je cilj povećanje prihoda sječe, usavršavanje izkorišćavanja i obrade drveta, uređenje drvnog tržišta, prodaje i ocene, uređenje razpodjele drveta, proširenje aktivnosti drvnog vleobrta.

ad 3) Treći dio razpravlja o projektu jedinstvenog šumskog zakona za čitavi Reich te iznosi osnovne ideje koje će biti značajne za ovaj zakon. On će konačno stvoriti podpuno novo pravno stanje u njemačkom šumarstvu.

DIE HOLZZUFUHR AUS DEN TROPEN NACH EUROPA

(Uvoz drveta iz tropskih krajeva u Evropu)

Uvoz tropskog drveta počima nekako u isto vrieme, kad se je razvila i trgovina na velike udaljenosti, ali koja je kroz stoljeća bila skučena unutar užkih granica. Tropsko je drvo vrlo dragocjena roba. Tokom XVIII. veka dobiva izvoz ovog drveta (mahagoni iz centr. Amerike) velike razmjere. U tadašnjim pa i kasnijim prikazima iznose se pretjerane gromade, i te pretjeranosti su uzrokovale konfuziju u poznavanju pojedinih vrsta i raznih mjerila.

Izkorištavanje se ograničavalo samo na izolirana stabla na temelju pogrešnih predpostavaka, da bi nekoje od brojnih stabalnih vrsta uslijed množine oborina bile sačuvane. Ovakovo je krivo gledanje dolazio od nepoznavanja kvalitete tropskog drveta. Drvno se produžeće bilo ono europsko ili američko smatralo u tropskim krajevima kao vrlo unosno. Prema brojitelji vanjske trgovine izvoznih i uvoznih zemalja može se zaključiti na sadanji dovoz

tropskog drveta u Europu. Međutim sve brojitelji pokazuju mnogo nedostataka.

U razpravi se posebno obradjuju brojiteljni podaci izvoza drveta iz francuzke equatorialne Afrike te podaci uvoza Velike Britanije, Francuzke i Njemačke. Uvoz tropskog drveta u Europu cieni se godišnje na jedan milion kubnih metara a isto toliko i u zemlje van Europe. Drži se, da postoje mogućnosti još izdašnijeg izvoza. Šume tropskog pojasa u mnogim slučajevima imaju prosječnu gromadu od 100 m³ po hektaru, ako se u račun uzme samo upotrebljivo drvo (deblovina bez granja iznad 40 cm). Današnji izvoz predstavlja jedan mali dio sječa gradjevnog drveta, a to je zapravo minimum proizvoda sječe. Međutim i u tropima se je bojati opasnosti od devastacije i erozije zemljišta. Svakako, da čuvanje produktivne snage u tropima i ravnoteža između tamošnjih domaćih potreba i potreba Europe spada među zadaće budućnosti.

Ing. S. Frančićković

GLASNIK ZA ŠUMSKE

POKUSE KNJIGA BR. 8.

Osma knjiga Glasnika za šumske pokuse, kojeg izdaje Zavod za šumske pokuse na Poljodjelsko-šumarskom fakultetu hrvatskog sveučilišta u Zagrebu, donosi ovaj sadržaj:

Dr. A. Ugrenović: Istraživanja o čvrstoći cijepanja i njenom odnosu prema sržnim trakovima (str. 1—19); — Dr. A. Ugrenović: Istraživanja o čvrstoći cijepanja i njenoj zavisnosti o ravnini cijepanja i stepenu vlage (str. 21—59); — Ing. Ivo Horvat: Istraživanja o specifičkoj težini i utezanju slavonske hrastovine (str. 61—135); — Dr. N. Neidhardt: Prilozi poznавању tromosti busole (str. 137—155); — Dr. N. Neidhardt: Prilog teoriji logaritmičkog računala (str. 157—177); — D. A. Petračić: Šumski i dendrogeografski odnosi na otoku Braču (str. 179—237); —

Dr. M. Anić: Dendroflora otoka Brača (str. 239—290); — Dr. M. Anić: Divuza ili diviza na otoku Braču (str. 291—305); — Dr. M. Anić: Pogledi na dendrosociološke odnose državnih šuma na Mljetu (str. 307—340).

Radnja ing. I. Horvata o istraživanju o specifičkoj težini i utezanju slavonske hrastovine, koja predstavlja doktorsku disertaciju autora, kao poseban otisak nalazi se u knjižnici H. S. D. pod br. 1742.

Zavod za šumske pokuse ujedno objavljuje: Glasnik za šumske pokuse šalje se besplatno svim uredima u Nezavisnoj Državi Hrvatskoj. Radi sadanjih nesigurnih prometnih prilika poslan je prethodno samo ravnateljstvima šum., a pojedinim državnim šumarijama dostaviti će se naknadno, kad se srede prometne prilike.

»EKONOMIST« GODINA VIII. Br. 1.—5.

Prvih pet ovogodišnjih brojeva »Ekonomista«, mjeseca za suvremena ekonomika i socijalna pitanja« donosi ovaj sadržaj:

Br. 1.—2.: O. F. K problemu prenapučenosti u Hrvatskoj; Milan Gjureković: Općinska poduzeća s osobitim obzirom na hrvatsko obrtno pravo; Eugen pl. Sladović: Novo talijansko fašističko i trgovacko pravo; Božidar Latković: Dva temeljna zakona organizacije njemačkog poljopriradara.

