

LESNICTVÍ FORESTRY

Volume 42, No. 12, 1996

OBSAH – CONTENTS

Dragoi M.: Silvicultural systems selection by discriminant analysis – Volba hospodářského způsobu pomocí diskriminační analýzy	537
Žíhla V.: Letecké multispektrální snímky – zdroj informací pro lesnické tematické mapování – Aerial multispectral photographs – an information source for forestry thematic mapping	548
Kohán Š.: Research on intensive cultural treatments in poplar stands in the Latorica river area in Východoslovenská nížina lowland – Výskum intenzívnych technológií pestovania topoľov v oblasti Latorice na Východoslovenskej nížine	556
Mikulénka P.: Ekonomicko-ekologické hodnocení délky produkčního cyklu výroby dřeva na pni – Economico-ecological evaluation of the productive cycle of standing timber production	564
Flora M.: Nový lesní zákon a lesní zákony v některých německých spolkových zemích – Our new forest law and the forest laws in some states of the Federal Republic of Germany	572

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření České akademie zemědělských věd a s podporou Ministerstva zemědělství České republiky

An international journal published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and with the promotion of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic

Managing Editorial Board – Redakční rada

Chairman – Předseda

Prof. Ing. Vladimír Chalupa, DrSc., Praha

Members – Členové

Prof. Ing. Jiří Bartuňk, DrSc., Brno

Ing. Josef Běle, CSc., Praha

Prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., Praha

Ing. Josef Gross, CSc., Teplice

Prof. Ing. Jan Koubal, CSc., Praha

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Praha

Ing. Václav Lochman, CSc., Praha

Ing. František Šach, CSc., Opočno

Ing. Milan Švestka, DrSc., Znojmo

Advisory Editorial Board – Mezinárodní poradní sbor

Prof. Dr. Don J. Durzan, Davis, California, U.S.A.

Prof. Dr. Lars H. Frivold, Aas, Norway

Ing. Ladislav Greguss, CSc., Banská Štiavnica, Slovak Republic

Doc. Ing. Milan Hladík, CSc., Zvolen, Slovak Republic

Prof. Dr. Hans Pretzsch, Freising, Germany

Dr. Jack R. Sutherland, Victoria, B.C., Canada

Prof. Dr. Nikolaj A. Voronkov, Moskva, Russia

Executive Editor – Vedoucí redaktorka

Mgr. Radka Chlebečková, Praha, Czech Republic

Odborná náplň: Časopis publikuje původní výsledky základního a aplikovaného výzkumu ze všech oborů lesnictví, mající vztah k evropským lesním ekosystémům.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 42 vychází v roce 1996.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Mgr. Radka Chlebečková, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze za celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1996 je 588 Kč.

Scope: The journal publishes original results of basic and applied research from all fields of forestry related to European forest ecosystems.

Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 42 appearing in 1996.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Mgr. Radka Chlebečková, executive editor, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/25 75 41–9, fax: 02/25 70 90, e-mail: braun@uzpi.agrec.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of receipt.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1996 is 148 USD (Europe), 154 USD (overseas).

SILVICULTURAL SYSTEMS SELECTION BY DISCRIMINANT ANALYSIS

VOLBA HOSPODÁŘSKÉHO ZPŮSOBU POMOCÍ DISKRIMINAČNÍ ANALÝZY

M. Dragoi

Forest Research and Management Institute, Sos. Stefanesti 128, Bucuresti 2-72904

ABSTRACT: The study evaluates the possibilities of selecting a certain silvicultural system by means of a statistical tool that could be implemented in the information system of forest management planning as a subprogram for field data validation. Performing the sensitivity analysis of discriminating functions it is also possible to assess the necessary hauling distance to be achieved if protective functions require a more intensive silvicultural treatment for each particular stand.

forest management; silvicultural system; decision-making process; discriminant analysis; information system

ABSTRAKT: Studie hodnotí možnosti výběru určitého hospodářského způsobu pomocí diskriminační analýzy (DA), jednoho z účinných prostředků statistiky. Zkoumá se možnost zahrnout program DA do souboru programů, určeného ke zpracování a hodnocení dat z terénu, který se v Rumunsku používá pro úpravu lesů. Pozornost je věnována faktorům, které ovlivňují volbu hospodářského způsobu včetně zajištění ochrany následných porostů, a údajům, popisujícím přírodní, porostní a hospodářské podmínky konkrétního porostu a vstupujícím do procesu DA. DA se používá k rozhodnutí, do které ze dvou nebo více navzájem odlišných skupin se objekt na základě konkrétních údajů zařadí a jaké údaje jsou pro zařazení rozhodující. Nástrojem DA je diskriminační funkce. Její diskriminační schopnost je vyjádřena hodnotou λ . Ve studii je použito dvou modelů DA: model binární a model jediného shluku. Výsledky ukazují, že v binárním modelu dochází k zeslabování diskriminační schopnosti funkce podle způsobu přiřazování proměnných. Výhodnější je model jediného shluku. Prokázalo se, že DA lze použít k odlišení hospodářského způsobu na základě zavedených podmínek. Bude nutné zdokonalit výběr popisujících proměnných a zahrnout další faktory, které ovlivňují rozhodnutí úpravy lesa.

úprava lesa; hospodářský způsob; rozhodovací proces; diskriminační analýza; informační systém

INTRODUCTION

The choice of a system for adoption in any particular case of exploitable stands could be a difficult task when the protective function prevails. Among the critical factors affecting this decision (Troup, 1928; Matthews, 1991), for Romanian forestry the following ones are most important:

- conditions of regeneration which depend both on the stand structure and site conditions;
- growth conditions such as: light requirement, rate of growth that influences the option system in relation to individual species or mixture;
- nature of terrain and soil related to the protective function of the stand;
- protection against external dangers (such as wind throw);
- nature of wood produce required in special circumstances (resonant or veneer round wood);

- personnel and labor - the more experienced field personnel, the more intensive system could be adopted;
- economic consideration related to felling costs, transport and artificial regeneration costs.

The only systems widely applied are: clear cuttings on areas smaller than 3 hectares; uniform (or selective) system, group system, irregular shelterwood system, selection system, coppice and, to some extent, mixed systems (strip and group shelterwood and strip cuttings).

The forest management planning is based on an information system which contains a subprogram for field data validation, accepting the proposed treatment for each stand to be harvested in the next 20 year period.

The aim of this study is to assess the possibilities of determination this option by means of a statistical tool, implemented in the alluded data validation subprogram. In some previous papers different authors treated this matter in various ways.

One of the first computational method designed for silvicultural system selection was worked out by Henne (1977) in a very accurate Utility Analysis (UA) application. In this issue it is emphasized that conflicting objectives occur when two or more management alternatives are considered. To overcome these difficulties and find the best compromise the first step is to select the most important goals as a hierarchically arranged chain of objectives. At the end of this chain the target criteria will be found, and will serve as a basis of alternatives evaluation.

Koval et al. (1990) used a simulation model in order to set up the most appropriate system for a beech stand and the logging methods as well. As simulation models should be based on regression functions, the question that arises is whether it is worth measuring so many variables and such a great amount of field data to obtain reliable regression functions, when the economic impact of a failure to choose the system for a particular stand is lower than the expenditure required by using this analytical tool.

Teclé et al. (1988) applied a multi-criterion decision method for system selection. Over 10 criteria were considered according to all kinds of protective and economic functions of forests (watershed protection, revenues from livestock, scenic value and so on) and weighted in a 10 point range for each potential system to be applied. Ranking the resulted function values of decision matrix processing, the most appropriate system can be selected from a set of feasible ones. The chief disadvantage of such an approach consists in a very difficult and finally risky assessment of each criterion value per hectare besides the subjective weights.

In a previous approach (Disescu, Dragoi, 1991) a grid was carried out in order to select the most appropriate system for a stand that is described by means of 16 criteria which are not quantitative ones but interval scales (1 to 3). Each of them is multiplied by a weight note (1 to 10) according to the main protective function and summing up all these figures the „total score“ for any particular stand is obtained. Since each system has its own interval of the total utility value, it becomes very easy to find out which one is the optimum to be applied.

An exclusive economic approach to the matter was performed by Crockford et al. (1987) who tabulated the present value for different combinations of species compositions, silvicultural system, cut ages and present values per hectare. As a management tool, the whole information system supplied is very useful in forest assessment. Properly speaking, that was the main aim of the study and not finding out the adequate treatment for a given stand.

A decision support information system (DSS) to choose the proper treatment for stand shape might be indirectly useful in figuring the hauling distance to be achieved by road network development, proper to a more intensive treatment, from a protective and amenity view point. Obviously, this question makes

sense only for uniform and group systems, i.e. the transition from uniform to group treatment or from group to irregular shelterwood system and such a problem is mostly faced in the Romanian forest management; other cases are not so important, since clear cuttings followed by artificial regeneration are appropriate for spruce productive forests. Thus the link between long-term objective, namely more stable structure for the next canopy and current investment decision related to road building is straightened and if connected to the previous exclusively economic approach (Dragoi, 1995) the following problems can be solved:

- finding the investment fund necessary to ensure conditions to apply more intensive treatments from protective and amenity standpoint, by means of shorter off-road distances;
- estimating a kind of inoptimality losses (Jacobson, 1986; Thuresson, 1995) as the difference between the total investment which ensures to best ratio of present worth increment and related investment outlay and the same figure, but determined for the investment fund required to reach the proper hauling distances for all stands to be regenerated by means of a more intensive treatment. Paralleling the two costs, one may get the image of economic efficiency loss when ecological goals of forest management are straightened, because a smaller capital to be invested could be more efficient in short run than a greater one, focused on achieving the proper hauling distance for all decade exploitable stands.

MATERIAL AND METHOD

Considering the stands described in Tab. I as a sample of models of adopting the right decision concerning the system to be applied, a discriminant analysis was performed to get the proper functions to be implemented in the alluded DSS.

An open slope signifies a side-hill which is adjacent to a lower level region and a closed slope stands for side-hill which is included in larger territory with the same relief.

Discriminant function analysis (DA) is used to determine which variables discriminate between two or more naturally occurring groups, e.g. clusters of system, linked by a global feature, like the kind of shelter for seedlings, the length of regeneration period or systems themselves.

On the other hand, it allows to set up which one is the proper group of any new item that is described by the same variables. The algorithm is the following: having the data which describes that new item, the discriminant values corresponding to each group are calculated, in the same manner as a regressand is assessed by means of two or more regressors. Having these results, the new item will belong to that group corresponding to the highest value of the discriminant values set.

1. A sample of data processed by discriminant analysis of silvicultural treatments widely applied in Romanian forestry

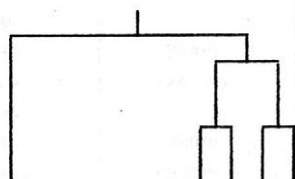
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
49d	0.300	50	1	1.5	840	10.5	2	1	0.875	0	420	15
75d	0.800	120	1	3.8	600	10.0	3	5	2.500	0	700	20
75f	0.800	120	1	3.8	600	10.0	3	5	2.500	0	700	20
109b	1.270	100	1	3.4	800	6.0	10	2	1.100	0	500	15
86a	0.200	30	1	4.5	750	10.0	2	1	0.750	1	350	10
44c	0.500	60	1	3.5	750	10.0	4	2	1.000	0	560	20
77e	1.000	30	1	3.5	650	10.0	2	1	0.750	1	350	14
74b	0.300	100	2	16.3	800	9.0	3	2	1.250	0	550	10
26d	0.400	110	2	15.4	750	8.0	3	3	1.040	0	630	9
28	0.300	60	2	15.4	750	7.0	1	3	1.040	0	630	9
39a	1.100	110	2	14.5	850	7.0	3	3	0.865	1	650	10
130a	1.200	130	5	19.4	850	10.0	10	1	1.280	1	700	2

- (1) – stand label (compartment number and sub-compartment symbol)
 (2) – overall corrective coefficient of soil water (nondimensional) that includes the following criteria: position on the hill-side, clay content, depth of the soil, exposition and the side-hill type (close or open) – WREG (see Appendix 1)
 (3) – stand age (AGE)
 (4) – the system already applied or to be applied:
 1 – clear cuttings,
 2 – strip clear cuttings,
 3 – uniform system,
 4 – group system,
 5 – irregular shelterwood system or conversion to selection system
 (5) – area (AREA) in hectares
 (6) – average annual rainfall (RAINFALL) (mm)
 (7) – average temperature (TEMPERATURE) (°C)
 (8) – shade resistance of the main species seedlings (SHADE RESIST) in years
 (9) – mast year frequency of the main species (MAST YEAR FRQ) (years)
 (10) – weighted average conventional value coefficient of tree species considered in the stand composition (RELATIVE VALUE) – a nondimensional feature – see Appendix 2
 (11) – functional type of stand (STAND TYPE) is a „dummy“ variable which stands for the importance of protective functions: 1 denotes a highly protective function and 0 a low importance from this point of view
 (12) – volume per hectare (VOL.HA⁻¹) (cm³.ha⁻¹)
 (13) – hauling distance (HAULING DIST) (hundred of meters)

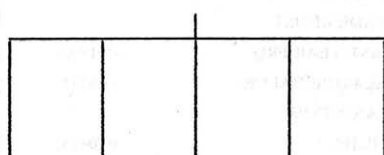
The most common application of DA is to include many measures in the study in order to determine those that differentiate between the groups. Obviously, it depends to a certain extent on how the discriminant problem is imagined: like a binary tree (Fig. 1) or like a single cluster that links directly all groups or items to a single root (Fig. 2).

In accordance with the statistic patterns of DA, each function has its own discriminative power, denoted by the Wilk's λ value. A zero value denotes a high discriminant power and a one value stands for a no discriminant power, irrespective of statistical relevance of coefficients themselves.

If a binary tree is the subject of discriminant problem, the question is how many variables are involved at each differentiated level. All available variables could be included but even the global feature represented by a particular level might not allow this: it does not matter how old the canopy is since we are talking about the growth condition and light requirements of the seedlings, that is the adequate shelter type for a given composition. On the contrary, the length of regeneration period: if it is to be extended to obtain an uneven age structure of the following canopy one has to have an area large enough to afford this option; so, this variable should be taken into account when per-



1. A three-level branched tree



2. A single cluster branched tree

forming the final branching. In fact, that is the main problem of irregular shelterwood system, which seems to be a very appropriate treatment for protective forests but not suitable for stands of only a few hectares scattered among even aged young stands.

DATA PROCESSING

In the present discriminant models all quantitative variables and even a qualitative one (which can be appraised within a reasonable precision in forest management planning) have been included. The stand composition is transformed in a quantitative criterion by means of the so-called conventional value coefficient, still used to assess the wood-by-stem price, as a function of the ecological value of a given species and its rarity too.

A more difficult step of data preparation is related to quantifying site parameters. In practice the soil mapping reveals only a few quantitative variables such as: clay content, width of active strata, humus content and exchange capacity. In a previous work, Stanciu (1973) found out a very useful indicator of site conditions for Romanian forests, related to the depth of the soil, the clay content, the position on the side-hill, the side-hill type – open or closed – and the exposition as well. This indicator is called „overall corrective coefficient of water regime“ and it is used to assess the moisture regime of the soil. As the annual rainfall and the average annual temperature are taken into account, the „overall corrective coefficient“ (tabulated in appendix) was considered to be a satisfactory global indicator for soil conditions.

The data processing was twofold: the first for the binary-tree decision model that simulates the „scholastic“ approach to silvicultural treatments problem, and the second for the single cluster decision model which includes all the variables at the same time. In both cases, the stepwise analysis was performed in order to

keep further only those variables that differentiate to the greatest extent different systems or groups of silvicultural treatments.

RESULTS

The main findings of DA are shown in Tabs. II to VII, containing the discriminant functions obtained both by standard analysis and stepwise approach of DA. The latter set of coefficients is in brackets. Both alternatives of DA were considered, namely multi-level branched tree (Tabs. II to V) and a single cluster one (Tabs. VI and VII).

For sake of the statistical relevance, all variables described above were used both in standard and stepwise DA, aiming at finding the most reliable data from a statistic standpoint.

The interception coefficients stand for all factors not taken into account and Tabs. VI and VII exhibit an increasing trend of these values, according to how many factors were taken away. Certainly, more important protective functions imply more data to be analyzed and some of these are not as important as to be expressed in figures or simply cannot be quantified at all.

At this stage of discriminant analysis, the most important one since all debates in Romanian forestry are focused on, the Wilk's λ coefficient has the greatest value, so the discriminating power is low. It could be noticed that stepwise analysis kept only the off-road transportation distance and average temperature; the latter is not so relevant from a silvicultural point of view. The functional type had been purposefully omitted because of zero values of covariance matrix, occurred when a variable took only one value for all individuals belonging to a certain group: this is the case of irregular shelterwood system associated only to the third factional type.