Br. 3.—4.: Eugen pl. Sladović: Trgovina kao grana hrvatskog narodnog gospodarstva; O. F. K problemu prenapučenosti u Hrvatskoj; Milan Gjureković: Općinska poduzeća s osobitim obzirom na hrvatsko obrtno pravo; Vladimir Nikša: Zaposlenje stranih radnika u Njemačkoj.

Br. 5.: Juraj Mrzljak: Struktura dioničkog kapitala u Hrvatskoj; Milan Gjureković: Općinska poduzeća s osobitim obzi-

rom na hrvatsko obrtno pravo; Konstantin Selestřin: Neki pogledi na kriminalnu brojvidbu.

Svaki pregled ima nadalje još i ove rubrike: Pregled, Književni prikazi i Vijesti.

Ekonomist je jedini hrvatski časopis, koji raspravlja o pitanjima i problemima narodno-gospodarskog života kao cjeline, pa je potreban prema tome svakom hrvatskom radniku na bilo kojoj grani hrvatskog gospodarskog djelovanja. Iz suradnje prvih ovogodišnjih brojeva napose napominjemo onaj O. F. K problemu prenapučenosti u Hrvatskoj, te onaj J. Mrzljaka: Struktura dioničkog kapitala u Hrvatskoj.

O. F. za ilustraciju problema prenapučenosti u Hrvatskoj razmotrio je odnos napučenosti i poljodjelskih mogućnosti Hrvatske u tri Velike Župe i to Vuke, Zagorja i Huma, kao

tipičnih predstavnika za Nezavisnu Državu Hrvatsku. Težište problema postavlja autor na mogućnosti uposlenja radne snage u poljodjelskoj kao primarnoj proizvodnji, te dolazi do ovih zaključaka: Na području Velike Župe Vuka između ovih dvaju činioca postoji danas ravnoteža t. j. sva tamošnja raspoloživa radna snaga (sva, jer je uzet broj stanovnika, a ne samo seljaka — poljodjelaca) potrebna je za poljodjelsku proizvodnju. U hrani pokazuje se kod pšenice višak od prosječno 50 kg po stanovniku, te urod ostalih žitarica i kukuruza, pa se ti višci mogu upotrijebiti za ishranu blaga, te za izvoz iz ovog proizvodnog područja. Velika Župa Zagorje (koja zapravo kao upravna jedinica predstavlja samo dio Zagorja) u svom prosječku je prenapučena, ali to nije prenapučenost »u pogledu prehrane«, nego je to prenapučenost »u pogledu iskorištavanja radne snage«, kako doslovno veli O. F. Sasvim je druga slika južnih hrvatskih krajeva, koji su predstavljeni u Velikoj Župi Hum, u kojoj je »jedna trećina raspoložive radne snage iskorištena u produktivne svrhe, te taj kraj mora ostati bijedan i siromašan, dok god ne bude postupice sve veći broj latentnih, neplođnih radnih snaga aktivirana«.

J. Mrzljak u navedenom svom članku daje

pregled uloženog kapitala u obliku dioničkih društava u hrvatskoj privredi. Pregled se baziра на stanju od 14. VI. 1941. god., kojeg je dana protegnuta obvezanost prijave kapitala u dioničkim društvima na područje cijele Nezavisne Države Hrvatske i iskazuje 718 dioničkih društava s uplaćenom dioničkom glavnicom od 3,963,674.565.— Kuna. Na domaći kapital otpadalo je 2.213,464.419.— Kuna (od toga 211.277.000 Kuna židovskog kapitala), a ostatak na kapital vlastnika iz raznih država. Od stranog kapitala najjače je zastupan švicarski i to s 302.275.955.— Kuna. Zanimivo je, da je od svega stranog kapitala u drvnom veleobrtu prema ovom iskazu uložen samo švicarski kapital i to poimence u ovim poduzećima: »Croatia« d. d. za industriju drva Zagreb (63%), Šumska industrija d. d. Zagreb (75%), Narodna šumska industrija d. d. Zagreb (91%), Slavija d. d. za industriju drva Zagreb (100%), Varda d. d. Višegrad (100%) i Našička tvorница paropila d. d. Zagreb (100%).

Ekonomist izdaje konzorcij Ekonomista, kome je predstavnik Dr. Vladimir Košak, a uređuju ga Dr Drag. Cutvarić i Dr Mirko Lamer. Godišnja pretplata iznosi 250.— Kuna, a naručuje se u Zagrebu, Gajeva ul. br. 5. ili pošt. pretinac 556.

O. Oppitz:

DRVARSKA ZAVALA, PRILOG GEOMORFOLOGIJI ZAPADNE BOSNE

U članku »Drvarska Zavala, prilog geomorfološkoj zapadnoj Bosni« tiskanom u »Nastavnom vjesniku« (br. 3. 1941.—42. godine), O. Oppitz prikazao je dio svojih geomorfoloških

istraživanja rijeke Unce, pritoka Une, obuhvativši Drvarsку zavalu.

Clanak se nalazi u knjižnici Hrvatskog šumarskog društva pod br. 1734. P.

Iz povijesti hrvatskog šumarstva:

PRVI IZLET HRVATSKO-SLAVONSKOG ŠUMARSKOG DRUŠTVA

Prelistavajući prvo godište Šumarskog lista, (kojeg su prva dva broja izšla na njemačkom jeziku) naišao sam na opis poučnog izleta šumara prigodom prve glavne skupštine Hrvatsko-slavonskog šumarskog društva. Skupština je održana dne 14. listopada 1876. godine u Zagrebu, a izlet je izvršen 15. listopada u državne šume kod Lepavina. Zanimiv je opis tog »prvog izleta šumarskog društva« izvršenog pred skoro tričetvrti stoljeća. Izlet je opisao Dragutin F. Hlava, profesor šumarskog na kr. učilištu u Križevcima, a tiskan je u trećem broju Šumarskog lista iz 1877. godine, odnosno u trećem broju prvog godišta.

Svrha ovog izleta bila je pregled eksplotacije državnih šuma na području pomenute šumarije, koju je eksplotaciju provodila tvrdka A. pl. Weiss na osnovu ugovora iz 1871. godine. Tim ugovorom bila je predviđena sječa 2.500 kat. jut. bukovih šuma s rokom sječe od 8, odnosno 12 godina. Iz samog izvještaja i u izvornom pravopisu donosimo nekoliko odломaka.

Prikaz izleta Drag. Hlava počima ovim općim prikazom:

»Hrvatsko-slav. šumarsko društvo stupilo je obdržavanjem prve glavne skupštine dana 14. i 15. listopada 1876. u zemaljskom našem

gradu u život te je počelo, kako se nadam, blagotvorno djelovati. Družtvu našem otvoreno je u našoj šumama obilato nadarenoj domovini široko polje za uspješan rad.

Sad mi je pako govoriti ob izletu. Po saставljenom programu priredili i poduzeli su članovi društva, pošto su razprave dana 14. listopada dovršene bile, sljedeći dan izlet šumara u kralj. državne šume blizu Lepavine, da razgledaju tamošnje interesantne predmete, osobito pako u svojoj vrsti još nevidjene transportne spreme za drvo, vlastništvo g. Alexandra pl. Weissa, kakovih valjda još ni jedan šumar video nije, i nadalje kulture i sjemeništa i t. d.

Posebni vlak kr. ugarske državne željeznice nosio je točno u 7 satih u jutro mnogobrojne članove izleta iz zagrebačkog kolodvora prema Lepavini. U postaji Križevac stane vlak nekoliko časova, da primi nekoliko profesorah križevačkog šumarskog i gospodarskog učilišta i osim ovih još nekoliko šumara i prijatelja šumarskog, koji su željeli biti učestnici tog izleta.

Po prilici oko $\frac{1}{2}$ 10 prije podne stigosmo na kolodvor u Lepavinu, koji je zelenim hrastovim lišćem i crno-žutimi i crveno-bielimi zastavama izkićen bio. Ovdje nas dočeka srdač-

nim pozdravom šumarnik g. Wiethe, a za njim g. pl. Weiss mlađi primiv nas besjedom kratkom ali srdačnom i moleć, da budemo gosti njegovi za taj dan. Obadva govora primljena su burnimi uzklici i gruvanjem mužarah...«

O izradi drveta u ovoj šumi čitamo:

»Bukovina za gorivo slaže se u sortah I. (tako zvano bečko drvo), II. i III. razreda napose. Drvo I. razreda izvaža se u Beč, II. i III. razreda u Zagreb i Buda-Peštu. Brezovina, koja se pomješana nalazi, dobro se prodaje u bečke pekare.

Proizvodjanje u Lepavini ograničeno je kod mjernih stabala za drvo za pražine za južnu željeznicu, u koliko panj dosije. Iz vršikih i tankih stabala sječe se drvo za gorivo I. razreda za Beč, dočim se krive grane i nezdravo drvo za drvo II. i III. razreda pripredaje, koje u Zagreb i u Peštu ide. Grančice, ciepcici i trunke sažežu se na ugalj. Druge vrsti drva, koje se u šumi nalazi, kao briest i javor izradaju se na lies. Za čvorava i neciepiva stabla sa okrugljastim kvrgama nije jošte pravi sbrećaj iznadjen t. j. nije jošte dosta jeftino, pošto se slično drvo samo u zagrebačkim ciglanah rabiti može te je najviše 5 for. a. vr. po hvatu u Lepavini vredno.«

Godišnja sjećina od 300 jutara dala je ovaj materijal: 8—10.000 hvati ogrjevnog drveta, oko 120.000 komada željezničkih pragova, 12

do 15.000 kubičnih stopa liesa, te do 1.200 tona drvnog uglja za Stajersku. Od troškova proizvodnje u izvještaju se spominju nadnice za izradu ogrjeva, koje su iznosile po hvatu: za prvorazredne cjepanice 2 for. 50 novč., a za drugorazredne 1 for. austr. vr. O cijenama prevoza izvjestitelj piše: »Što se tiče izvoznih troškova u obće, to iznašaju kod uzke kolotečne željeznice za izvoz drva u Lepavini 2 nov. na centu i milju, dočim bi tovari na kolih po izkustvu 10 nov. na centu i milju stojali. Ako dakle plaća za hvat drva 4 for. po tom računu stoji, to iznosi željeznicom samo 80 novč. Razlika ta imade amortizirati troškove sagradjenja željeznice. Pošto pruga na milju stoji 60.000 for. a. vr. to se ima kod namještenja u prvom redu težina izvoza uvažiti, i ako je amortizacija nedvojbena, onda se može sagradjenje željeznice u takovu svrhu najbolje preporučiti, osobito ako se u obzir uzme, da se bukovina lako pokvari; jerbo takovi podhvati moraju nedvojbeno izpasti, ako se izradjeno drvo ne može brzo na trg doneti.«

Pored toga opisana je šumska željezница ili kako Hlava piše »u svojoj vrsti još nevidjene transportne spreme za drvo«, te napomenuta pošumljavanja sjećina, odnosno 1875. god. po-dignutih kultura sastojećih »iz omorikah i lištačah a vjetru na umet iz borah.«

P.

HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO

PROMJENE U SLUŽBI

Imenovani su:

Ing. Ivan Velikopoljski za š. v. pristava IX. č. r. kod R.S. u Novoj Gradiški;

Vladimir Banić, za manip. vježb. XII. č. r. kod Odjela za š. u Zagrebu;

Muhamed Imanović, za manip. vježb. XII. č. r. kod R.S. u Tuzli;

Simo Jozičić, za č. vježb. XII. č. r. kod R.S. u Vinkovcima;

Antun Benaković, za č. vježb. XII. č. r. kod R. S. u Vinkovcima;

Mato Čolakovac, za vježb. XII. č. r. kod šumarije u St. Mikanovci;

Danica Ivanišević, za č. vježb. XII. č. r. kod šum-tehnič. ureda za uređenje bujica u Makarskoj;

Hanumica Salinbegović, za manip. vježb. XII. č. r. kod R.S. u Sarajevu;

Marija Kostelac, za manip. vježbenika XII. č. r. kod R.S. u Banjaluci;

Darinka Miletić, za manipulativ. vježbenika XII. č. r. kod R.S. u Gospicu;

Jelka Pavičić, za računar. vježbenika XI. č. r. kod R.S. u Gospicu;

Ljubica Curić, za manipulativ. vježbenika od XII. č. r. kod R. S. u Mostaru;

Seid Huzbašić, za rač. vježbenika XI. č. r. kod R. S. u Sarajevu;

Ibrahim Rizvanbegović, za manipul. vježbenika XII. č. r. kod šumarije u Nemilju;

Milica Vidas, za rač. vježbenika XI. č. r. kod odjela za šumarstvo MŠR, u Zagrebu.

Premješteni su:

Ing. Konstantin Sekulić, š. nadzornik VII. č. r. od R.S. u Hrv. Mitrovici, u istom svojstvu kod R.S. u Gospicu; 12/98

Ing. Budimir Janiković, š. v. pristav IX. č. r. od R.S. u Hrv. Mitrovici, u istom svojstvu kod R.S. u Senju;

Ing. Aleksander Zaljesov, š. v. pristav IX. č. r. od R.S. u Vinkovcima, u istom svojstvu kod R.S. u Hrv. Mitrovicu;

Ing. Ivan Milinković, š. pristav X. č. r. od šumarije u Gospicu, kod R.S. u Bjelovaru;

Ing. Dimitrije Bura, š. pristav X. č. r. od šumarije u Okruglici, kod R.S. u Travniku;

Ing. Emil Georgijević-Spiller, š. vježb. X. č. r. od kot. oblasti u Jajcu, kod šumarije u Jajce;

Ing. Pavel Šinke, š. vježb. X. č. r. od R.S. u Vinkovcima, kod R.S. u Banjaluku;

Ing. Pavao Prša, šum. vježb. X. č. r. od R.S. u Vinkovcima, kod R.S. u Hrv. Mitrovici;

Ing. Dragutin Čepelak, š. vježb. X. č. r. od R.S. u Vinkovcima kod R.S. Banja Luku;

Ing. Živan Ćikarić, š. vježb. X. č. r. od R.S. u Hrv. Mitrovici, kod R.S. u Novoj Gradiški;

Šinka

Ing. Đuro Šklebar, š. vježb. X. č. r. od R.S. u Hrv. Mitrovici, kod R.S. u Ogulinu;

Ing. Ante Mijić, š. vježb. X. č. r. od šumarije u Žepču kod R.S. u Travniku;

Ing. Branko Milas, kot. šumar IX. č. r. od šumarije u Fužinama, za upravitelja šumarije izvlaštenih šuma u Skradu;

Ing. Jaroslav Huša, š. v. pristav VIII. č. r. od R.S. u Banjaluci, kod R.S. u Travniku;

Ing. Marko Topić, š. nadzornik VII. č. r. od R.S. u Banjoj Luci, kod R.S. u Ogulinu; ✓

Ing. Ante Sprečkić, š. vježb. X. č. r. od šumarije u Olovu, za upravitelja šumarije u Zavidoviću; ✓

Ing. Rudolf Šimić, š. v. pristav IX. č. r. od šumarije Kupinovo, za upravitelja šumarije u Zemunu; ✓

Ing. Stjepan Kutleša, š. upravitelj VI. č. r. od R.S. u Banjoj Luci, za š. savjetnika kod R.S. u Hrv. Mitrovici; ✓

Ing. Zvonimir Slović, š. upravitelj VI. č. r. od R.S. O. i. o. u Ogulinu, za š. savjetnika kod odjela za šumarstvo M.S. i R. u Zagrebu; ✓

Ing. Vjenceslav Radosević, š. upravitelj VI. č. r. od R.S. i. o. križevačke u Bjelovaru, za š. savjetnika kod odjela za šumarstvo M.S. i R. u Zagrebu; ✓

Ing. Ilija Ferić, š. upravitelj VI. č. r. od R.S. II. b. i. o. u Petrinji, kod R.S. u Hrv. Mitrovici; ✓

Ing. Nikola Loparić, v. š. pristav IX. č. r. od šumarije u Konjicu, za kot. šumara kod kot. oblasti u Donjoj Stubici; ✓

Ing. Karlo Franke, š. vježb. X. č. r. od R.S. u Ogulinu, kod R.S. u Banjoj Luci; ✓