The first conclusion drawn when analysing the chain of functions which reconstitute the traditional pattern of

II. Discriminant function between the clear cuttings system and treatments based on natural regeneration found by standard DA ($\lambda = 0.279482$) and by stepwise DA ($\lambda = 0.2847083$)

Variable	Clear cuttings followed by reforestation		Systems based on natural regeneration	
VREG	(2.8040)	33.116	(-2.7144)	28.209
AGE	(0.0118)	-0.546	(0.1332)	-0.419
AREA	(0.0460)	1.076	(0.2955)	1.344
RAINFALL		0.379		0.381
TEMPERATURE		5.856		5.938
SHADE RESIST		-0.829		-0.910
MAST YEAR FRQ	(-0.1805)	2.937	(0.6103)	3.721
RELATIVE VALUE	(3.6374)	44.197	(-0.1000)	40.423
STAND TYPE		26.786		28.066
VOL.HA ⁻¹	(0.0415)	0.052	(0.0532)	0.063
HAULING DIST	(0.3086)	-0.402	(-0.1936)	-0.964
Intercept	(-18.1148)	-246.836	(-25.0381)	-260.054

III. Discriminant function between the strip clear cuttings system and the other treatments based on natural regeneration found by standard DA ($\lambda = 0.2393733$) and by stepwise DA ($\lambda = 0.2726736$)

Variable	Strip clear cuttings followed by natural regeneration		Systems which ensure lateral or upward protection for the new crop	
WREG		36.158		40.888
AGE	(-0.037)	-0.502	(0.127)	-0.381
AREA		1.821		1.866
RAINFALL	(0.346)	0.531	(0.303)	0.497
TEMPERATURE		3.382		3.901
SHADE RESIST	(-1.920)	-2.047	(-1.322)	-1.390
MAST YEAR FRQ	(2.199)	6.915	(3.008)	7.738
RELATIVE VALUE		76.241		81.153
STAND TYPE	(40.208)	68.318	(33.991)	62.603
VOL.HA ⁻¹		0.262		0.265
HAULING DIST		-2.459		-2.443
Intercept	(-212.482)	-462.170	(-180.376)	-449.982

IV. Discriminant function between uniform system and treatments which ensure lateral shelterwood for the new generations found by standard DA ($\lambda = 0.338822$) and by stepwise DA ($\lambda = 0.3475828$)

Variable	Uniform system		Group and irregular shelterwood system	
WREG		30.425		29.060
AGE	(0.840)	0.123	(1.095)	0.391
AREA		1.006		0.992
RAINFALL	(0.079)	0.181	(0.060)	0.160
TEMPERATURE		3.133		2.798
SHADE RESIST	(-0.326)	0.509	(-0.741)	0.079
MAST YEAR FRQ	(4.741)	5.498	(5.698)	6.503
RELATIVE VALUE		45.656		44.541
VOL.HA ⁻¹	(0.109)	0.136	(0.132)	0.159
HAULING DIST	(-1.008)	-0.562	(-1.711)	-1.274
Intercept	(-109.950)	-186.763	(-129.622)	-200.617

V. Discriminant function between the group system and irregular shelterwood system (or conversion to selection system) found by standard DA ($\lambda = 0.1405697$) and by stepwise DA ($\lambda = 0.5084766$)

Variable	Group system		Irregular shelterwood system	
WREG		31.741		33.859
AGE		-5.038		-5.753
AREA		7.580		8.633
RAINFALL		1.366		1.530
TEMPERATURE	(3.6732)	-12.670	(2.9572)	-15.556
SHADE RESIST		-9.635		-10.815
MAST YEAR FRQ		6.003		6.793
RELATIVE VALUE		158.256		176.503
STAND TYPE		231.602		259.119
VOL.HA ⁻¹		0.468		0.520
HAULING DIST	(0.5638)	-9.388	(0.2331)	-10.847
Intercept	(-20.8766)	-768.026	(-13.1775)	-931.140

defining each treatment is the decreasing of discrimination power according to how the decision tree is rolling forward. When implementing the model into a decision support system, the only way to avoid a wrong option is to interrogate the user at each branching whether or not he agrees with the partial solution offered by the program. But this is the worst solution as it makes no sense to implement a computer program decision support system which is assisted by the user.

Having the above considerations, the only advisable solution is to implement the second group of functions which are obtained by single-cluster forward stepwise DA. Paralleling the two sets of functions – obtained by standard DA (Tab. VI) and by stepwise DA (Tab. VII) – it is worth noticing that discriminative power is high and only two variables were statistically omitted. As it was explained above the functional type was omitted from the very beginning of data processing.

As it was stated in the introduction, a very interesting use of the discriminant functions is derived from the sensitivity analysis. As the only variable subject to managerial control is the hauling distance, for the forest management it could be useful to assess the necessary

hauling distance to be achieved in order to allow a more intensive system to be applied, for any given stand.

Briefly, for any given stand supposed to be regenerated by uniform or group system in accordance with the DA results, the following problem might be solved: what is the required off-road transportation distance to apply the group system instead of uniform system or the irregular shelterwood system or conversion to selection system instead of group system.

A decision support program focused on the whole problem of silvicultural system option is based on the flowchart shown in Fig. 3. A sample of results supplied by the program is shown in Tab. VIII.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

As it is shown in Tabs. II–V, the λ values increase according to how many branches had been passed and that is the main disadvantage of such an approach.

Paralleling DA results with those obtained by Utility Analysis (UA) some final remarks may be summarized as follows.

VI. The discriminant functions between the five main silvicultural systems widely applied in Romanian forestry, found by standard DA ($\lambda = 0.0488785$)

Variable	Clear cuttings	Strip clear cuttings	Uniform system	Group system	Irregular shelterwood system
WREG	23.414	16.318	21.334	18.331	19.448
AGE	-0.476	-0.361	-0.377	-0.326	-0.356
AREA	0.744	1.039	0.986	1.045	1.167
RAINFALL	0.297	0.303	0.298	0.295	0.308
TEMPERATURE	5.403	4.723	5.765	5.426	4.711
SHADE RESIST	0.095	-0.331	0.420	-0.072	-0.076
MAST YEAR FRQ	1.661	2.512	2.321	2.908	3.243
RELATIVE VALUE	37.447	33.225	35.358	34.518	36.188
VOL.HA ⁻¹	0.047	0.070	0.051	0.058	0.068
HAULING DIST	0.846	-0.028	0.479	0.027	-0.525
Intercept	-169.804	-174.855	-184.195	-177.194	-186.845

VII. The discriminant functions between the five main silvicultural systems widely applied in Romanian forestry, found by forward stepwise DA ($\lambda = 0.058966$)

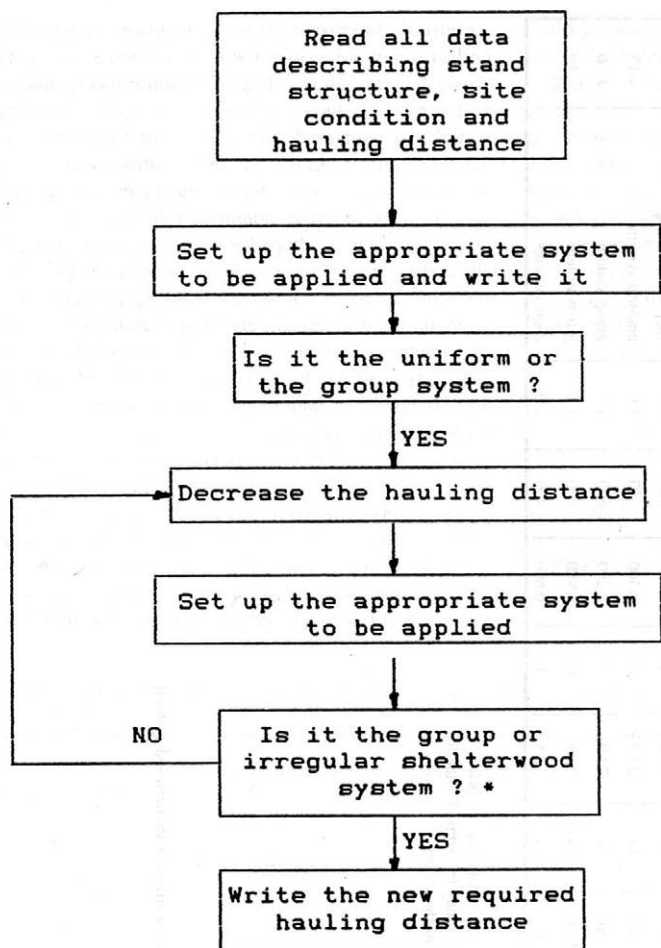
Variable	Clear cuttings	Strip clear cuttings	Uniform system	Group system	Irregular shelterwood system
HAULING DIST	0.4908	-0.3766	0.1158	-0.3262	-0.8777
AGE	0.0086	0.1433	0.1044	0.1542	0.1572
SHADE RESIST	0.1215	-0.3034	0.4463	-0.0459	-0.0482
AREA	0.0297	0.3103	0.2694	0.3373	0.4266
MAST YEAR FRQ	-0.1800	0.5099	0.5288	1.0923	1.1949
WREG	3.5475	-3.1170	1.0430	-1.4415	-0.2087
VOL.HA ⁻¹	0.0321	0.0537	0.0374	0.0433	0.0515
RELATIVE VALUE	3.9899	-1.0434	1.8620	1.3508	1.3458
Intercept	-17.7565	23.8356	-27.7674	-27.0168	-31.6244

VIII. Numerical examples of choosing the silvicultural system by means of discriminant functions and the required hauling distance to apply a more intensive treatment whether protective functions prevail (only for uniform system and group system)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
10 BE	d sl	M	E	C	18	100	3	23.8	6	0.300	500	1.2	group system	5
5 BE 5 OK	d sl	M	N	C	15	130	7	23.9	8	0.300	500	1.9	group system	5
5 BE 5 SP	t s	B	N	C	10	110	5	23.0	8	0.700	700	1.1	group system	9
6 AS 4 SP	t s	B	E	C	18	130	15	12.9	4	0.900	600	1.0	uniform system	8
6 BE 4 OK	d sl	M	S	C	14	130	5	22.8	6	0.400	700	1.7	group system	8
10 SP	m sl	U	N	C	4	100	3	10.8	5	0.900	600	1.0	irregular shelterwood system	
6 BE 4 SP	t s	M	N	O	5	110	7	23.9	6	1.100	700	1.1	irregular shelterwood system	
10 BE	t s	B	E	C	20	130	10	23.4	5	0.900	600	1.2	uniform system	16
8 BE 2 SP	t s	M	E	C	23	130	5	12.9	5	1.100	600	1.2	uniform system	19
10 SP	t s	U	S	O	13	90	1	30.8	4	1.020	600	1.0	strip clear cuttings	
5 AS 5 SP	d sl	M	N	C	20	150	15	23.9	4	0.300	550	1.0	uniform system	15
6 BE 4 AS	d l	I	N	C	16	120	4	23.9	5	0.200	600	1.1	group system	6
5 BE 3 SP 2 AS	m sl	M	E	C	20	140	10	34.9	6	0.900	600	1.1	group system	10
10 HO	m sl	B	N	C	12	60	4	12.8	1	0.600	400	1.0	clear cuttings	

Explanations:

- (1) – stand composition: BE – beech, Fr – fir, SP – Norway spruce, HO – hornbeam, OK – oak, AS – aspen
- (2) – depth and texture of the soil: d – deep, t – shallow, m – medium, s – sandy, sl – sandy to loamy, l – loamy
- (3) – stand position on the slope (M – middle, B – step of the slope, U – upper third of the slope)
- (4) – exposition
- (5) – slope type (C – closed, O – opened)
- (6) – the existing hauling distance
- (7) – age
- (8) – shade resistance of the main species seedlings
- (9) – area
- (10) – mast years frequency
- (11) – water regime corrective coefficient (see Appendix 1)
- (12) – volume per hectare
- (13) – relative value coefficient of the stand (see Appendix 2)
- (14) – the proper system according to the existing hauling distance
- (15) – the hauling distance required by the next more intensive treatment (group system or irregular shelterwood system)



3. The flowchart of a decision support system for silvicultural system choice

* In order to avoid the exit from the loop after the first decrement, the system previously established is stored and is taken into account in a more complex logical condition which seems like the following one: „If the system established in the first step is the uniform one and the new treatment is group system and the reduce hauling distance is still positive then... otherwise if the system established in the first step is group system and the new one is the irregular shelterwood one and the reduced hauling distance is still positive then...”

- The DA model is as perfectible as UA one but the former is more reliable, because any idealistic assumption is neglected; results depend only on the successful experience of each system in a given set of natural and technological conditions.
- The technological and economic features related to the harvesting process are not stressed and detailed as in the UA model and that could be a lack of the present approach, explicable through the miscellaneous sources of such information not available for those who gather field data for forest management planning.
- All information with respect to amenity and ecological value are condensed in the functional type criteria, which is actually a „dummy“ variable: zero value denotes a high protective function and one value shows a low protective importance of each stand. A further version of such an analysis could take into account the economic value of the protective/amenity function.
- According to a common sense expectation, some relevant variables were kept by stepwise DA, but ot-

hers were not taken into account, in spite of their practical relevance, e.g. stand area when discriminating between the group and irregular shelterwood systems (Tab. V) or climatic features as annual temperature and rainfall (Tab. VII).

The chief advantage of an integrated information system of forest fund management (including harvest planning) consists in the opportunity to extend more intensive systems according to how silvicultural and harvesting conditions allow such an option. For the time being, personnel and labor conditions were not taken into consideration as well as dangers as wind throw and insect attacks. These are two directions the model could be improved, adding the third one that is taking into account the protective or amenity value of each stand existence.

Acknowledgements

This paper is a part of a systems analysis of cutting budget and silvicultural treatments decisions and its

Text.	Step of the slope			1st third of the slope			2nd third of the slope			3rd third of the slope			Plateau		
	s	sl	l	s	sl	l	s	sl	l	s	sl	l	s	sl	l
Soil depth	Open side-hills – SE, S, and SW expositions														
t	0.30	0.36	0.44	0.25	0.30	0.37	0.20	0.24	0.30	0.15	0.18	0.22	0.12	0.15	0.18
m	0.71	0.84	1.04	0.59	0.70	0.87	0.47	0.56	0.70	0.35	0.42	0.52	0.29	0.35	0.43
d	1.02	1.20	1.50	0.85	1.00	1.25	0.68	0.80	1.00	0.51	0.60	0.75	0.42	0.50	0.62
	Closed side-hills – SE, S, and SW expositions														
t	0.37	0.45	0.55	0.32	0.39	0.48	0.25	0.30	0.37	0.20	0.24	0.30	0.12	0.15	0.18
m	0.88	1.05	1.30	0.77	0.91	1.13	0.59	0.70	0.87	0.47	0.56	0.70	0.29	0.35	0.43
d	1.27	1.05	1.87	1.10	1.30	1.62	0.85	1.00	1.25	0.67	0.80	1.00	0.42	0.50	0.62
	Open side-hills – NE, N, and NW expositions														
t	0.35	0.42	0.52	0.30	0.36	0.44	0.22	0.27	0.33	0.17	0.21	0.26	0.12	0.15	0.18
m	0.83	0.98	1.22	0.71	0.84	1.04	0.53	0.63	0.78	0.41	0.49	0.61	0.29	0.35	0.43
d	1.19	1.40	1.75	1.02	1.20	1.50	0.72	0.90	1.12	0.59	0.70	0.78	0.42	0.50	0.62
	Closed side-hills – NE, N, and NW expositions														
t	0.37	0.45	0.55	0.35	0.42	0.52	0.27	0.33	0.41	0.22	0.27	0.33	0.12	0.15	0.18
m	0.88	1.05	1.30	0.83	0.98	1.22	0.65	0.77	0.96	0.53	0.63	0.78	0.29	0.35	0.43
d	1.27	1.50	1.87	1.19	1.40	1.75	0.93	1.10	1.37	0.72	0.90	1.12	0.42	0.50	0.62
	Open side-hills – E and W expositions														
t	0.32	0.39	0.48	0.27	0.33	0.41	0.22	0.27	0.33	0.17	0.21	0.26	0.12	0.15	0.18
m	0.77	0.91	1.13	0.65	0.77	0.96	0.53	0.63	0.78	0.41	0.49	0.61	0.29	0.35	0.43
d	1.10	1.30	1.62	0.93	1.10	1.37	0.72	0.90	1.12	0.59	0.70	0.87	0.42	0.50	0.62
	Closed side-hills – E and W expositions														
t	0.35	0.42	0.52	0.32	0.39	0.48	0.27	0.33	0.41	0.20	0.24	0.30	0.12	0.15	0.18
m	0.83	0.98	1.22	0.77	0.91	1.13	0.65	0.77	0.96	0.47	0.56	0.70	0.29	0.35	0.43
d	1.19	1.40	1.75	1.10	1.30	1.62	0.93	1.10	1.37	0.67	0.80	1.00	0.42	0.50	0.62

soil depth: t – shallow; m – medium; d – deep

soil texture: s – sandy; sl – sandy to loamy; l – loamy

Appendix 2 – Relative value coefficients used by the stumpage pricing system (only values for round wood have been considered)

Species and groups of species	SP, FR, LA	PI	BE	OKS	QC	MA, AS, CE	HB, HQ	LM, AD	LQ
Value coefficient	1.00	0.85	1.20	2.50	1.80	2.60	1.00	0.75	0.70

Explanations:

SP – Norway spruce; FR – fir; LA – larch; PI – pine species; BE – beech; OKS – oak species; QC – *Quercus cerris*; MA – maple tree; AS – ash tree; CE – cherry tree; HB – hornbeam; HQ – various high quality hardwood species; LM – lime; AD – alder; LQ – various low quality hardwood species

first version was presented at a IUFRO meeting (Forchtenstein, September 4–9, 1994). I am especially grateful to Mr. Brian R. Payne, the coordinator of IUFRO Development Fund for supporting my participation to that event and to Mr. August Henne for interesting comments with respect to the alternative method of utility analysis.

References

- CROCKFORD, K. J. et al., 1987. The relative economics of woodland management systems. Oxford Forestry Institute, Occasional Papers: 35.
- DISSESCU, R. – DRAGOI, M., 1991. Alegerea tratamentelor prin analiza valorii lor de întreținere (Silvicultural system selection by means of their value-in-use). Revista Pădurilor, 2: 31–39.
- DRAGOI, M., 1995. Forest road investment decision by backtracking method. Lesnictví-Forestry, 41: 241–246.

HENNE, A., 1977. Nutzwertanalyse: eine Methode zur Bewertung und Auswahl von Projekialternativen. Vortrag bei Tagung der IUFRO Subj. Group Forest Management Planning in Zvolen.

JACOBSSON, J., 1986. Optimisation and Data Requirements. Sveriges Lantbruksuniversitet, Avdelningen for Skogsuppskattning och Skogsindelning, Umea: 30.

KOVAL, J. P. et al., 1990. Imitationoe modelirovanie mnogofunkcionalnogo ispolzovania gorih lesov. Lesovedenie, 1: 3-13.

MATTHEWS, J. D., 1991. Silvicultural Systems. Oxford, Clarendon Press: 284.

STANCIU, N., 1973. Insolation and water reserve of the soil. Ceres, Bucuresti: 109.

TECLE, A. et al., 1988. Multicriterion analysis of forest watershed management alternatives. Water Resources Bulletin, 26: 1169-1178.

THURESSON, T., 1995. Tactical Forestry Planning. Common Sense Assisted by Computers, and Models Linked to Strategic Plan. Swedish University of Agricultural Sciences: 4-5.

TROUP, R. S., 1928. Silvicultural Systems. Oxford University Press, Oxford: 200.

CSS STATISTICA, 1993. The User Manual. StatSoft. Inc. Tulsa.

Received 23 November 1995

VOLBA HOSPODÁŘSKÉHO ZPŮSOBU POMOCÍ DISKRIMINAČNÍ ANALÝZY

M. Dragoi

Ústav pro výzkum a řízení lesa, Sos. Stefanesti 128, Bukurešť 2-72904

Článek se zabývá možností výběru určitého hospodářského způsobu pomocí diskriminační analýzy, jednoho z účinných prostředků statistiky, v podmínkách rumunského lesního hospodářství. Nejdůležitější faktory ovlivňující volbu hospodářského způsobu pro rumunské lesnictví jsou: podmínky regenerace, růstové podmínky, charakter terénu a půdy, vnější faktory, požadované sortimenty a kvalifikace pracovních sil. Z hospodářských způsobů se používají: holoseč s rozlohou menší než 3 ha, clonná seč, skupinový obnovný systém, bádenská clonná seč, výběrný hospodářský způsob, výmladkové hospodářství a do jisté míry smíšené systémy (prvková a skupinová clona a pruhové seče).

Lesní plánování je založeno na informačním systému, jehož součástí je program na hodnocení terénních dat. Různým způsobem se přistupovalo a přistupuje k otázce využití statistických prostředků v programu a jeho použití k výběru hospodářského způsobu (Henne, 1977; Koval, 1990; Tecle, 1988; Dissescu, Dragoi, 1994; Crockford, 1987; Dragoi, 1995; Jacobsson, 1986; Thuresson, 1995, aj.).

Porosty popsané v tab. I jsou uvažovány jako vzorek modelů, na kterých byla provedena diskriminační analýza k nalezení správných funkcí, které mohou být realizovány v podpůrném systému pro správnou volbu použitého způsobu. V procesu DA se použily běžné údaje využívané v rumunském lesnictví: 1. označení porostu, 2. celkový korektivní koeficient půdní vody, 3. stáří porostu, 4. použitý způsob nebo uvažovaný k použití, 5. výměra porostu (ha), 6. průměrné roční srážky (mm), 7. průměrná teplota (°C), 8. stínová rezistence semenáčků hlavních dřevin, 9. četnost semen hlavních druhů (roky), 10. koeficient průměrné věkové hodnoty dřevin porostu, 11. typ porostu vzhledem k důležitosti ochranných funkcí, 12. zásoba ($m^3 \cdot ha^{-1}$), 13. odvozní vzdálenost (stovky m).

Diskriminační analýzy se používá k rozhodnutí, do které ze dvou nebo více skupin se objekt na základě konkrétních údajů zařadí a které proměnné jsou pro toto zařazení rozhodující, tj. které rozlišují skupiny. Na druhé straně umožňuje stanovit, do které skupiny je správné zařadit objekt popsaný stejnými proměnnými. Nejběžnější způsob při aplikaci DA je zahrnout mnoho měř k určení těch, které rozlišují skupiny. Záleží však na použitém modelu DA. V příspěvku je použito dvou modelů; je to model binárního stromu a model jednoduchého shluku. Nástrojem DA je diskriminační funkce. Její diskriminační schopnost je vyjádřena hodnotou Wilkova λ . Nulová hodnota značí vysokou diskriminační schopnost, hodnota 1 žádnou diskriminační schopnost.

V práci se příslušné diskriminační funkce získávají jednak standardním postupem, jednak postupnou analýzou, aby se v procesu zachovaly pouze rozhodující proměnné.

V tab. II až V jsou uvedeny koeficienty diskriminačních funkcí vždy mezi dvěma uvažovanými hospodářskými způsoby s příslušnými hodnotami standardního výpočtu a postupné analýzy (v závorce). Ukázalo se, že diskriminační síla funkce použitých proměnných je nízká. Postupná analýza dokonce zachovává pouze proměnné teplota a odvozní vzdálenost. Prokázalo se, že dochází k poklesu diskriminační síly v závislosti na způsobu postupu větvení binárního stromu a zvyšuje se možnost nesprávné volby, kterou lze snížit asistencí uživatele; ten by odsouhlasil částečné řešení. Tento postup je při použití počítačového programu v systému na podporu rozhodnutí nevhodný.

Metoda jednoduchého shluku se ukazuje jako vhodnější (tab. VI a VII). Diskriminační síla diskriminačních funkcí je vysoká a pouze dvě proměnné byly statisticky vyloučeny. Z konkrétní analýzy vyplývá, že rozhodující

proměnnou je i odvozní vzdálenost, jediná proměnná, která podléhá kontrole úpravy. Pro úpravu lesa by mohlo být užitečné zadat potřebnou odvozní vzdálenost pro aplikaci intenzivnějšího způsobu v konkrétním porostu.

Studie ukázala použitelnost diskriminační analýzy k výběru vhodného hospodářského způsobu. Je spoleh-

livá, protože jakýkoliv idealistický předpoklad je vyloučen, výsledky závisejí pouze na úspěšnosti každého způsobu v daných přírodních a technologických podmínkách. Soubor proměnných je však třeba rozšířit a stanovit tak, aby byla zastoupena hlediska ekonomická, těžební atd.

Contact Address:

Dr. Marian Dragoi, Forest Research and Management Institute, Sos. Stefanesti 128, Bucuresti 2-72904, Romania

RECENZE

BEWERTUNG IN FORSTBETRIEBEN

W. Sagl

Parey Studentexte 80. Blackwell Wissenschafts-Verlag Berlin – Wien, 306 s., 64 obr., 52 tab.

Publikace o oceňování v lesních podnicích profesora ekonomických předmětů vídeňské Universität für Bodenkultur a dlouholetého soudního znalce v oboru oceňování lesů navazuje na řadu autorových prací tohoto zaměření, které vycházely knižně nebo v časopisech od počátku sedmdesátých let. Zvláště významná je publikace Alterswertfaktoren für die Waldbewertung (Věkové hodnotové faktory pro oceňování lesů), která vyšla již ve dvou vydáních (1976, 1984). W. Sagl je také autorem obsáhlé Organisation von Forstbetrieben (Organizace lesních podniků), která byla vydána v roce 1993.

První kapitola knihy zavádí základní pojmy a důležité definice, zejména: hodnotu a její modifikace v lesním hospodářství, zvláštnosti lesa jako objektu oceňování, účel oceňování a hlavní zásady metodických východisek oceňování. Zdůrazňuje se, že základním východiskem při oceňování v lesních podnicích je víceúčelové lesní hospodářství.

Ve druhé kapitole je v obecné rovině popsána teorie oceňování a její začlenění do systému ekonomických předmětů. Poukazuje se na zvláštnosti vztahu mezi číselným údajem a skutečností.

Obsahem třetí kapitoly je charakteristika vztahů mezi účetnictvím a oceňováním. Zdůrazňuje se význam podnikového účetnictví jako zdroje informací pro oceňovací praxi. Zajímavá je stať o možnostech používání prognostických poznatků v oceňování lesů. Pojednává se o riziku při oceňování v lesním podniku, o problému přesnosti a dimenzi času. Zvláštní pozornost je věnována úrokové míře.

Čtvrtá kapitola pojednává o oceňování lesních půd a porostů lesních dřevin. Zdůrazňuje se přitom hledisko výnosovosti. Obsáhle se rozebírá zjišťování tržní ceny lesních půd a půdní renty. V další části jsou popsány postupy oceňování

lesních porostů, uvádějí se metody výpočtů nákladové ceny, očekávané ceny, používání věkových hodnotových křivek a věkových hodnotových faktorů. Také se popisují metody oceňování přírůstu. Upozorňuje se na význam zjišťování výnosové hodnoty lesa a lesního podniku.

Pátá kapitola obsahuje popis zjišťování tržní ceny lesních majetků. Českému čtenáři nabízí nové poznatky z této oblasti. Oceňování lesa zde do značné míry opouští „jistoty“, které dávaly výsledky používání matematických modelů; tím přechází těžší oceňovací praxe do tržního prostředí, tedy do konfrontace nabídky a poptávky.

Obsahem šesté kapitoly jsou teoretická východiska náhrad škod, které vznikají na lesní půdě a na lesních porostech. Probírá se mj. oceňování škod způsobených na lese jako na součásti životního prostředí. Zajímavá je stať o změně hodnoty lesa v případě, že se stane součástí národního parku.

V sedmé kapitole se autor zabývá vztahem lesa a zvěře. Uvádí zde metody oceňování škod způsobených zejména okusem, ohryzem a zvláště loupáním.

Obsahem osmé kapitoly jsou možnosti oceňování škod způsobených imisní zátěží. Autor upozorňuje na právní stránku problému, tj. častou neadresnost původce emisí.

V deváté kapitole se stručně popisují hodnotové aspekty mimoprodukčních funkcí lesa. V desáté kapitole jsou naznačeny mezinárodní souvislosti oceňování lesů.

Text knihy je logicky uspořádaný. Její uživatel zvláště ocení, že obsahuje množství metodicky komentovaných praktických příkladů, které většinou pocházejí z činnosti autora jako soudního znalce. Také z tohoto důvodu uvítá knihu W. Sagla naše lesnická veřejnost.

Prof. Ing. Jiří Bartuňek, DrSc., Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno

LETECKÉ MULTISPEKTRÁLNE SNÍMKY – ZDROJ INFORMÁCIÍ PRE LESNÍCKE TEMATICKÉ MAPOVANIE

AERIAL MULTISPECTRAL PHOTOGRAPHS – A SOURCE OF INFORMATION FOR THEMATIC FOREST MAPPING

Š. Žihlavič

Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

ABSTRACT: Photogrammetric evaluation of stereoscopic pairs of aerial multispectral photographs provided the accuracy of the coordinate and height mean errors ($m_{xy} = \pm 0.650$ m and $m_H = \pm 0.690$ m), which complies with the 5th class of mapping accuracy when mapping continuous forest stands at a scale of 1 : 5,000. It also demonstrated a possibility of determining the spatial coordinates of detailed points from a photogrammetric model to develop a digital terrain model (DTM). More information on the spatial characteristics of a forested area can be acquired by development and comparison of DMT without reduction and with it with respect to stand height while setting the stereoscopic mark to the detailed points of photogrammetric model. Application of multispectral photographs can be made more economical while interpretation from color syntheses is also employed using an interpretation key (Žihlavič, Paľaga, 1995).

aerial multispectral photographs; photogrammetric processing; forest mapping; digital terrain model

ABSTRAKT: Pri fotogrametrickom vyhodnotení stereoskopických dvojíc leteckých multispektrálnych snímok sa dosiahla presnosť v stredných súradnicových a výškových chybách ($m_{xy} = \pm 0,650$ m a $m_H = \pm 0,690$ m), ktorá vyhovuje 5. triede presnosti mapovania pri mapovaní súvislých lesných celkov v mierke 1 : 5 000. Tým sa zároveň preukázala aj možnosť získavania priestorových súradníc podrobných bodov z fotogrametrického modelu na tvorbu digitálneho modelu terénu (DMT). Viac informácií o priestorových charakteristikách lesnatého terénu možno získať vytvorením a porovnaním DMT bez redukcie a s redukciou o výšku porastu pri nastavovaní stereoskopickej značky na podrobné body fotogrametrického modelu. Hospodárnosť využitia multispektrálnych snímok sa zvyšuje, ak sa zároveň využije aj interpretácia z farebných syntéz pomocou interpretačného kľúča (Žihlavič, Paľaga, 1995).

letecké multispektrálne snímky; fotogrametrické vyhodnotenie; lesnícke mapovanie; digitálny model terénu

ÚVOD A PROBLEMATIKA

Lesnícke mapovanie je špecifické tým, že aj keď sa využívajú výsledky verejného mapovania, tieto nepostačujú na zobrazenie rozsiahleho a rozmanitého lesného detailu tak, aby boli zohľadnené biologické, technické i ekonomické činitele lesného hospodárstva. Z tohto pohľadu má lesnícke mapovanie prevažne charakter tematického mapovania.

Získavanie prvotných informácií patrí k najväčším problémom lesníckeho mapovania. Používajú sa jednak metódy priameho terestrického merania a šetrenia, jednak fotogrametrické vyhodnotenie leteckých meračských snímok.

Významnú úlohu v oblasti lesníckeho mapovania čoraz viac nadobúda využívanie rôznych materiálov diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) – jednak pre identifikáciu a meračské vyhodnotenie topografických prv-

kov, jednak pre určenie špeciálnych lesníckych prvkov pre oblasť tematického mapovania.

Súčasný trend využívania materiálov DPZ smeruje k získaniu vyhovujúcej geometrickej presnosti na nich zobrazených objektov, čím sa dosiahne ich univerzálne využitie na získavanie prvotných informácií, t.j. podkladov pre mapovanie polohopisu a výškopisu, ako aj informácií pre tematický obsah mapy. Cieľom je v podstate racionalizácia lesníckeho mapovania.

V č. 10 časopisu Lesnictví-Forestry (41, 1995) bol uvedený príspevok autorov Žihlavič, Paľaga *Interpretačný kľúč – topografické prvky a dreviny na farebných syntézach* s poukázaním na jeho praktickú využiteľnosť vo viacerých oblastiach lesníckych činností vrátane tematického mapovania. V príspevku je uvedená len časť z výskumnej úlohy Katedry hospodárskej úpravy lesov a geodézie Lesníckej fakulty Technickej univerzity vo Zvolene (Žihlavič et al., 1993), kto-

rá sa súborne venovala využitiu leteckých multispektrálnych snímok pre oblasť vizuálnej interpretácie (farebné syntézy), automatizovanej interpretácie, fotogrametrického vyhodnotenia a tvorby digitálneho modelu terénu (DMT). V príspevku je zmienka aj o automatizovanej interpretácii pomocou systému Pericolor 3400 (firma Matra, Francúzsko), ktorý bol vybavený softwarom Geopercolor. Pri použití leteckých multispektrálnych snímok v mierke 1 : 15 000 sa dosiahol menší počet interpretovaných prvkov ako vizuálnou interpretáciou farebných syntéz, ktoré boli vyhotovené z týchto snímok. Podrobnejšie túto problematiku uvádzajú Žihlavič, Chudý (1995).

V tomto príspevku je uvedená problematika fotogrametrického vyhodnotenia leteckých multispektrálnych snímok s následnou možnosťou využitia aj pre tvorbu DMT.

PODKLADOVÝ MATERIÁL

Multispektrálne materiály – nazývajú sa aj čiernobiely spektrálne výťažky alebo snímky zonálne – vznikajú tak, že daný objekt sa vyfotografuje súčasne vo viacerých úzko vymedzených spektrálnych pásmach. Fotografuje sa na čiernobiely panchromatický, prípadne infračervený film pomocou špeciálnych multispektrálnych komôr. Multispektrálne materiály poskytujú možnosť skúmania jednotlivých zonálnych (dielčích) snímok obdobnými vizuálnymi a inými metódami ako pri čiernobielych snímkach. Veľkou prednosťou je to, že ich možno využiť na tvorbu farebných syntéz. Tým sa zväčša určité prvky, ktoré sa na čiernobielych snímkach dajú len ťažko, alebo sa vôbec nedajú identifikovať. Ak sa tieto snímky vyhotovia aj s požadovaným stereoskopickým prekrytom, dávajú predpoklady ich použiť aj na tvorbu fotogrametrického modelu a z neho aj na tvorbu digitálneho modelu terénu.