Ing. Ante Lovrić, š. v. pristav VIII. č. r. od R.S. u Sarajevu, kod odjela za šumarstvo M.S. i R. u Zagrebu; ✓

Ing. Svetislav Tregubov, š. pristav X. č. r. od R.S. u Banjoj Luci, kod odjela za šumarstvo M.S.R. u Zagrebu; ✓

Ante Deanković, oficial XI. č. r. od odjela za šumarstvo M.S. i R. u Zagrebu, u istom svojstvu kod R.S. u Ogulinu; ✓

Antun Hrabac, oficial X. č. r. od R.S. u Tuzli, u istom svojstvu kod R.S. u Banjoj Luci; ✓

Zdenko Zelenko, š. povjerenik IX. č. r. od R.S. u Tuzli u istom svojstvu kod prom. uprave Zavidović-Kusača u Zavidovićima; ✓

Stevan Vuksanović, nadoficial IX. č. r. od R.S. slunjske i. o. u Karlovcu, kod R.S. u Ogulinu; ✓

Petar Banjaci, rač. knjigovoda X. č. r. od R.S. u Banjaluci, kod R.S. u Tuzli; ✓

Ivan Budin, oficial X. č. r. od R.S. u Travniku, kod R.S. u Banjoj Luci; ✓

Gotfried Jelinek, šumar X. č. r. od š. odsjeka banske uprave u likvidaciji u Sarajevu, kod R.S. u Sarajevu; ✓

Franjo Pšibik, tehnički inspektor VII. č. r. od š. odsjeka banske uprave vrbaske banovine u likvidaciji u Banjoj Luci, u istom svojstvu kod R.S. u Banjoj Luci; ✓

Franjo Uzelac, šumar X. č. r. od R.S. u Ogulinu kod R.S. u Travniku; ✓

Lovro Orlić, oficial XI. č. r. od R.S. u Vinkovcima, kod R.S. u Travniku; ✓

Božidar De Pauli, manip. vježbenik XII. č. r. od R.S. u Gospicu, kod šumarije u Prijedoru; ✓

Mato Čolakovač, manipulativni vježbenik XII. č. r. od šumarije u St. Mikanovcima, kod R.S. u Vinkovcima; ✓

Zvonimir Kurtović, tehnič. vježbenik XII. č. r. od likvidature vrbaske banovine u Banjoj Luci, kod R.S. u Banjoj Luci; ✓

Danica Ivanisević, manipulativni vježbenik XII. č. r. od š. tehnič. ureda za uređenje bujica u Makarskoj, kod R.S. u Omiši; ✓

Anka Kunovec, rač. pom. knjigovoda XI. č. r. od odjela za šumarstvo M.S. i R. u Zagrebu, kod R.S. u Zagrebu; ✓

Marija Meštrović, manipul. vježbenik XII. č. r. od R.S. u Sarajevu, kod odjela za šumarstvo M.S. i R. u Zagrebu. ✓

Ing. Sime Miletić, v. š. pristav IX. č. r. od R. S. u Gospicu, za upravitelja šumarije Dubrava u Otočcu; ✓

Ing. Milan Podkonjak, š. pristav X. č. r. od R. S. u Tuzli, kod prometne uprave Zavidovići—Kusača u Zavidovićima; ✓

Ing. Josip Zupan, š. v. pristav VIII. č. r. od R. S. u Mostaru, kod R. S. u Hrvatskoj Mitrovici; ✓

Ing. Ragib Kolaković, š. v. pristav IX. č. r. od šumarije Drina u Foči, kod R. S. u Sarajevu; ✓

Lovro Orlić, ofijcial XI. č. r. od R. S. u Travniku, kod R. S. u Vinkovcima; ✓

Josip Medvešek, rač. knjigovoda X. č. r. od R. S. u Mostaru, kod R. S. u Travniku; ✓

Sime Jozičić, manipulat. činovnik XII. č. r. od R. S. u Vinkovcima, kod R. S. u Novoj Gradiški; ✓

Vladimir Pećarić, ofijcial XI. č. r. od R. S. u Banjoj Luci, kod odjela za šumarstvo M. S. i R. u Zagrebu; ✓

Vukašin Perović, geometar X. č. r. od R. S. u Mostaru kod R. S. u Vinkovcima; ✓

Ing. Dimitrije Bura, šum. pristav X. č. r. od R. S. u Travniku, kod R. S. u Sarajevu. ✓

Umirovljen je:

Dragutin Veseli, šumarski savjetnik VI. č. r. kod R.S. u Sarajevu.

Zahvalili su se:

Ing. Branko Kraljić, šum. vježbenik X. č. r. kod kot. oblasti u Metkoviću; ✓

Mira Werdung, rač. vježb. XI. č. r. kod R.S. u Zagrebu. ✓

Odpušteni su:

Ing. Borislav Kosanović, šum. vježbenik X. č. r. kod kot. oblasti u Bos. Grahovu; ✓

Ing. Aleksandar Srđić, š. v. pristav IX. č. r. kod R.S. u Novoj Gradiški; ✓

Ing. Milan Gremer, š. vježbenik X. č. r. kod R.S. u Ogulinu; ✓

Ing. Milan Gojmerac, š. vježbenik X. č.
r. kod šumarije Varcar-Vakuf;

Stevan Šijak, rač. pom. knjigovođa XI.
č. r. kod R.S. u Hrvatskoj Mitrovici;

Mate Buterin, manipul. vježbenik XII.
č. r. kod odjela za šumarstvo M.S. i R. u Zagrebu;

Ing. Franjo Šustar, kot. šumar X. č. r.
kod kot. oblasti u Donjoj Stubici.