Pre posúdenie možnosti využitia multispektrálnych materiálov na fotogrametrické vyhodnotenie a tvorbu DMT boli použité tieto podklady:

- čiernobiely snímky zonálne z leteckého fotogrametrického multispektrálneho snímkovania v letnom období (august) z oblasti Školského lešného podniku (ŠLP) TU vo Zvolene. Kvôli zjednodušeniu sú ďalej tieto snímky nazývané ako letecké multispektrálne snímky. Boli vyhotovené ako stereoskopické dvojice s multispektrálnou komorou Zeiss MSK-4 so štyrmi kanálmi (vlnové dĺžky: 460–500 nm, 520–560 nm, 640–680 nm, 790–890 nm) v mierke 1 : 15 000 a vo formáte 9 x 7 cm;
- geodetické súradnice 26-tich podrobných (vľicovacích) bodov v záujmovej oblasti ŠLP. Body sa volili tak, aby ich bolo možné jednoznačne identifikovať na fotogrametrickom modeli a na určenie ich pravouhlých súradníc (v systéme JTSK) sa použili metódy polygonizácie a rájónov. Nadmorské výšky bodov sa určili trigonometricky. Na meranie uhlov a dĺžok sa použil elektronický tachymeter Zeiss El-

ta 3, ktorý zaručoval vysokú presnosť merania, a preto pravouhlé súradnice x , y a nadmorské výšky z týchto bodov boli pri ďalšom rozbere považované za hodnoty správne – skutočné;

- doplňujúce údaje z iných zdrojov (lesný hospodársky plán a lesnícka porastová mapa záujmového územia).

FOTOGRAMETRICKÉ VYHODNOTENIE

Fotogrametrické vyhodnotenie leteckých snímok sa v posledných rokoch stalo dominantnou metódou lesníckeho mapovania. V súčasnej lesníckej praxi sa na účely základného mapovania prevažne využívajú klasické čiernobiely meračské snímky. Tie plne vyhovujú presnostiam pri vyhotovovaní lesníckych máp a možno ich využiť aj pre určité oblasti špeciálnej lesníckej interpretácie.

Pri lesníckom tematickom mapovaní okrem kartografického zobrazenia s požadovanou presnosťou sa požaduje aj určenie a zobrazenie špeciálnych lesníckych prvkov. Klasické čiernobiely letecké meračské snímky poskytujú v tomto smere len obmedzené možnosti.

S rozvojom DPZ sa začalo aj v lesníctve používať viacero nových záznamových materiálov, ktoré značne rozšírili oblasť interpretácie. Väčšinou však ide o snímky a záznamy nemeračské. Preto – okrem tematického mapovania rozsiahlych území predovšetkým pomocou družicových snímok a záznamov – sa v oblasti fotogrametrického mapovania prakticky s nimi neuvažovalo, alebo len ojedinele.

Pri viacerých z týchto materiálov je možné ďalšie zlepšenie geometrických a optických vlastností a tým aj rozšírenie oblasti ich využitia. V tomto smere sa ako zvlášť výhodné ukazujú letecké fotografické snímky z multispektrálneho snímkovania. Tieto snímky možno zaradiť medzi tzv. „kvazi meračské“ alebo „semimeračské“ snímky, pretože je na nich vyznačená štvorcová sieť. Aj keď ide v podstate o nemeračské snímky, štvorcová sieť zabezpečuje určitú geometrickú presnosť.

Na fotogrametrické vyhodnotenie boli použité originálne stereoskopické dvojice negatívov leteckých multispektrálnych snímok v mierke 1 : 15 000 a formátu 9 x 7 cm zo záujmovej oblasti ŠLP TU vo Zvolene.

Fotogrametrické vyhodnotenie snímok sa vykonalo na univerzálnom fotogrametrickom prístroji Zeiss Stereometrograph. Vľicovacie body na absolútnu orientáciu snímok a transformáciu modelových súradníc na území boli prevzaté z predchádzajúcich meraní Lesoprojektu Zvolen. Predmetom fotogrametrického vyhodnotenia bolo 26 vľicovacích bodov, pre ktoré sa určili modelové súradnice x a y , a tie boli pretransformované na geodetické územné súradnice. Na transformáciu sa použila tzv. Hellmertová transformácia.

K orientácii snímok treba pripomenúť, že išlo o určité špecifikum, pretože rozmer použitých multispektrálnych snímok (negatívy) 9 x 7 cm je odlišný od bežne používaných formátov pre fotogrametrické vyhodnote-

nie (23 x 23 cm, prípadne 18 x 18 cm). Komponenty stereometrografu však umožňujú aj orientáciu snímok uvedeného formátu.

Fotogrametrickým vyhodnotením vlícovacích bodov a rozborom presnosti stredných súradnicových chýb m_{xy} a stredných výškových chýb m_H podľa zaužívaných postupov (Böhm, 1990) boli dosiahnuté tieto priemerné hodnoty: $m_{xy} = \pm 0,650$ m, $m_H = \pm 0,690$ m. Podrobný rozbor vyhodnotenia a posúdenia presnosti uvádzajú Žihlavič, Paľaga (1994).

Lesnícke mapovanie súvislých lesných celkov sa vykonáva v 5. triede presnosti mapovania. Krajná hodnota strednej súradnicovej chyby m_{xy} pre podrobné body polohopisu pri transformácii fotogrametrických modelových súradníc na územné (geodetické) súradnice pre 5. triedu presnosti mapovania je $m_{xy} = \pm 1,50$ m. Dosiahnutá stredná súradnicová chyba $m_{xy} = \pm 0,650$ m plne vyhovuje tejto požiadavke, čo bolo potvrdené pomocou testu strednej chyby podľa Böhma (1990), keď prípustná základná stredná súradnicová chyba dosiahla hodnotu $m_{xy}(z) = \pm 0,766$ m (Žihlavič, Paľaga, 1994).

Charakteristikou presnosti určenia výšok podrobných bodov výškopisu je základná stredná výšková chyba m_H . Výšky bodov terénneho reliéfu musia byť podľa ČSN 01 3410 (mapy veľkých mierok, 1991) určené tak, aby charakteristika m_H neprekročila kritérium $3 \cdot u_H$ (kde u_H pre 5. triedu presnosti je 0,35 m). Dosiahnutá stredná výšková chyba $m_H = \pm 0,690$ m plne vyhovuje tejto požiadavke ($3u_H = 1,05$ m).

Treba poznamenať, že podľa Inštrukcie na tvorbu Základnej mapy SR veľkej mierky (1993) sa s 5. triedou presnosti mapovania a so základnou mapou SR v mierke 1 : 5 000 ďalej neuvažuje. Avšak v zmysle interných smerníc pre lesnícke mapovanie podľa Technickej príručky hospodárskej úpravy lesov (1984) základom pre tvorbu účelových lesníckych máp je základná lesnícka mapa v mierke 1 : 5 000. To znamená, že požiadavka na 5. triedu presnosti mapovania pri lesníckom mapovaní ostáva nezmenená. Pritom väčšina účelových lesníckych máp sa vyhotovuje v mierkach menších ako 1 : 5 000 (1 : 10 000 až 1 : 25 000), ktoré sa vyhotovujú najmä fotografickým zmenšovaním máp väčších mierok, úpravou polohopisu, prípadne i výškopisu a dopĺňaním tematických prvkov podľa účelu mapy. Tu sa teda vytvára priestor pre multispektrálne snímky, pretože nároky na presnosť pri menších mierkach sú nižšie.

Čo sa týka presnosti i hospodárnosti, pri základnom lesníckom mapovaní majú prioritné postavenie letecké meračské snímky. Oblasť využitia multispektrálnych snímok je však rozšírená tým, že z nich možno vyhotovovať farebné syntézy, ktoré výrazne zvyšujú interpretáciu topografických i špeciálnych lesníckych prvkov. Doplnenie týchto prvkov do fotogrametricky určeného polohopisu, prípadne i výškopisu originálnych negatívov umožní hospodárne využitie multispektrálnych snímok pre účely tematického mapovania najmä v stredných mierkach. Okrem toho výsledky fotogrametrického vyhodnotenia ukazujú, že priestorové súradnice bodov od-

sunuté z fotogrametrického modelu majú dostatočnú presnosť pre tvorbu DMT.

DIGITÁLNY MODEL TERÉNU

Neustály rozvoj výpočtovej techniky a rôznych informačných systémov umožňuje získavať a následne spracovávať informácie prakticky pre všetky oblasti ľudských činností. Lesníctvo je charakteristické tým, že súhrnné riešenie jeho problémov si vyžaduje mimoriadne široký okruh informácií biologického, technického i ekonomického rázu. Oblasť lesníckeho mapovania je v tomto smere obzvlášť špecifická, pretože k požiadavkám na primeranú kartografickú presnosť pristupujú i požiadavky na zobrazenie rôznych špeciálnych lesníckych prvkov, resp. vytvorenie vhodných podkladov pre riešenie rozmanitých úloh technického i technologického charakteru. Aby sa tieto úlohy zvládli čo najhospodárnejšie, je nutné hľadať spôsoby vzájomného prepojenia informácií pomocou vhodného vybudovania a využívania informačných systémov. V posledných rokoch v tomto smere dochádza k veľmi intenzívnemu rozvoju, čo možno dokumentovať aspoň niekoľkými prácami z posledných rokov – napr. Akca, Pahl (1994), Kenneweg et al. (1993), Olenderok (1994), Tuček (1992), Žihlavič, Chudý (1995), Žihlavič, Herich (1994). Vo väčšine týchto prácach ako podklad pre získavanie informácií sa využívajú letecké, prípadne družicové snímky a viaceré práce sa zaoberajú tvorbou a využívaním DMT. Široké možnosti využitia DMT pri riešení rozmanitých úloh v lesnom hospodárstve (napr. automatizácia projektovania sprístupňovania porastov a optimalizácia technológií, riešenie pestovných, ochranných, hospodársko-úpravníckych zásahov, tvorba tematických – vrstevnicových máp atď.) si vyžaduje, aby sa pre jeho tvorbu využívali také podklady, ktoré umožňujú získavanie ďalších informácií o stave lesa. Pre tvorbu DMT sa väčšinou používa digitalizácia už existujúcich mapových podkladov rôznej kvality. Na projekčnú a mapovaciu činnosť sa vyžaduje vyššia presnosť a hustota vstupného bodového poľa ako pri aplikáciách tematických. Preto sa tieto údaje získavajú hlavne terestrickými meraniami.

Pre účely tematického mapovania a tvorbu podkladov pre alternatívne riešenie rozmanitých úloh v lesníctve, kde sú požiadavky na geometrickú presnosť polohových a výškových prvkov nižšie, sa väčšinou využívajú výsledky fotogrametrického mapovania. V lesníckej praxi sa okrem klasických leteckých meračských snímok začínajú využívať ďalšie fotografické i nefotografické materiály DPZ, ktoré sa používajú najmä v oblasti interpretácie pri zisťovaní stavu lesa.

Široké spektrum možností získavania rôznych kvantitatívnych i kvalitatívnych informácií z leteckých multispektrálnych snímok dáva predpoklady pre rozšírenie ich využitia aj na tvorbu DMT. Na získanie vstupných údajov pre tvorbu DMT sa použili priestorové súradnice bodov

fotogrametrického modelu vytvoreného z originálnych stereoskopických dvojíc negatívov z leteckého fotogrametrického multispektrálneho snímkovania záujmovej oblasti na Školskom lesnom podniku TU vo Zvolene.

Uvedené výsledky ukázali, že pri fotogrametrickom vyhodnotení leteckých multispektrálnych snímok je možné dosiahnuť presnosť vyhovujúcu tematickému lesníckemu mapovaniu. Dosiahnutá stredná súradnicová chyba podrobného bodu $m_{xy} = \pm 0,650$ m a stredná výšková chyba $m_H = \pm 0,690$ m je zárukou, že fotogrametrický model je vhodný na tvorbu DMT.

Pre tvorbu DMT bola vybratá stereoskopická dvojica snímok zo spektrálneho pásma 640–680 nm. Na snímkach v tomto pásme sa terénne prvky, ktoré sú rozhodujúce pre určenie bodového poľa na tvorbu DMT, javia najzreteľnejšie.

Fotogrametrické vyhodnotenie snímok sa vykonalo na univerzálnom fotogrametrickom prístroji Zeiss Stereometrograph registráciou súradníc podrobných bodov modelu na pripojený PC. Vzniknutý súbor údajov bol potom pretransformovaný do formátu vhodného pre vstup do systému ATLAS–DMT, čo je softwarový produkt českej firmy ATLAS, s. r. o., na vytváranie modelov. V tomto systéme sa digitálne modely terénu vytvárajú nad nepravidelnou trojuholníkovou sieťou zadanou zoznamom bodov a zoznamom lomových hrán rôzneho typu. Model možno vytvárať ako lomené alebo hladké rezy terénom v perspektívnom a axonometrickom zobrazení. Systém môže štandardne pracovať vo verziách pre MS-DOS, MS-WINDOWS a UNIX/MOTIF.

DMT z údajov fotogrametrického modelu bol vytvorený v dvoch verziách pri nastavovaní stereoskopickej značky na jednotlivé body modelu:

- bez úpravy stereoskopickej značky o výšku porastu, t.j. na voľných plochách sa určovali body priamo na teréne, v porastoch na korunách stromov. Získal sa model, ktorý jasne ohraničuje voľné plochy a plochy s porastom (obr. 1);
- s úpravou stereoskopickej značky o strednú výšku porastov tak, aby sa pohybovala po predpokladanom povrchu terénu aj pri plochách s porastom (obr. 2).

Pre porovnanie bol DMT záujmovej oblasti vyhodnotený aj z údajov získaných zo štátnej mapy – odvodený v mierke 1 : 5 000 (obr. 3).

Pri tvorbe DMT z fotogrametrického modelu sa vychádza z údajov, ktoré sa získavajú pomocou stereoskopickej (meračskej) značky fotogrametrického prístroja. Táto sa postupne nastavuje na určené body modelu za účelom registrácie ich priestorových súradníc potrebných pre tvorbu DMT. Kvalita jeho vytvorenia je v najväčšej miere závislá od presnosti nastavovania stereoskopickej značky, pretože úkony ďalšieho spracovania systémom ATLAS možno považovať za automatizovanú a rutinnú záležitosť.

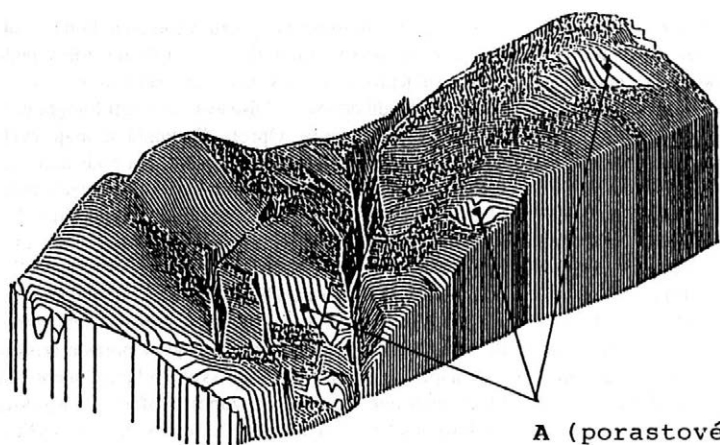
Pri nastavovaní stereoskopickej značky na body modelu sú rozhodujúce dva fenomény:

- výber primeraného počtu vhodných bodov,
- umiestnenie stereoskopickej značky na určené body v zapojených porastoch.

Pri výbere potrebného počtu vhodných bodov, tak aby sa primerane vystihol záujmový priestor, ide v podstate o subjektívny názor vyhodnocovateľa, ktorý je závisťou jeho dlhodobých skúseností v oblasti fotogrametrického vyhodnotenia. Oproti digitalizácii mapových podkladov možno túto úlohu pokladať za podstatne náročnejšiu, nakoľko pri tvorbe DMT z mapových podkladov má vyhodnocovateľ už generalizovaný terén. Na fotogrametrickom modeli musí túto generalizáciu ešte vykonať.

V zapojených porastoch sa s meračskou značkou nemožno dostať na skutočný terén, a preto sa tento problém rieši buď pomocou strednej výšky porastu (získanou napr. z lesného hospodárskeho plánu), alebo na niektorých miestach, kde je zápoj uvoľnený, sa položí stereoskopická značka priamo na terén. Zistí sa výškový rozdiel medzi terénom a korunami stromov a o túto hodnotu sa redukuje pri tvorbe DMT výška bodov na korunách stromov. Samozrejme toto je potrebné vykonať pre rozdielne skupiny porastov (z hľadiska veku) samostatne. Nevhodným položením stereoskopickej značky pod alebo nad strom (v smere spádnice), na ktorom je treba zisťovať hodnotu redukcie výšky porastu, môže dôjsť ku skresleniu. Zvlášť v strmých terénoch treba dbať na to, aby stereoskopická značka bola položená vedľa stromu na terén po vrstevnici. Ak je porast úplne zapojený (a meračská značka sa neupravuje podľa strednej výšky z LHP), výšková redukcia sa zisťuje len z údajov na okraji porastu. K ďalšiemu skresleniu môže dôjsť aj vtedy, ak sa v porastovej medzere nachádza priehlbina (jarok, jama, priekopa), prípadne vyvýšenie. V tomto prípade dochádza k systematickému podhodnoteniu alebo nadhodnoteniu výšky terénu. Pri listnatých porastoch koruny vytvárajú jednoliatejšiu plochu korunového zápoja a preto vedenie stereoskopickej značky po povrchu tohto porastu je jednoduchšie ako pri ihličnatých, kde kladenie stereoskopickej značky na vrch koruny je sťažené. Úplný korunový zápoj môže sťažiť použitie snímok pre niektoré projekčné práce v lesníctve vzhľadom na nedostatočné vytvorenie DMT z nich. Vo vnútri takého porastu môžu byť terénne tvary (ryhy, zárezy, jamy, skaly a pod.), s ktorými by bolo treba pri niektorých typoch projekčných prác počítať.

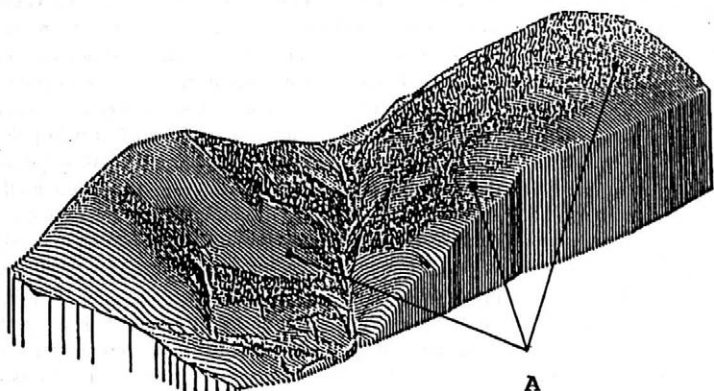
Na DMT bez redukcie výšok (obr. 1) veľmi dobre vidieť zárezy ciest, priesečkov, priebeh porastových stien, plochy bez porastu atď. Porovnaním identických terénov označených písmenom A na DMT na obr. 1 a 2 možno napr. jednoznačne identifikovať porastové steny na obr. 1. Taktiež veľmi dobre vidieť medzery pri nižšom zakmenení. DMT, ktorý bol vytvorený redukciou výšok porastov, veľmi dobre umožňuje sledovať umiestnenie jednotlivých terénnych tvarov a línii (obr. 2). Obidva modely sú podstatne detailnejšie ako DMT vytvorený digitalizáciou bežne dostupného mapového podkladu, ktorý je do určitej miery už generalizovaný (obr. 3). Vidieť to na vyrovnannejšom priebehu línii, kde chýbajú niektoré plochy, hrany a roviny dobre identifikovateľné na modeli zo snímok. Veľkou výhodou mo-



A (porastové steny)

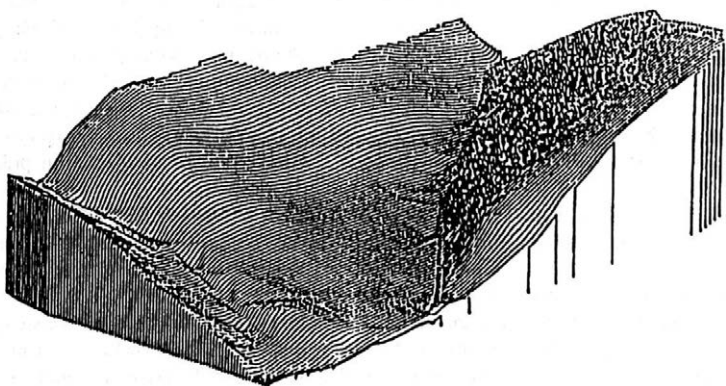
1. DMT bez redukcie výšok porastov – Digital terrain model without stand height reduction

(porastové steny – stand walls)



A

2. DMT po redukcii výšok porastov – Digital terrain model with stand height reduction

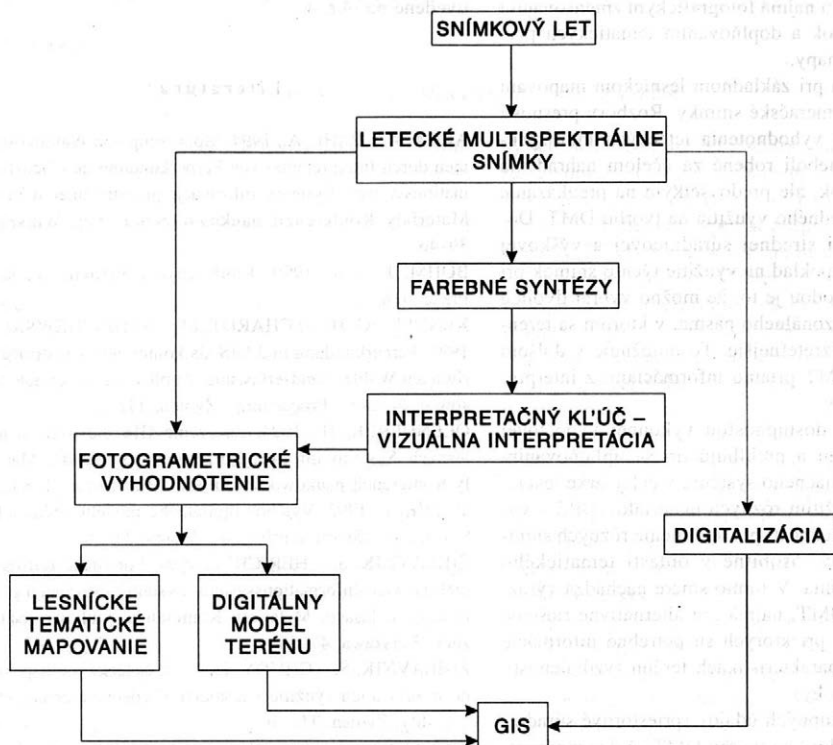


3. DMT vytvorený z mapového podkladu – Digital terrain model made by map digitalization

delu zo snímok je, že aktualizuje objekty a javy, ktoré v čase vytvárania mapy neexistovali (cesty, rôzne terénne úpravy a pod.). Nevýhodou DMT z územia pokrytého porastom (najmä s plným korunovým zápojom) je, že nemusia byť zachytené niektoré terénne tvary (rý-

hy, jamy a pod.), ktoré z hľadiska niektorých (najmä projekčných) úloh sú významné.

Možnosť vytvorenia fotogrametrického modelu z leteckých multispektrálnych snímok a vyhovujúca presnosť jeho vyhodnotenia pre účely lesníckeho mapovania



4. Možnosti využitia leteckých multispektrálnych snímok v lesníctve – Possibilities of using aerial multispectral photographs in forestry

[snímkový let – survey flight; letecké multispektrálne snímky – aerial multispectral photographs; farebné syntézy – color syntheses; interpretačný kľúč – vizuálna interpretácia – interpretational key – visual interpretation; fotogrametrické vyhodnotenie – photogrammetric evaluation; lesnícke tematické mapovanie – forest thematic mapping; digitálny model terénu – digital terrain model (DTM); GIS – GIS]

dávajú predpoklady aj pre využitie týchto snímok na tvorbu DMT. Výhoda oproti klasickým čiernobielym, resp. farebným snímkam je v tom, že možno vybrať dvojice snímok zo spektrálneho pásma, v ktorom sa terénne prvky javia najzreteľnejšie. Ďalšou výhodou multispektrálnych snímok je možnosť tvorby rôznych farebných syntéz a ich využitie pre interpretáciu rôznych topografických i špeciálnych lesníckych prvkov podľa interpretačného kľúča (Žihlavič, Paľaga, 1995). Na vytvorení DMT môžeme potom priamo dopĺňať informácie pre rôzne účely, alebo ešte pri jeho tvorbe môžeme spresniť výber podrobných bodov. Pri farebných syntézach pristupuje dôležitý interpretačný znak – farba. Preto pri ich kombinácii s čiernobielym stereoskopickým modelom sa zvyšuje percento určenia terénnych tvarov, hrán i porastových línií, a tým aj využiteľnosť vytvoreného DMT. Treba podotknúť, že pri vytváraní syntéz môžeme alebo potlačiť, alebo zvýrazniť niektoré sledované prvky, a teda môžeme zvýraz-

niť aj povrch terénu vzhľadom na vegetačný kryt, čo môže napomôcť pri hľadaní miesta na položení stereoskopickej značky.

DISKUSIA A ZÁVER

Letecké multispektrálne snímky poskytujú množstvo kvantitatívnych a kvalitatívnych informácií pre oblasť lesníctva, najmä pre tematické lesnícke mapovanie.

Výsledky fotogrametrického vyhodnotenia ukázali, že tieto snímky možno využiť na tvorbu polohopisu a výškopisu. Pri snímkach v mierke 1 : 15 000 sa pre podrobné body polohopisu dosiahla stredná súradnicová chyba $m_{xy} = \pm 0,650$ m a stredná výšková chyba $m_H = \pm 0,690$ m. Táto presnosť vyhovuje 5. triede presnosti mapovania, ktorá je prípustná pri lesníckom mapovaní súvislých lesných celkov v mierke 1 : 5 000. Pritom

väčšina účelových lesníckych máp sa vyhotovuje v mierkach menších ako 1 : 5 000 (1 : 10 000 až 1 : 25 000), ktoré sa vyhotovujú najmä fotografickým zmenšováním máp väčších mierok a dopĺňovaním tematických prvkov podľa účelu mápy.

V súčasnosti sa pri základnom lesníckom mapovaní používajú letecké meračské snímky. Rozbory presnosti fotogrametrického vyhodnotenia leteckých multispektrálnych snímok neboli robené za účelom nahradenia meračských snímok, ale predovšetkým na preukázanie možnosti ich následného využitia na tvorbu DMT. Dosiahnuté presnosti strednej súradnicovej a výškovej chyby dávajú predpoklad na využitie týchto snímok pri tvorbe DMT. Výhodou je to, že možno vybrať dvojicu snímok zo spektrozónálneho pásma, v ktorom sa terénne prvky javia najzreteľnejšie. To umožňuje v ďalšom vhodne doplniť DMT priamo informáciami z interpretácie týchto prvkov.

Zvyšujúcou sa dostupnosťou výkonnej výpočtovej techniky, rozvojom a prehľbujúcim sa uplatňovaním geograficko-informačného systému v celej šírke lesníctva – najmä s využitím rôznych materiálov DPZ – vytvárajú sa široké možnosti pre uplatnenie rôznych snímkových materiálov, osobitne v oblasti tematického účelového mapovania. V tomto smere nachádza výrazne uplatnenie aj DMT, najmä pre alternatívne riešenie rozmanitých úloh, pri ktorých sú potrebné informácie o priestorových charakteristikách terénu (vzdialenosti, výšky, sklony, plochy).

Pre získanie vstupných údajov (priestorové súradnice podrobných bodov) na tvorbu DMT sú dve možnosti nastavovania stereoskopickej značky na podrobné body fotogrametrického modelu pri plochách s lesným porastom: alebo priamo na koruny stromov, alebo sa značka zníži o výšku porastu. Na DMT, ktorý bol vytvorený bez redukcie výšky porastu, veľmi dobre vidno cesty, priesečky, porastové steny, plochy bez porastu atď. DMT, ktorý bol vytvorený s redukciami o výšku porastu, veľmi dobre umožňuje sledovať umiestnenie terénnych tvarov a línii. Identifikáciu je možné spresniť porovnávaním oboch modelov. DMT vytvorený digitalizáciou mapového podkladu poskytuje menej informácií. Doplnením modelu prvkami z interpretácie farebných syntéz z multispektrálnych snímok možno výrazne zvýšiť jeho informačný obsah.

K využívaniu leteckých multispektrálnych snímok v lesníctve treba poznamenať, že hospodárnosť ich využitia (vzhľadom na vysoké náklady na snímkovacím let a vyhotovenie farebných syntéz pre vizuálnu interpre-

táciu) je podmienená komplexným využitím všetkých možností, ktoré tieto snímky poskytujú. Prehľadne je to uvedené na obr. 4.

Literatúra

- AKCA, A. – PAHL, A., 1994. Monitoring von Waldökosystemen durch Interpretation von Fernerkundung und Geo-Informationssystem. Systemy informacii przestrzennej o lasach. Materiały Konferencji naukowo-technicznej, Warszawa: 39–46.
- BÖHM, J. et al., 1990. Teorie chyb a vyrovnávací počet. Praha: 416.
- KENNEWEG, H. – SCHARDT, M. – SAGISCHEWSKI, H., 1993. Fernerkundung und GIS als kombiniertes Instrumentarium der Waldzustandserfassung. Application of Remote Sensing in Forestry, Proceedings, Zvolen: 172–179.
- OLENDEREK, H., 1994. Znaczenie GIS dla rozwoju nauk lesnych. Systemy informacii przestrzennej o lasach. Materiały Konferencji naukowo-technicznej, Warszawa: 71–83.
- TUČEK, J., 1992. Využitie digitálneho modelu terénu a GIS v lesníctve. [Študiálna príručka.] Zvolen, TU: 81.
- ŽÍHLAVNÍK, Š. – HERICH, I., 1994. Forstliche Kartierung und das Geo-Informationssystem. Systemy informacii przestrzennej o lasach. Materiały Konferencji naukowo-technicznej, Warszawa: 47–56.
- ŽÍHLAVNÍK, Š. – CHUDÝ, F., 1995. Letecké multispektrálne snímky a ich využitie v lesníctve. Vedecké a pedagogické aktuality. Zvolen, TU: 50.
- ŽÍHLAVNÍK, Š. – CHUDÝ, F. – PALAGA, J., 1993. Mapovanie rozmiestnenia kvantitatívnych a kvalitatívnych znakov lesa využitím metód DPZ. [Záverečná správa.] Zvolen, LF: 62.
- ŽÍHLAVNÍK, Š. – PALAGA, J., 1994. Fotogrametrické určovanie polohy podrobných bodov na leteckých multispektrálnych snímkach. Acta Fac. for. zvolen., XXXVI: 205–214.
- ŽÍHLAVNÍK, Š. – PALAGA, J., 1995. Interpretačný kľúč – topografické prvky a drevinu na farebných syntézach. Lesníctví- Forestry, 41: 476–482.
- ČSN 01 3410, 1991. Mapy veľkých mierok. Základné a účelové mapy. Praha: 27.
- Inštrukcia na tvorbu základnej mapy SR veľkej mierky, 1993. Bratislava, ÚGKK: 67.
- Technická príručka hospodárskej úpravy lesov, 1984. Leso-projekt, Zvolen: 594.

Došlo 25. 3. 1996

AERIAL MULTISPECTRAL PHOTOGRAPHS – A SOURCE OF INFORMATION FOR THEMATIC FOREST MAPPING

Š. Žihlavič

Technical University, Faculty of Forestry, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen

The paper presents possibilities of using aerial multispectral photographs for thematic forest mapping in these fields:

- photogrammetric models for detailed mapping of continuous forested areas,
- digital terrain models (DTM).

These materials were used in the course of our work:

- aerial photogrammetric multispectral photographs from the territory of Forest Training Enterprise of the Technical University at Zvolen, taken by a multispectral camera Zeiss MSK-4 with four bands (wavelengths of 460–500 nm, 520–560 nm, 640–680 nm and 790–890 nm) at a scale of 1 : 15,000 and of 9 x 7 cm size,
- supplementary data from other sources (forest management plan and forest stock map of the territory concerned).

A universal photogrammeter Zeiss Stereometrograph was used for photogrammetric processing of images. Although the used images are practically nonmeasuring, they can be considered as „quasi-measuring“ since their square grids provide certain geometric accuracy.

Twenty-six control points were processed; model coordinates were determined for these points, then they were transformed to geodetic coordinates. Standard coordinate error $m_{xy} = \pm 0.650$ m and standard height error $m_H = \pm 0.690$ m were established by analysis of the accuracy of determination of these points. This accuracy complies with the present regulations of forest mapping in Slovakia for detail points used at mapping for the basic forest map at a scale of 1 : 5,000. It is to note that most forest maps are made at smaller scales (1 : 10,000 to 1 : 25,000) by photographic reduction of maps at larger scales and by adding thematic elements in relation to the map purpose.

Aerial multispectral photographs have the most prominent position within the framework of basic forest mapping as regards their accuracy and economic effectiveness. The sphere of multispectral photograph use is greater since it is possible to make color syntheses from them which largely enhance the interpretation of topographic and special forestry elements (Žihlavič, Paľaga, 1995).

Better availability of sophisticated computers, development and greater use of a geographico-information

system within the forestry sector, especially use of materials obtained by remote sensing of the Earth, make it possible to employ a variety of photographs mainly in the field of thematic special-purpose mapping. In this context, DTMs have broad applications, especially to alternative solutions of different problems in which data on spatial characteristics of the terrain (distances, heights, slopes, areas) should be available.

Photogrammetric evaluation of aerial multispectral photographs and the achieved accuracy (standard coordinate error $m_{xy} = \pm 0.650$ m and standard height error $m_H = \pm 0.690$ m) enable to use these photographs for DTM development. An advantage consists in a possibility of choosing a pair of images from the spectral band in which the terrain elements are best recognizable. Then information from interpretation of these elements can be embodied to DTM.