Ing. Nikola Eić, š. pristav X. č. r. od R.
Š. u Sarajevu;

Savo Knežević, rač. vježbenik XI. č. r.
kod R. Š. u Hrv. Mitrovici.

UPLATA ČLANARINE I UPISNINE ČLANOVA

U MJESECU SRPNJU GODINE 1942.

Redovitim članova:

Kuna 300.—: Grohovac Zrinjko, Krapina;

Kuna 240.—: Ivić Franjo, Varaždin; Bula Konstantin, Osijek; Perušić Andrija, Zagreb; Kolibaš Rudolf, Zagreb;

Kuna 140.—: Ferić Ilija, Petrinja;

Kuna 120.—: Lončarević Stjepan, Zagreb;

Kuna 100.: Dumić Krunoslav, Hrv. Mitrović; Sprečkić Ante, Olovo; Flögl Stanko, Zagreb; Jančik Jaromir, Brčko; Grégačević Mirko, Petrinja; Hradil Dragutin, Zagreb;

Iz Gospicā:

Kuna 80.—: Mahović Josip, Hržić Gustav, Serdar Stjepan, Kostelić Oskar, Krebelj Petar, Šverko Ivan, Bičanić Branko, Manc Eduard, Milinković Ivo, Pavićić Stipe, Tomak Zvonimir, Fašalić Vid, Tranger Teodor, Ratka Kevo, Stančić Velimir, Lovrić Tihoraj, Matuzović Robert, Skrgatić Zelimir, Krpan Juraj, Kosović Juraj, Maljko Sergije, Karlobag; Ivković Stjepan, Jasenak; Renko Stanislav, Mrkopalj;

Kuna 60.—: Kopčić Ibrahim, Travnik; Kvaternik Ante, Ogulin; Radosavljević Ivan, Drežnica; Krebelj Petar, Gospic; Schank Johan, Vinkovci;

Iz Mostara:

Kuna 40.—: Kušan Stjepan, Bulut Dane, Oraš Igo, Djikić Salih, Duić Ante, Savić Milan, Potočić Zvonimir, Travnik; Ćop Vjekoslav, Busovača; Batinić Mijat, Vitez; Bilić Dragutin, Turbe; Andrašić Dragutin, Fojnica; Loparić Nikola, Konjic; Štetić Vladimir, Glina;

Iz Zagreba: I.

Kuna 20.—: Markić Mihovil, Grünwald Josip, Strapajević Duro, Brnjas Dragutin, Petrk Juraj, Fey Josip, Katić Krešimir, Ceović Ivo, Radimir Dragutin, Medaković Mirko, Šnajder Luka, Koprić Andrija, Ostojić Petar, Kovačević Roko, Muftić Halid, Hranilović Dane, Mujdrica Mihajlo, Delać Slavko, Perc Zvonimir, Valentić Petar, Kanotić Josip, Helman Matija, Hvala Rajko, Lovrić Lavoslav, Despot Aleksander, Hranilović Makso, Marković Stjepan, Loger Lavoslav, Horvat August, Krpan Rudolf, Radošević Josip, Francišković Stjepan, Jurčić Marijan, Herjavec Dragutin, Godek Ivo, Hylak Roman, Stiglmajer Gustav, Klepac Dušan, Degoricija Zlatko, Pleša Vinko, Senj; Kohut Ladislav, Senj; Šimatić Nikola, Sisak; Kraličković Ivo, Sisak; Lulić Stjepan, Vel. Gorica; Pavletić Frane, Ivanec; Šooš Djuro, Križevci;

Briksi Stjepan, Varaždin; Mihić Josip, Koprivnica; Švaganović Ivo, Đakovo; Milas Branko, Fužine; Nikšić Stjepan, Gospic; Šafar Josip, Crikvenica; Tomićić Božidar, Kutjevo; Ružić Antun, Sl. Požega; Janković Ilija, Našice; Dropučić Stjepan, Kutina; Vuković Josip, Kutina; Kostenac Ivan, Vukovar; Peroković Ivo, Pisarovina; Belašković Dragutin, Vrbosko; Pajc Mišo, Osijek; Bérlekočić Stjepan, Karlovac; Hrska Ivo, Karlovac; Vučetić Vladimir, Karlovac; Špiranec Mirko, Sv. Ivan Zelina; Grohovac Zrinjko, Krapina; Filipović Vladimir, Ilok; Pšorn Josip, Virovitica; Kreč Franjo, Virovitica; Novoselec Franjo, Podrav. Slatina; Karić Stanko, Delnice; Maček Stjepan, Dugo Selo; Rosić Ante, Hvar; Belecki Nikola, Makarska; Giperborejski Boris, Imotski; Vučetić Špiro, Dubrovnik; Koludrović Čedomil, Makarska; Matković Petar, Makarska; Prelesnik Heliodor, Makarska; Peršić Nikola, Daruvar.

Iz Zagreba: II.

Rukavina Ivo, Škrljac Petar, Ciganović Vladimir, Majnarić Marijan, Brajić Ferdo, Dubravić Venco, Bevelaqua Stjepan, Šokčević Duro, Anbrinac Josip, Podhorski Ivo, Bestal Vilim, Madiraza Humbert, Badovinac Zvonimir, Srdić Dušan, Šarić Porin, Presečki Franjo, Hrženjak Ferdo, Emrović Borivoj, Rupčić Nikola, Mascha Robert, Drndelić Milan, Dražanec; Majer Dragutin, Garešnica; Nogić Ivo, Glina; Dobrić Ante, Karlovac; Polović Mihajlo, Karlovac; Kodžić Nikola, Kostajnica; Šandrovčan Mijo, Pitomača; Šram Zdenko, Sokolovac; Čar Zvonimir, Virovitica; Severinski Vladimir, Vojni Križ; Strasser Rudolf, Vranovina; Zgorelac Pavao, Kost. Majur; Supek Vladimir, Bos. Novi; Filipović Hajrudin, Ključ.

Iz Vinkovaca:

Fischer Maks, Smilaj Ivan, Res-Koretić Vladimir, Bucalić Janko, Jelenić Vladislav, Cenić Antun, Jelenić Ivo, Vilček Emanuel, Bastjančić Ivica, Turković Karlo, Cuvaj Josip, Sl. Brod; Jindra Branko, Trnjani; Gorupić Petar, St. Mikanovci; Valentić Ernest, Vinkovci; Žukina Ivica, Otok; Balaić Mijo, Podrav. Slatina; Butković Matej, Pakrac.

Iz Bjelovara:

Ivančan Cvjetko, Foreyt Eduard, Haramija Viktor, Franješ Eugen, Šavor Ivan, Rožić Adolf, Milić Žarko, Cestar Stjepan, Koprivnica; Lacković Vinko, Pitomača; Ileković Matija, Grubišno Polje; Žiromski Nikola, Koch Miroslav, Bjelovar.

Iz Karloveca:

Matijašić Vladimir, Gospić; Tomljenović Stjepan Gospić; Majnarić Milivoj, Fužine; Lovrić Ninoslav, Zagreb; Radetić Ivan, Drežnica.

Članovi pomlatka

Kuna 60.—: Wehmann Stjepan, Zagreb;

Kuna 70.—: Baša Nedžet, Zagreb.

Pretplata:

Kuna 240.—: Ravnateljstvo šuma Sarajevo; Ravnateljstvo šuma Tuzla; Šumarija Bjeljina; Šumarija Zvornik; Šumarija Vlasenica; Šumarija Srebrenica; Šumarija Han-Pijesak; Šumarija Olovo; Šumarija Kladanj; Šumarija Vozuća; Šumarija Zavidović; Šumarija Tešanj; Šumarija Teslić; Šumarija Gračanica; Šumarija Tuzla; Šumarija Careva Cuprija; Prometna uprava drž. šum. željeznice Z.O.K. Zavidovići.

U MJESECU KOLOVOZU GODINE 1942.

Redovitih čanova:

Kuna 240.—: Jerbić Ivan, Zagreb; Kotarski Mijo, Topolovac;

Kuna 220.—: Madiraca Humbert, Zagreb;

Kuna 200.—: Topić Marko, Banja Luka;

Kuna 160.—: Hvorostin Vladimir, B. Luka; Markunović Josip, Nova Gradiška;

Kuna 140.—: Stanjković Marko, Teslić; Mehicić Mustafa, Vozuća; Huterer Julio, Han Pijesak; Imanović Husein, Tešanj; Spoljarić Vladimir, Vinkovci; Kapić Mustafa, Nova Gradiška; Špoljar Pero, Županja; Hruška Bernard, Urbanja;

Kuna 120.—: Lončarević Stjepan, Zagreb; Arnautović Ferid, Vinkovci; Premužić Andrija, Zagreb;

Kuna 100.—: Stjepanović Ljubomir, Banja Luka; Lakić Ivan, Rajić.

Iz Vinkovaca:

Kuna 80.—: Crnadak Milan, Stivičević Nikola, Jozić Josip, Jerbić Marijan, Korošec Mijo, Asaj Franjo, Žužek Josip, Dukčević Martin, Radišević Milan, Mazanečki Josip, Čepelak Dragutin, Prša Pavao, Djulbegović Fehim, Banja Luka.

Iz Tuzle:

Balić Mehmed, Metz Albert, Fitze Karlo, Mott Rafael, Djerzić Salih, Kovaljev Petar, Juzbašić Matija, Kudović Sulejman, Bakranin Juraj, Gračanica;

Kuna 60.—: Jurić Pavao, Tuzla; Čubelić Slavko, Zvornik; Sprečkić Ante, Olovo; Žuljević Aleksander, Srebrenica; Simić Rudolf, Vinkovci;

Kuna 50.—: Klepac Dušan, Zagreb;

Kuna 40.—: Novak Aleksander, Glina; Miletić Šime, Otočac.

Iz Sarajeva:

Kuna 20.—: Bećiragić Rasim, Balonek Franjo, Knežević Milan, Ravnik Franjo, Lastrić Dragutin, Slander Joža, Lovrić Ante, Petrović Franjo, Djapić Dragutin, Jelača Vladimir, Galuška Stefan, Skripko Vasilije, Sgerm Franjo, Urbanovski Albe, Serbetić Adolf, Pašalić Julije, Žeželić Josip, Reicherzer Krešimir, Bura Dimitrije, Štajduhar Franjo, Perčić Mirko, Hsandedić Šemsudin, Isajev Ivan, Klimesch Josip, Arslanagić Arif, Lipičanin Mijo, Ljubović Hijadet, Mijić Ante, Djukić Dušan, Čvorišćec Dr Ivo.