Software system ATLAS-DTM was used for DTM development. The system can operate in a standard way under MS-DOS, MS-WINDOWS and UNIX/MOTIF. In order to acquire input data (spatial coordinates of detail points) for DTM development two ways of setting a stereoscopic mark to detail points of the photogrammetric model on forested areas can be used: direct setting in the line of tree crowns or setting the mark in the line lowered by the stand height. A DTM without stand height reduction clearly shows roads, rides, stand walls, forest-free areas, etc. (Fig. 1). A DTM with stand height reduction clearly indicates the location of terrain shapes and lines (Fig. 2). Identification can become more accurate by comparing the two models (Figs. 1 and 2 – terrain designation by letters A). A DTM developed by map digitalization provides less information (Fig. 3). DTMs can be used to acquire information on the spatial characteristics of the terrain. Its information contents can be enhanced by embodying the elements obtained by interpretation of color syntheses from multispectral photographs in the model (Žihlavič, Paľaga, 1995).

Let us make a remark concerning the use of aerial multispectral photographs in the forestry sector: economic effectiveness of their use depends on appropriate combination of the possibilities described. These possibilities are surveyed in Fig. 4.

Kontaktná adresa:

Prof. Ing. Štefan Žihlavič, CSc., Technická univerzita, Lesnícka fakulta, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská republika

RESEARCH ON INTENSIVE CULTURAL TREATMENTS IN POPLAR STANDS IN THE LATORICA RIVER AREA IN VÝCHODOSLOVENSKÁ NÍŽINA LOWLAND

VÝSKUM INTENZÍVNYCH TECHNOLOGIÍ PESTOVANIA TOPOLOV V OBLASTI LATORICE NA VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINE

Š. Kohán

Forest Research Institute, Research Station, Čárskeho 3, 040 01 Košice

ABSTRACT: The paper presents results of an evaluation of the growth, volume production and health of I-214 and Robusta poplars grown by intensive treatments on Mogyorórszög research plot at spacings of 6.5 x 6.5 m and 4.0 x 4.0 m. The evaluated research plot lies on medium-heavy, noninundated alluvial soils of the Latorica river, which have been negatively influenced by hydrological measures, in the group of forest types *Ulmeto-Fraxinetum carpineum* in the Východoslovenská nížina lowland. The results of evaluation demonstrate that I-214 poplar shows faster height and diameter growth, higher volume production and better health on the given site than does Robusta poplar. The wide spacing of 6.5 x 6.5 m was found to have positive impacts especially on diameter growth of the poplars concerned while the medium spacing of 4.0 x 4.0 m provided for higher volume production. The results have also indicated that on the given sites with negative consequences of hydrological measures in the Východoslovenská nížina lowland poplars can be successfully grown by intensive treatments at a shorter 20-25 year rotation.

I-214 and Robusta poplars; intensive cultural treatments; growth and volume production; health; Východoslovenská nížina lowland

ABSTRAKT: V práci sa uvádzajú výsledky hodnotenia rastu, objemovej produkcie a zdravotného stavu topoľov I-214 a Robusta pestovaných intenzívnym spôsobom na výskumnej ploche Mogyorórszög v sponoch 6,5 x 6,5 m a 4,0 x 4,0 m. Hodnotená výskumná plocha leží na stredne ťažkých, vodohospodárskymi zásahmi negatívne ovplyvnených nezaplavovaných alúviách Latorice v skupine lesných typov *Ulmeto-Fraxinetum carpineum* v oblasti Východoslovenskej nížiny. Z výsledkov hodnotenia vyplýva, že topoľ I-214 vykazuje v daných stanovištných podmienkach lepší výškový a hrúbkový rast, vyššiu objemovú produkciu a priaznivejší zdravotný stav ako topoľ Robusta. Súčasne sa zistilo, že široký spon 6,5 x 6,5 m mal priaznivý vplyv najmä na hrúbkový rast sledovaných topoľov, kým pri strednom spon 4,0 x 4,0 m sa dosiahla vyššia objemová produkcia. Dosiahnuté výsledky zároveň ukázali, že v daných, vodohospodárskymi zásahmi negatívne ovplyvnených stanovištných podmienkach Východoslovenskej nížiny možno intenzívnym spôsobom úspešne pestovať topole pri skrátenej 20-25-ročnej rubnej dobe.

topoľ I-214 a Robusta; intenzívne pestovné technológie; rast a objemová produkcia; zdravotný stav; Východoslovenská nížina

INTRODUCTION

Continually increasing importance of fast-growing softwood broadleaved species, mainly poplars, necessitates to address a whole number of problems related to their tending. The present results of Slovak as well as foreign research and practical experience have suggested that applying suitable cultural treatments and using well-trying clones it is realistic to grow poplars with success even under the altered site conditions of the lowland areas of Slovakia.

Extensive hydrological measures taken in the lowland Východoslovenská nížina in 1956-1968 had negative impacts on the site conditions in this area. First of all, hydrological conditions were altered, and the groundwater table decreased on many locations. Successful growing of poplars under these conditions relies on the control of water regime and improvement of physical properties of soil; this is achieved in the best way by application of intensive cultural treatments. Typical features of these treatments involve allover soil preparation and allover soil cultivation, growing of

high-productive clones, individual tending and protection of every tree, and additional soil fertilization if necessary. Three types of poplar plantations can be distinguished in the conditions of Slovakia: intensive management of poplars in lignicultures that are established at wide spacings (6 x 5 m and more), in intensive plantations with medium-wide initial spacings (4 x 4 m – 5 x 5 m), and finally in special plantations aimed at accelerated pulpwood production established at dense spacings (3 x 3 m and less).

Intensive cultural techniques of poplar growing in Italy were described particularly by Piccarolo (1952), Giordano (1970), Tóth, Szemerédy (1982) while other authors dealt with poplar growing in the countries of Western Europe, e.g. Lange (1966), Pourtet (1969), Viart (1972), Mann (1972), Weisgerber (1984), and others. Great attention was also paid to intensive poplar plantations in the former Yugoslavia, in Hungary, Poland, Romania and in the Czech Republic (Bura, 1967; Herpka, 1972; Járó, 1977; Keresztesi et al., 1978; Hejmanowski, 1976; Radu, 1969; Mottl, Špalek, 1961, etc.).

Krěbes (1965), Cifra (1971), Kohán (1990, 1993), Kohán et al. (1981) were engaged in studies of intensive cultural techniques of poplar growing in Slovakia. The results of their research documented that applications of intensive cultural treatments can provide good outcomes even on locations with altered conditions resulting from negative impacts imposed by hydrological measures in the lowland areas of Slovakia.

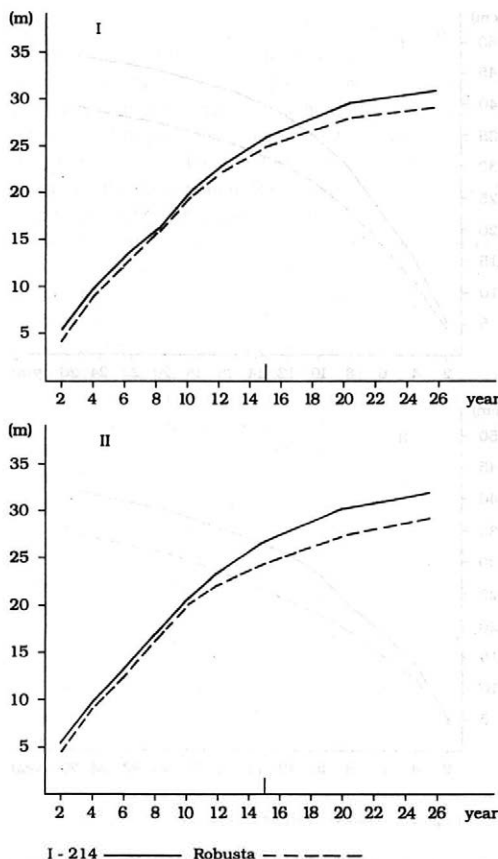
In the present paper, growth, volume production and health of poplars I-214 and Robusta are evaluated on a 25-year series of permanent research plots Mogyorószög, which represent locations with negative impacts imposed by hydrological measures in the Východoslovenská nížina lowland.

MATERIAL AND METHODS

A series of research plots Mogyorószög was established in the spring season 1967 on the allover mechanically prepared soil after felling a bad-quality locust coppice. The allover soil preparation consisted in the removal of stems and thick roots by grubbing, followed by surface soil cultivation and deep tillage, and finally in disking.

This series of permanent research plots consists of two partial research plots designated by Figs. 1 and 2. On partial research plot I, poplars were planted at a regular square spacing of 6.5 x 6.5 m (in the form of ligniculture), a tree number amounting to 237 individuals per hectare and the growth area being 42.25 m² per tree while on partial research plot II a square spacing of 4.0 x 4.0 m was used (in the form of intensive plantation) with a tree number of 625 individuals per hectare and growth area of 16.00 m² per tree.

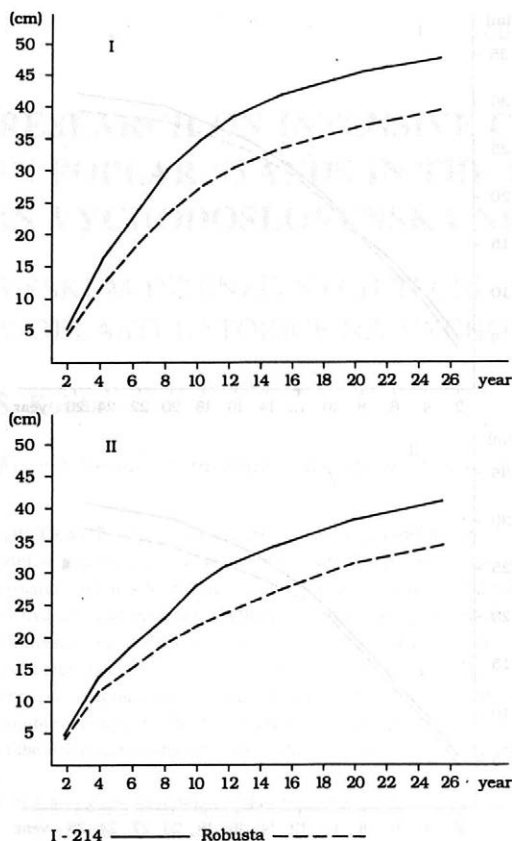
Corn as an agricultural catch crop was grown for four years on partial research plot I while on plot II for



1. A graph of poplar height growth on partial research plots I and II

two years only. Allover mechanical soil cultivation by disking was practised on both partial plots in the subsequent years. Biotechnical treatments applied to all trees systematically comprised crown training and pruning. No thinnings were done on partial plot I. On the contrary, one geometric thinning was done on partial plot II: every other row of poplars along the diagonal were felled. The initial spacing of 4.0 x 4.0 m was enlarged to that of 5.6 x 5.6 m in this way, the original number of trees (625 per hectare) decreased to 312 per hectare and the original growth area (16.00 m² per trees) was expanded to 32.00 m².

Biometric measurements were executed from the 4th to the 12th year in two-year intervals, that means in the 4th, 6th, 8th, 10th and 12th year, then in a three-year and/or five-year interval, i.e. in the 15th, 20th and 25th year. Tree heights were measured to the nearest 0.5 m, diameters to the nearest 0.5 cm. The last measurement and evaluation were carried out at the end of the 25th year. Data processing involved the calculation of mean height and mean diameter, basal area, standing volume, volume of thinnings and total per-hectare volume production, mean stem basal area and mean stem volume,



2. A graph of poplar diameter growth on partial research plots I and II

as well as average increments. Distribution of frequency, standing volume and basal area was established for the diameter classes. Large timber volume was calculated from volume tables according to KORSUŇ (1967). Both absolute values and percentage comparisons of data on the poplars investigated are given for the purposes of evaluation and comparison of taxation variables. The relevant value of Robusta poplar as a standard clone is taken as 100% for comparisons.

The health of poplars was evaluated from the presence of important pests or diseases. *Erwinia cancerogena* Uroš. is the most important among bacterial pests, which infects the bark of poplar trees most frequently in stands of the 3rd age class and is a causative agent of the disease called brown spotting of bark. *Micrococcus populi* Dell. causes the yellowing and browning of bark on thinner stems and branches and finally the bark is shed. The fungus *Dothichiza populea* Sacc. et Briard is a causative agent of bark scorch of poplars while the fungi *Marssonina brunnea* Ell. et Ev. and *Melampsora* (sp.) cause leaf injury in poplars. *Aegeria apiformis* Cl., *Saperda carcharias* L. and *Cossus cossus* L. are the most important insect pests that cause technical damage of wood on thicker stems. Distribution of the above

pests was described by degrees 0 to 4 (0 – no symptoms of infestation, 1 – solitary occurrence, 2 – moderate occurrence, 3 – frequent occurrence, 4 – massive occurrence on all individuals with potential necessity to liquidate these individuals). Overall evaluation of the poplar health consisted in summing the degrees of infestation by the particular pests.

CHARACTERISTICS AND EVALUATION OF NATURAL CONDITIONS

The evaluated series of permanent research plots Mogyorószög is situated in the Východoslovenská nížina lowland area on noninundated alluvia of the Latorica river. The owner is the Premonstratensian Order – Jasov Abbey. The whole area of Východoslovenská nížina lies in the Bodrog watershed. Geologically, a large part of the territory is formed by alluvial deposits. The climate of the area concerned is warm, moderately dry, with cold winters and long hours of sunshine.

A long run average air temperature recorded at the Somotor meteorological station is 9.4 °C, in the growing season it is 16.5 °C. The growing season lasts about 200–220 days, and the average number of summer days is 67.2. As the annual sum of sunshine hours amounts to 1,916 hours on average, the area concerned receives a sufficient amount of solar energy and therefore it has adequate climatic conditions for growing bred poplars that require much warmth and light.

An average annual precipitation amount is 597 mm, out of which 362 mm falls to the growing season. Summer precipitation is however often brought by storms: so the plants and trees make little use of it. Average relative atmospheric humidity is 64%, in the growing season it is 53%. Northern winds are prevailing in this area, making up for 41% on average.

The soil type is brown gleyic soil with medium loamy texture, medium humus content, so its moisture management is relatively good. Soil reaction is slightly acidic. The content of important available nutrients (except MgO, P₂O₅, K₂O) is lower within the whole profile, therefore additional fertilizing is justified, at least in the first years. The groundwater table ranges at a depth of 3.0 to 4.0 m in the growing season. In comparison with the situation before hydrological measures were taken the groundwater table decreased by about 1.5 m.

Typologically, this series of research plots belongs to the group of forest types *Ulmeto-Fraxinetum carpinum*. Elm-ash stand with hornbeam as an associate species represents the forest type.

The above characteristics and evaluation of natural conditions document that the series of research plots truly represents relatively drier locations of the Východoslovenská nížina lowland that originated after the hydrological works were executed in the years 1956–1968. The role of these locations in the forests of the area concerned is important since they represent 36% of the total forest land area. It will be possible to apply the

results of evaluation to a relatively vast territory with negatively affected ecological conditions.

RESULTS AND DISCUSSION

Tab. I presents data on mean height, mean diameter, basal area and per-hectare volume production as well as on average increments. Fig. 1 shows the curve of height growth of the investigated clones from the beginning of measurements to the end of the 25th year while Fig. 2 presents the curve of diameter growth. The curve showing the pattern of total volume production is plotted in Fig. 3. Fig. 4 illustrates the pattern of average annual volume increment.

The results of this evaluation show that I-214 poplar has the higher mean height, mean diameter and per-hectare basal area on both partial plots than Robusta poplar. Average annual increments are also higher in I-214 poplar. The mean height of I-214 poplar is 31.2 m at the age of 25 years when grown at a spacing of 6.5 x 6.5 m while the mean height of Robusta poplar is 29.5 m. On the partial plot with a spacing of 4 x 4 m these values are 31.6 m (for I-214 poplar) and 28.5 m (for Robusta poplar). Per cent difference between the poplars investigated was larger on the partial plot with a spacing of 4 x 4 m, where the mean height of I-214 poplar was by 10.9% more than that of Robusta poplar while on the partial plot with a spacing of 6.5 x 6.5 m

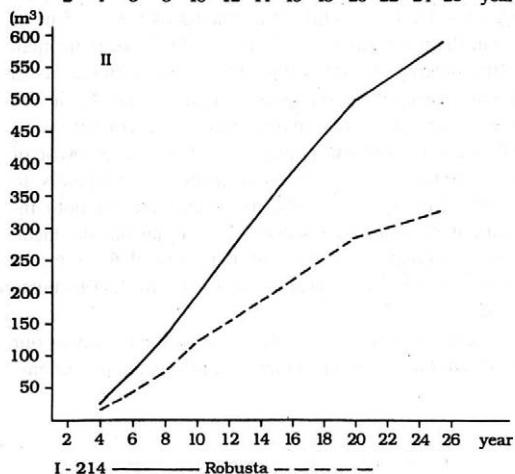
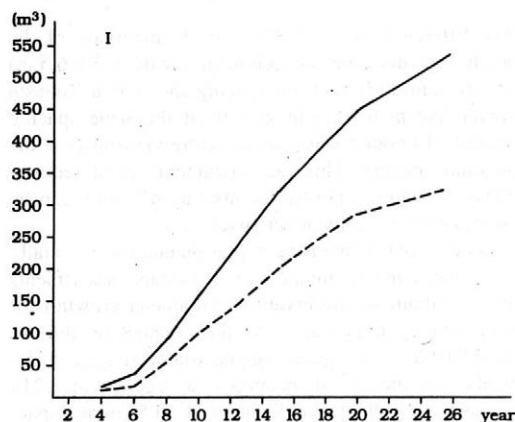
this difference makes 5.8% only. Comparison of the height growth of the same clone at a wide (6.5 x 6.5 m) and medium (4.0 x 4.0 m) spacing shows that Robusta poplar had better height growth at the wide spacing while I-214 poplar was growing more vigorously at the medium spacing. This fact documents great requirements of Robusta poplar for insolation, which can be provided for by convenient spacings.