Iz Mostara:

Bulut Dane, Kušan Stjepan, Oraš Igo, Djikić Salih, Dujić Ante, Savić Milan, Bilić Dragutin, Turbe; Potočić Zvonimir, Travnik; Čop Vjekoslav, Busovača; Batinić Mijat, Vitez; Andrašić Dragutin, Fojnica; Loparić Nikola, Konjic; Kopčić Ibrahim, Travnik; Beltram Vladislav, Otočac; Seletković Ivan, Otočac; Kopčić Ibrahim, Zavidović; Markunović Josip, Nova Gradiška.

Iz Zagreba: I.

Markić Mihovil, Grünwald Josip, Strapajević Gjuro, Brnjas Dragutin, Petrak Juraj, Fey Josip, Katić Krešimir, Čeović Ivo, Medaković Mirko, Šnajder Luka, Koprić Andrija, Ostojić Petar, Kovačević Roko, Muftić Halid, Hranilović Dane, Delać Slavko, Perc Zvonimir, Valentinić Petar, Kanot Stjepan, Helman Matija, Hvala Rajko, Lovrić Lavoslav, Despot Aleksander, Hranilović Maks, Marković Stjepan, Loger Lavoslav, Horvat August, Krpan Rudolf, Radošević Josip, Francišković Stjepan, Jurčić Marijan, Herjavec Dragutin, Hylak Roman, Stigljmajer Gustav, Klepac Dušan, Pleša Vinko, Kohut Ladislav, Senj; Simatić Nikola, Sisak; Lulić Stjepan, Vel. Gorica; Pavletić Frane, Ivanec; Soš Djuro, Križevci; Briksi Stjepan, Varaždin; Mihić Josip, Koprivnica; Svaganović Ivo, Djakovo; Milas Branko, Fužine; Nikšić Stjepan, Gospić; Šafar Josip, Crikvenica; Peršić Nikola, Daruvar; Ružić Antun, Sl. Požega; Janković Ilija, Našice; Dropučić Stjepan, Kutina; Vuković Josip, Kutina; Kostenac Ivo, Vukovar; Peroković Ivo, Pisarovina; Pajc Mišo, Osijek; Berleković Stjepan, Karlovac; Hrska Ivan, Karlovac; Vučetić Vladimir, Karlovac; Špiranec Mirko, Sv. Ivan Zelina; Grohovec Zrinjko, Krapina; Filipović Vladimir, Illok; Pšorn Josip, Virovitica; Kreč Franjo, Virovitica; Novoselec Franjo, Podravska Slatina; Maček Stjepan, Dugoselo; Rosić Ante, Hvar; Belecki Nikola, Makarska; Vučetić Špido, Dubrovnik; Koludrović Cedomil, Omiš; Matković Petar, Makarska; Prelesnik Heliodor, Makarska; Giperborejski Boris, Imotski; Lovrić Ninošlav, Zagreb; Hang Ladislav, Bjelovar; Rebac Ivan, Bihać; Korica Vladimir, Okućani; Rükert Kamilo, Rajić; Sučić Jakob, Derventa.

Članovi pomlatka:

Kuna 100.—: Gorup Eduard, Zagreb.

ROK ZA POSUDBU KNJIGA

*iz društvene knjižnice iznosi jedan mjesec.
Mole se stoga svi članovi, koji imaju posuđene knjige preko tog roka DA IH ODMAH
VRATE.*

Šumsko-veleobrtna škola

Holztechnikum

u Rosenheim-u (Bavarske Alpe)

održava ove tečajeve :

tehničko-komercijalni	4 semestra
praktičko-strojarski	2 semestra
komercijalni	2 semestra

Predavanja počinju 1. listopada.

Uslove za primitak u školu, kao i sve druge obavijesti saopćuje:

Ravnateljstvo škole ili
Njemački prometni ured u Zagrebu,
Zrinjevac br. 18.

8-9/42

NAŠIČKA

tvornica tanina i paropila d. d.
ZAGREB, Marulićev trg 18.

Sve vrste tvrdog i mekog drva

PILANE: Đurđenovac, Ljeskovica, Andrijevci,
Novoselec-Križ, Karlovac, Klenak,
Podgradci, Zavidovići, Begovhan.

Tvornica tanina, parketa, bačava: ĐURĐENOVAC
Impregnacija pragova i stupova: KARLOVAC
Tvornica sanduka i ljuštene robe: PODGRADCI

KRNDIJA

gospodarska i šumarska industrija d. d.
u Zagrebu

Uprava gospodarstva i šumarstva
NAŠICE, SLAVONIJA

Proizvodi i eksportira svekolike
gospodarske i šumske proizvode

OGLAŠUJTE U HRVATSKOM ŠUMARSKOM LISTU

Državno šumsko veleobrtno poduzeće „Turopolje“

Vrhovčeva ulica 1 ZAGREB Telefon broj 30-47
Parna pilana u Turopolju i Gjurmancu

Na skladištu ima veliku količinu potpuno suhe hrastove i ine gradje
Utemeljeno godine 1860. Utemeljeno godine 1860.

Šumsko veleobrtno dioničarsko društvo u Belišću

proizvodi:

gorivo drvo, rezanu bukovu, jasenovu i slavonsku hrastovu gradju, željezničke pragove
i sve ostale šumske proizvode, parkete;
hrastov i kestenov ekstrakt za štavljenje kože;
drveni (retorni) ugljen i „Likalit“-briket od drvenog ugljena, octenu kiselinu, metilalkohol,
formaldehyd, aceton, kao i sve ostale proizvode suhe destilacije drveta;
sve vrsti kamena za gradnju cesta;
ribe, (šarane, somove i smudjeve) iz vlastitih ribnjaka.

Poduzeće uposljuje oko 5.000 hrvatskih radnika.