As the goal of intensive poplar plantations is usually to produce a maximum quantity of valuable assortments of larger diameter, observation of diameter growth is of extraordinary importance. As documented by the enclosed tables and figures, poplar diameter growth depends upon the size of spacings to a large extent. I-214 poplar has e.g. the mean diameter of 40.5 cm at a spacing of 4.0 x 4.0 m while at a spacing of 6.5 x 6.5 m its mean diameter equals 47.5 cm, i.e. by 7 cm more than at the spacing of 4.0 x 4.0 m. This value shows a record value measured on intensive poplar plantations at the age of 25 years and in the given site conditions of Slovakia. In Robusta poplar the difference in favor of wide spacing makes 6.0 cm, which corresponds to 11.8%. Comparison of the mean diameter of both investigated clones shows that I-214 poplar has the mean diameter greater by 21.5% at a spacing of 6.5 x 6.5 m and by 22.4% at a spacing of 4.0 x 4.0 m than Robusta poplar.

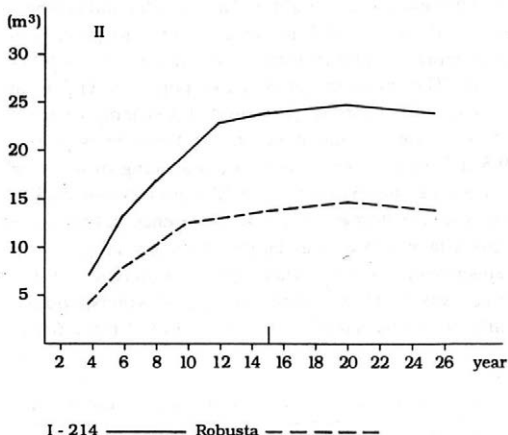
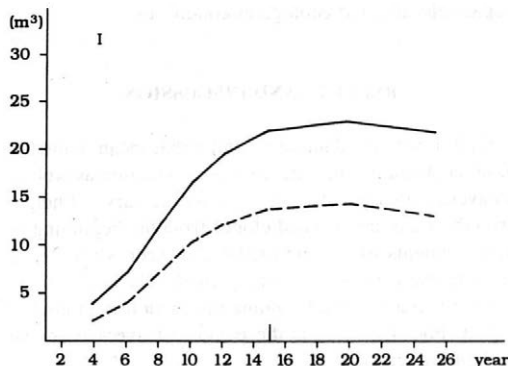
It can be concluded on the basis of the results of our research that volume production and volume increments

I. Growth and volume production data on poplar stands at the age of 25 years

Partial plot		I		II	
Spacing	(m)	6.5 x 6.5		4.0 x 4.0	
Clone name		I-214	Robusta	I-214	Robusta
Mean height	(m)	31.2	29.5	31.6	28.5
	(%)	105.8	100.0	110.9	100.0
Average height increment	(m)	1.2	1.2	1.3	1.1
Mean diameter	(cm)	47.5	39.1	40.5	33.1
	(%)	121.5	100.0	122.4	100.0
Average diameter increment	(cm)	1.9	1.6	1.6	1.3
Basal area	(m ² .ha ⁻¹)	43.584	29.184	41.118	27.144
	(%)	149.3	100.0	151.5	100.0
Average increment of basal area	(m ² .ha ⁻¹)	1.743	1.167	1.645	1.086
Mean stem basal area	(m ²)	0.184	1.231	1.318	0.087
	(%)	149.3	100.0	151.5	100.0
Standing volume	(m ³ .ha ⁻¹)	537.3	329.0	543.5	318.2
	(%)	163.3	100.0	170.8	100.0
Volume of thinnings	(m ³ .ha ⁻¹)	-	-	53.2	34.7
	(%)	-	-	153.3	100.0
Total volume production	(m ³ .ha ⁻¹)	537.3	329.0	596.7	352.9
	(%)	163.3	100.0	169.1	100.0
Average volume increment	(m ³ .ha ⁻¹)	21.5	13.2	23.9	14.1
Mean stem volume	(m ³)	2.267	1.388	1.742	1.020
	(%)	163.3	100.0	170.8	100.0



3. Development of total volume production of poplar stands on partial research plots I and II



4. Development of average annual volume increments on partial research plots I and II

depend upon the characteristics of the clone concerned and upon the spacing used in the given site conditions. At a wide spacing of 6.5 x 6.5 m the total volume production of I-214 poplar is higher by 63.3% and at a medium spacing of 4.0 x 4.0 m by 69.1% than that of Robusta poplar. Similar differences were also revealed by evaluation of average annual volume increment. While I-214 poplar has an average annual volume increment of 21.5 m³ per hectare at a wide spacing of 6.5 x 6.5 m at the age of 25 years, in Robusta poplar this value is only 13.2 m³. The respective values at a medium spacing are 23.9 m³ (for I-214 poplar) and 14.1 m³ (for Robusta poplar). With respect to the higher number of trees from the spacings under observation, the higher total volume production was achieved at a medium spacing of 4.0 x 4.0 m, both in I-214 poplar and Robusta poplar. This difference makes 59.4 m³ per hectare (or 11.1%) in I-214 poplar while in Robusta poplar it makes 23.9 m³ per hectare (or 10.7%), naturally in favor of the medium spacing in both cases. It is also to notice that average annual vol-

ume increment is obviously increasing at both spacings investigated as well as at spacings used until the 18th year of age, it is increasing very moderately from the 18th to 20th year, and since the 20th year it is decreasing. This fact confirms that poplars with high requirements can be grown by intensive cultural treatments also under the altered site conditions of the Východoslovenská nížina lowland negatively influenced by hydrological measures.

Per cent distribution of poplars in the diameter classes according to tree number, standing volume and basal area can be seen in Tab. II. Data in this table show that poplars grown at a wide spacing of 6.5 x 6.5 m are concentrated in the higher diameter classes that the poplars that were grown at medium spacings. This applies to both clones, and to I-214 poplar to a larger extent, which is at a wide spacing of 6.5 x 6.5 m represented in the diameter classes from 34 cm to 60 cm, with its maximum per cent distribution in the diameter classes from 42 cm to 50 cm. Both poplar clones produce assortments of larger diameter as well as of higher quality

II. Distribution of frequency, standing volume and basal area of poplars in diameter classes at the age of 25 years (%)

Diameter classes (cm)	Distribution of frequency				Distribution of standing volume				Distribution of basal area			
	Spacing (m)											
	6.5 x 6.5		4.0 x 4.0		6.5 x 6.5		4.0 x 4.0		6.5 x 6.5		4.0 x 4.0	
	Clone name											
	I-214	Robusta	I-214	Robusta	I-214	Robusta	I-214	Robusta	I-214	Robusta	I-214	Robusta
22.0–23.9	–	–	–	3.2	–	–	–	1.3	–	–	–	1.5
24.0–25.9	–	–	–	1.6	–	–	–	0.9	–	–	–	0.9
26.0–27.9	–	2.2	–	3.2	–	1.0	–	1.9	–	1.0	–	2.1
28.0–29.9	–	–	–	9.5	–	–	–	7.0	–	–	–	7.1
30.0–31.9	–	3.3	–	15.9	–	2.9	–	14.2	–	1.9	–	13.6
32.0–33.9	–	5.6	7.7	23.8	–	3.8	5.1	23.2	–	3.8	4.9	23.0
34.0–35.9	2.1	10.0	10.2	22.2	1.1	7.8	7.2	24.0	1.0	7.9	7.5	24.2
36.0–37.9	1.0	7.8	17.9	9.5	0.6	6.7	14.9	11.7	1.1	6.7	14.5	11.7
38.0–39.9	2.1	20.0	15.5	4.8	1.4	19.5	14.1	6.5	1.7	19.1	13.7	6.5
40.0–41.9	5.2	20.0	10.2	6.3	3.8	20.5	10.0	9.3	4.7	21.5	10.1	9.4
42.0–43.9	10.3	16.7	7.7	–	8.4	19.3	8.5	–	8.2	19.1	8.4	–
44.0–45.9	19.6	11.1	17.9	–	17.5	13.9	21.4	–	16.8	14.1	21.6	–
46.0–47.9	13.4	1.1	–	–	12.8	1.4	–	–	13.4	1.5	–	–
48.0–49.9	17.5	2.2	7.7	–	18.4	3.2	10.8	–	17.8	3.4	10.9	–
50.0–51.9	8.2	–	2.6	–	9.2	–	3.5	–	9.1	–	3.9	–
52.0–53.9	9.3	–	–	–	11.3	–	–	–	11.0	–	–	–
54.0–55.9	8.2	–	2.6	–	10.8	–	4.5	–	10.5	–	4.5	–
56.0–57.9	1.0	–	–	–	1.4	–	–	–	1.4	–	–	–
58.0–59.9	2.1	–	–	–	3.3	–	–	–	3.3	–	–	–
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

on the partial research plots with a wide spacing. On the other hand, at a medium spacing the poplars shows maximum distribution in the smaller diameter classes, thus producing less valuable assortments. It can be concluded on the basis of these results that the wide spacing of 6.5 x 6.5 m had very favorable effects on the distribution of frequency, standing volume and basal area in the poplars investigated in the higher diameter classes, which makes it possible to produce larger timber suitable for the manufacture of more valuable assortments.

Tab. III informs about the occurrence of pests according to the clones and applied spacings. It is evident from the data in this table that I-214 poplar was basically more resistant on both partial plots than Robusta poplar. The occurrence of the pests was only solitary in I-214 poplar (degree of infestation - 1) on the partial plot with a spacing of 6.5 x 6.5 m while the pest occurrence, besides the fungus *Marssonina brunnea* Ell. et Ev., which was not present at all, was weak in Robusta poplar (degree of infestation - 2). A similar situation was observed on the partial plot with a spacing of 4.0 x 4.0 m, where the occurrence of the pests was solitary or weak in I-214 poplar (degree of infestation 1 or 2, respectively). On the other hand, Robusta poplar was found to be less resistant when besides the fungus *Marssonina brunnea* Ell. et Ev., which was not detected at all, the pest

occurrence was weak or frequent (degree of infestation 2 or 3, respectively). The results of health evaluation also show that the wide spacing of 6.5 x 6.5 m had positive impacts on the health of the poplars concerned.

The results on intensive plantations of I-214 poplar and Robusta poplar obtained on the evaluated research plot were compared with those acquired on similar locations in Hungary. To provide full information, I-214 poplar production was compared in the 20th year of age while no data from older-age plots in Hungary have been published. Under similar site conditions, Hungarian I-214 poplar had the volume production of 430 m³ per hectare at a wide spacing at the age of 20 years while at a medium spacing it was 454 m³ per hectare (Halupa, Tóth, 1988). At the same age, Slovak I-214 poplar had the total volume production of 457.9 m³ (at a wide spacing) or 502.8 m³ (at a medium spacing) on the plot evaluated, that means somewhat higher values on both plots than in Hungary. Robusta poplar had the total volume production of 328 m³ per hectare at a wide spacing in the 25th year of age on the Hungarian plot, and 353 m³ per hectare at a medium spacing while the values on the Slovak research plot were as follows: 329.0 m³ (at a wide spacing) and 352.9 m³ (at a medium spacing) per hectare, that means basically identical with those recorded in Hungary. Considering this data, our results can be taken as good.

Partial plot	I		II	
Spacing (m)	6.5 x 6.5		4.0 x 4.0	
Clone name	I-214	Robusta	I-214	Robusta
Degree of infestation				
<i>Erwinia cancerogena</i> Uroš.	1	2	1	2
<i>Micrococcus populi</i> Dell.	1	2	2	3
<i>Dothichiza populea</i> Sacc. et Briard.	1	2	2	3
<i>Marssonina brunnea</i> Ell. et Ev.	1	0	2	0
<i>Melampsora</i> (sp.)	1	2	1	2
<i>Aegeria apiformis</i> Cl.	1	2	2	2
<i>Saperda carcharias</i> L.	1	2	1	3
<i>Cossus cossus</i> L.	1	2	1	2
Overall evaluation of health	8	14	12	17

CONCLUSION

The paper presents the results of evaluation that was focused on the growth, volume production and health of I-214 and Robusta poplars grown by intensive cultural treatments at spacings of 6.5 x 6.5 m and 4.0 x 4.0 m. The research plot is situated on medium heavy noninundated alluvia of the Latorica river that were negatively affected by hydrological measures.

The results of evaluation document that in the given conditions I-214 poplar exhibits faster growth, higher volume production and better health. Wide spacings had positive impacts mainly on the diameter growth of poplars while medium spacings benefitted higher total volume production.

The results have also documented that it is possible to grow successfully I-214 and Robusta poplars by intensive cultural treatments, with a reduced rotation of about 20–25 years, under the negatively affected site conditions of the Východoslovenská nížina lowland.

References

- BURA, D., 1967. Plantažno gajenje topola u Jugoslaviji. Topola, 11: 15–32.
- CIFRA, J., 1971. Doterajší rast topofov v pokusných lignikultúrach na Slovensku (Present growth of poplars in experimental lignicultures in Slovakia). Lesn. Čas., 17: 259–271.
- GIORDANO, G., 1970. Iskorišćavanja topolovine v Italiji. Topola, 13: 43–45.
- HALUPA, L. – TÓTH, B., 1988. A nyár termesztése és hasznosítása. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó: 274.
- HEJMANOWSKI, S., 1976. Uprawa topoli. Warszawa, PWRIL: 352.
- HERPKA, I., 1972. Problemi podizanja gajenja i iskorišćavanja zasada topola i vrba u vodopovredi. Topola, 16: 16–19.
- JÁRÓ, Z., 1977. Nyártelepítések határtermőhelyeken. Az Erdő, 26: 198–205.
- KERESZTESI, B. et al., 1978. A nyárak és a fűzek termesztése. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó: 374.
- KOHÁN, Š., 1990. Technológia obhospodarovania nížinných lesov vo Východoslovenskom kraji (Cultural treatments applied to management of lowland forests in the Východoslovenský region). [Záverečná správa.] Zvolen, VÚLH: 57.
- KOHÁN, Š., 1993. Obhospodarovanie intenzívnych porastov mäkkých listnatých drevín a agáta (Management of intensive stands of softwood broadleaved tree species and locust). [Záverečná správa.] Zvolen, VÚLH: 82.
- KOHÁN, Š. et al., 1981. Intenzívne spôsoby pestovania topofov na Slovensku (Intensive cultural treatments of poplar stands in Slovakia). Bratislava, Príroda: 119.
- KORSUN, F., 1967. Hmotové a porostní tabulky pro topol (Mass and stand tables for the poplar). Lesn. Čas., 13: 977–992.
- KRÉBES, G., 1965. Plantážny spôsob pestovania topofov (Plantation system of poplar growing). Zprávy lesn. Výzk., 11: 22–25.
- LANGE, O., 1966. Pflanzung und Pflege von Pappeln. Forst- u. Holzwirt, 21: 108–110.
- MANN, H. J., 1972. Anbau und Pflege der Pappeln. Übersicht, 23: 699–703.
- MOTTL, J. – ŠPALEK, V., 1961. Pěstujeme topoly (Poplar growing). Praha, SZN: 285.
- PICCAROLO, G., 1952. Il pioppo. Roma, REDA: 130.
- POURTET, J., 1969. Progrès en populiculture. Rev. for. franç., 21: 485–488.
- RADU, G., 1969. Cultura plopuiei euroamerican si a salciilor. Mucitorul forestier, 20: 2.
- TÓTH, B. – SZEMERÉDY, M., 1982. Az olaszországi nyárfatermesztési technológiák fejlesztésének újabb irányzatai. Az Erdő, 34: 353–357.
- VIART, M., 1972. État actuel et tendances de la populiculture française. Rev. for. franç., 24: 83–97.
- WEISGERBER, H., 1984. Klonvergleichsprüfungen bei Schwarz- und Balsampappeln im Kurzumtrieb. Holzzucht, 38: 20–24.

Received 21. 3. 1996

VÝSKUM INTENZÍVNÝCH TECHNOLOGIÍ PESTOVANIA TOPOLOV V OBLASTI LATORICE NA VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINE

Š. Kohán

Lesnícký výskumný ústav, Výskumná stanica, Čárskeho 3, 040 01 Košice

V práci sa hodnotí rast, objemová produkcia a zdravotný stav topoľov I-214 a Robusta na 25-ročnej sérii trvalých výskumných plôch Mogyorószög, ktorá leží na stredne ťažkých hlinitých nezaplavovaných alúviách Latorice v oblasti Východoslovenskej nížiny. Typologicky patrí táto výskumná plocha do skupiny lesných typov *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*. Plocha verne reprezentuje zmenené, vodohospodárskymi zásahmi negatívne ovplyvnené stanovišťa tohoto regiónu, kde úspešné pestovanie topoľov predpokladá aplikovať intenzívne pestovateľské technológie.

Táto séria výskumných plôch pozostáva z dvoch čiastkových výskumných plôch, ktoré sú v príslušných tabuľkách označené číslami I a II. Na čiastkovej výskumnej ploche I sa topole vysadili v širokom spon 6,5 x 6,5 m (vo forme lignikultúry), kým na čiastkovej výskumnej ploche II v strednom spon 4,0 x 4,0 m (vo forme intenzívnej kultúry). Na čiastkových výskumných plochách sa každoročne sústavne vykonávala celoplošná mechanická kultivácia pôdy. Na čiastkovej výskumnej ploche I sa prebierky nerobili. Na čiastkovej výskumnej ploche II sa na konci siedmeho roka urobil jeden schematický prebierkový zásah o sile 50 %, a to odstránením každého druhého radu topoľov v diagonále.

Prehľad o strednej výške a strednej hrúbke, ďalej o kruhovej základni a objemovej produkcii na hektár ako aj o priemerných prírastkoch v 25. roku poskytuje tab. I. Prehľad rozdelenia početnosti, zásoby a kruhovej základne v hrúbkových stupňoch sa uvádza v tab. II. O výskyte škodcov nás informuje tab. III. Priebeh výš-

kového rastu topoľov od začatia merania do 25. roka je graficky znázornený na obr. 1, kým priebeh hrúbkového rastu na obr. 2. O vývoji celkovej objemovej produkcie a priemerného ročného objemového prírastku v grafickom znázornení dávajú prehľad obr. 3 a 4.

Z hodnotenia získaných údajov vyplýva, že topoľ I-214 vykazuje v daných podmienkach lepšiu výškovú a hrúbkovú rast ako aj vyššiu objemovú produkciu než topoľ Robusta. Súčasne sa zistilo, že široký spon 6,5 x 6,5 m má priaznivý vplyv najmä na hrúbkovú rast sledovaných topoľov, kým pri strednom spon sa dosiahla vyššia celková objemová produkcia a vyšší priemerný objemový prírastok. Z tab. I je zrejmé, že kým topoľ I-214 mal pri širokom spon priemerný ročný objemový prírastok 21,5 m³ na hektár, topoľ Robusta dosiahol iba 13,2 m³ na hektár. Pri strednom spon boli tieto hodnoty 23,9 m³ (pre topoľ I-214), resp. 14,1 m³ (pre topoľ Robusta) na hektár. Z tab. II vyplýva, že pri širokom spon sú topole koncentrované vo vyšších hrúbkových stupňoch, čo umožňuje vypěstovať hrubšie, cennejšie sortimenty. Topoľ I-214 vykazuje pri oboch sponoch priaznivejší zdravotný stav než topoľ Robusta, čo vidieť z tab. III. Súčasne sa zistilo, že široký spon priaznivo vplýval na zdravotný stav sledovaných topoľov.

Z výsledkov našich výskumov vyplýva, že intenzívnym spôsobom možno úspešne pestovať topole aj v zmenených, vodohospodárskymi zásahmi negatívne ovplyvnených stanovištných podmienkach Východoslovenskej nížiny, a to pri skrátenej 20–25-ročnej rubnej dobe.

Contact Address:

Ing. Štefan Kohán, CSc., Lesnícký výskumný ústav, Výskumná stanica, Čárskeho 3, 040 01 Košice, Slovenská republika

EKONOMICKO-EKOLOGICKÉ HODNOCENÍ DÉLKY PRODUKČNÍHO CYKLU VÝROBY DŘEVA NA PNI

ECONOMICO-ECOLOGICAL EVALUATION OF THE PRODUCTIVE CYCLE OF STANDING TIMBER PRODUCTION

P. Mikulanka

*Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Lesnická 37,
613 00 Brno*

ABSTRACT: The paper deals with valuation of losses incurred by the provision of ecological functions of the forest with respect to rotation periods for the particular tree species. The solution to the problem is based on a comparison of net yields from a forest in which cultural treatments follow the principles of ecological approach and from a forest in which cultural treatments involve purely commercial principles. Different approaches to determine the rotation period in relation to the problem solved are presented while commercially and biologically-technically oriented methods are analyzed separately. The paper contains basic postulations of the theory of ecological stability. A theoretical model for the economico-ecological evaluation of the productive cycle is defined figuring the compound interest on the forest capital. The model is applied to real conditions considering data availability. The presented methodology can practically be used to determine compensations for financial losses incurred by the failure to follow the purely commercial optimum.

ecological functions of the forest; net yields; ecological stability; compound interest of forest capital

ABSTRAKT: Příspěvek je věnován problematice oceňování ztrát, které vyplývají ze zajištění ekologických funkcí lesa v souvislosti s délkou obměny pro příslušnou dřevinu. Řešení úlohy je založeno na srovnání čistých výnosů z lesa pěstovaného podle zásad ekologického přístupu a lesa obhospodařovaného v duchu ryze ekonomického. Jsou uvedeny různé přístupy při stanovení doby obměny ve vztahu k řešené úloze, přičemž jsou samostatně analyzovány ekonomicky a biologicko-technicky orientované metody. Článek obsahuje základní postuláty teorie ekologické stability. Je definován teoretický model pro ekonomicko-ekologické hodnocení produkčního cyklu, který vychází ze složeného úročení lesního kapitálu. Model je aplikován do reálných podmínek s ohledem na dostupnost dat. Předloženou metodiku lze prakticky použít při stanovení kompenzací za finanční újmu, která vzniká odchýlením se od ryze ekonomického optima.

ekologické funkce lesa; čistý výnos; ekologická stabilita; složené úročení lesního kapitálu

ÚVOD

Z hlediska ekologického i ekonomického má délka produkčního cyklu velký význam. S ohledem na ekologii musí zajišťovat realizaci základních funkcí ekosystému – jako například možnost přirozené obnovy původních dřevin, rozklad humusu a tvorbu přirozeného bylinného patra. Z pohledu ekonomického pak jde o to, aby se peněžní ztráty ze sledování ekologických cílů minimalizovaly. Tento přístup je v souladu s teorií ekologické stability, která mj. usiluje o skloubení krátkodobé ekonomické efektivity s ekonomickou efektivností dlouhodobou (Míchal, 1992).

V práci jsou posouzeny různé přístupy pro stanovení doby obměny, které vycházejí z ekonomických kritérií. Z nich se určí metoda, která nejlépe odpovídá požadav-

kům kladeným na ryze ekonomické optimum. Matematický aparát zvolené metodiky pro stanovení doby obměny bude použit jako základ pro model ekonomicko-ekologického hodnocení délky produkčního cyklu. Po určení ryze ekonomického optima bude vyjádřeno ekologické optimum koncipované na základě teorie ekologické stability. Výsledný model vznikne dosazením ekologických prvků do matematického výrazu reprezentujícího ryze ekonomické optimum. Tento „nepřímý“ postup je zvolen proto, že teorie ekologické stability předpokládá existenci bilanční rovnice, ve které jsou poměřovány dnešní náklady a výnosy s náklady a výnosy budoucími. Tato bilance je však ovlivněna ztrátami vzniklými v souvislosti s předchozí exploatací přírodního zdroje. Z hlediska dlouhodobého časového úseku není účelné danou rovnici matematicky vyjadřo-

vat pro nereálnost odhadu ekonomických ztrát v tak dlouhodobé perspektivě. Schůdnější je cesta vyjádřit pomocí matematického aparátu ryze ekonomické optimum a koncipovat ekologické optimum v rovině biologické, kdy je k dispozici více informací o důsledcích současných zásahů do růstových procesů lesních dřevin a alternativách budoucího vývoje než při kvantifikaci dlouhodobé matematicko-ekonomické rovnice s mnoha velmi obtížně odhadnutelnými proměnnými.

KVANTIFIKACE RYZE EKONOMICKÉHO OPTIMA

V teorii hospodářské úpravy lesů se můžeme setkat s celou řadou způsobů stanovení doby obmýtní. Jen některé z nich však lze považovat za přímo ekonomicky orientované. Jedná se o obmýtní nejvyššího ryziho lesního výnosu, obmýtní finanční a obmýtní nejvyšší kvality. Pro modelování ekonomicko-ekologické problematiky je zapotřebí objektivně vybrat nejvhodnější variantu z těchto tří možností. Hlavním kritériem výběru bude maximální možná kompatibilita při hodnocení ekonomické efektivity lesní výroby a výroby v jiných odvětvích, což je důležité pro dosažení obecně platné srovnávací báze při hodnocení investic.

Nejdříve posoudíme možnosti obmýtní nejvyšší kvality, které je vypočítáno na základě hodnotové optimalizace, což je současný přístup při stanovení obmýtní v ČR. Formulace obmýtní (Domes, 1980) vychází z požadavku na trvalé maximální využití a zlepšování produkční schopnosti lesa. Splnění tohoto požadavku je limitováno nejvyšším možným úhrnem produkce za období, jehož délka odpovídá naší představě trvalosti. Dané referenční období by nemělo být teoreticky ohraničeno žádným horizontem v budoucnosti. Z praktických důvodů však postačuje i konečné období, jehož trvání lze vyjádřit dostatečně dlouhou posloupností celých produkčních cyklů, jejichž délka nemusí být nutně stejná.

Délka referenčního období T je podle Domes (1980) dána vztahem:

$$T = \sum_{i=1}^n u_i \quad (1)$$

kde: u_i – obmýtní i -tého cyklu,
 n – dostatečně velké přirozené číslo.

Vztah CPP'_i Domes (1980) interpretuje tak, že pro maximální celkový průměrný přírůstek (CPP) jsou všechny první derivace jednotlivých CPP_i (CPP pro i -tý produkční cyklus) nulové, neboli každý jednotlivý CPP_i je maximální. Obmýtní u_i , při nichž nabývají CPP'_i nulové hodnoty, tj. při nichž dosahuje CPP_i svého maxima, označujeme jako obmýtní optimální. Podmínky maximality úhrnné produkce za referenční období jsou proto formulovány tak, že úhrnná produkce za referenční období, sestávající z posloupnosti celých produkčních cyklů, je maximální jen tehdy, když každý jednot-

livý cyklus má optimální obmýtní, tj. obmýtní, při kterém kulminuje jeho celkový průměrný přírůstek.

Předchozí úvahy nijak nespecifikovaly způsob vyjádření produkce dříví. Nejjednodušším způsobem kvantifikace produkce je naturální vyjádření v m^3 . Tato forma však nevyjadřuje zcela přesně ekonomickou podstatu problému. S rostoucím věkem se totiž mění výška, tloušťka, tvar stromů, délka bezsuké části kmenů, výskyt hnilih a další vlastnosti zásoby, které rozhodují o její sortimentní využitelnosti (Domes, 1980). Zvolíme-li vhodnou kombinaci sortimentů surového dříví, můžeme každou porostní zásobu vyjádřit jako součet jistých množství těchto sortimentů. Vytváří se tak vektorové zobrazení zásoby nebo produkce. Sortimentní vektor lze převést na skalární ukazatel pomocí vhodných koeficientů (vah), přiřazených $1 m^3$ každého sortimentu. Takovými váhami jsou například ceny jednotlivých sortimentů. Tato syntetická peněžní veličina je základem pro stanovení hodnotového CBP (celkový běžný přírůstek) a následně pak hodnotového CPP a jeho optimalizace (max. CPP). Období, kdy CPP dosahuje maxima, se považuje za optimální dobu obmýtní.

Uvedená ekonomická optimalizace splňuje do jisté míry ekonomická kritéria optimality v lesním hospodářství. Její nevýhodou však je, že sleduje pouze výnosovou stránku a nebere v úvahu vynaložené náklady, což značně zkracuje hodnocení ekonomické efektivity. Zbylé dvě metody – tj. metoda školy čistého výnosu z lesa a metoda školy čistého výnosu z půdy – s nákladovou složkou počítají, proto ekonomickou optimalizaci podle hodnotového CPP lze považovat za méně vhodnou pro stanovení ryze ekonomického optima.

Doba obmýtní nejvyššího ryziho lesního výnosu – podle školy čistého výnosu z lesa – odpovídá věkové hranici, v níž součet příjmů z lesa (peněžně vyjádřená těžba mýtní a všechny těžby předmýtní) snížený o součet všech vydání (výlohy zalesňovací a výlohy správní) je v maximu (Korf, 1955).

Ryzi lesní výnos v normální hospodářské skupině vyjadřuje rovnice

$$R = Au + \sum D - c - u \cdot v \quad (2)$$

přičemž roční výnos na jeden hektar

$$r = \frac{R}{u} = \frac{Au + \sum D - c - u \cdot v}{u} \quad (3)$$

kde: R – výnos v rámci lesního majetku (čistý výnos),
 r – roční výnos na 1 hektar (čistý výnos),
 Au – těžba mýtní vyjádřená v penězích po odečtení těžebních nákladů,
 $\sum D$ – výtěž probírek vyjádřená v penězích po odečtení těžebních nákladů,
 c – kulturní náklady (náklady na zajištěnou kulturu – zahrnují náklady na založení kultury plus 1 až 2 roky péče a náklady na vylepšování obvyklé v místních podmínkách),
 v – roční správní výlohy,
 u – doba obmýtní,

přičemž doba u_o , v níž r je v maximu, odpovídá době obmýtní nejvyššího lesního výnosu (Korf, 1955).

Důchodová hodnota lesa WR (hodnota odvozená z důchodů plynoucích z lesa) pro pravidelné zastoupení věkových tříd se odvodí na základě vzorce:

$$WR = \frac{R}{0,0p} \quad (4)$$

kde: p – procento úročení.

Z hlediska rizika investice není zanedbatelné to, že při využití principů školy čistého výnosu z lesa vychází doba obměny do vysokého věku porostu. To zvyšuje riziko podnikání.

Finanční doba obměny zjištěná podle školy čistého výnosu z půdy odpovídá věkové hranici, v níž půdní renta, vypočítaná na podkladě složeného úročení, je v maximu (Korf, 1955). Základem pro výpočet této doby obměny je Faustmannův vzorec pro výpočet očekávané hodnoty lesní půdy (Bu), kdy:

$$Bu = \frac{R}{1,0p^u - 1} \quad (5)$$

kde: R – periodická renta, plynoucí na konci doby obměny (sestavá z prolongovaných položek příjmových zmenšených o zúročené položky výdajové),

p – úroková míra,

u – doba obměny,

přičemž $1,0p = 1 + p/100$.

Periodická renta R je dána výrazem:

$$R = Au + Da \cdot 1,0p^{u-a} + \dots - c \cdot 1,0p^u - \frac{v(1,0p^u - 1)}{0,0p} \quad (6)$$

kde: Au – těžba myšlná vyjádřená v penězích po odečtení těžebních nákladů,

$Da, Db, \dots$ – výtěž probírek ve věku a, b , atd. vyjádřená v penězích po odečtení těžebních nákladů,

c – náklady na zalesnění v místních podmínkách,

v – roční správní výlohy.

Na podkladě očekávané hodnoty půdy Bu se roční renta r stanoví pomocí vzorce:

$$r = Bu \cdot 0,0p \quad (7)$$

Doba, kdy r je pro daný případ v maximu, je označována jako finanční doba obměny.

Nyní srovnáme Faustmannův vzorec se vzorcem pro výpočet současné hodnoty cash-flow (SHCF), který je považován za relativně nejpřesnější a v národohospodářské praxi nejpoužívanější míru efektivnosti investic. Vzorce jsou si navzájem velmi podobné. Faustmannův vzorec však respektuje zvláštnost lesní výroby, tj. periodicitu a časové odloučení výnosů a nákladů. Za podstatné je třeba považovat i to, že daná matematická formule pracuje na bázi složeného úročení, které umožňuje lepší pohled při posuzování kapitálového výnosu, než je tomu v případě jednoduchého úročení – je respektováno pravidlo o rozdílném ocenění monetární jednotky v čase. Metoda čistého výnosu z lesa se navíc považuje za relevantní pouze u lesních majetků o rozloze nad 50 ha, které se svým vnitřním uspořádáním musí blížit modelu normálního lesa. Jestliže tato podmínka není splněna, pak je nutné přistoupit k tzv. parciální důchodové metodě, která vychází z konstrukce generální os-

novy a následně kombinace složeného a jednoduchého úročení, což může být v některých konkrétních případech složité.

Za významné lze rovněž považovat i to, že při výpočtu finančního obměny vycházejí poměrně nízká čísla – porost je kácen relativně brzy (Matějček, Skoblík, 1993). Tato krátká obměnní doba snižuje podnikatelské riziko.

Předpokládáme, že platí Bu = tržní cena půdy (konstanta) a p je neznámá. Jestliže danou neznámou vypočítáme, získáme tzv. interní (efektivní) úrokovou míru. Tato míra je plně srovnatelná s vnitřním výnosovým procentem, jež se používá při posuzování libovolných investic. Konkrétně v dnešní době vychází toto procento pro lesní majetky velmi nízké – maximálně okolo 2 %.

Z těchto důvodů odpovídá koncepce školy čistého výnosu z půdy z našeho pohledu poněkud více požadavkům kladeným na ekonomické optimum, než je tomu v případě školy čistého výnosu z lesa. Proto bude za ekonomické optimum v této práci považováno uvedené kritérium optimality.

NÁVRH EKOLOGICKÉHO OBMĚNY

Ekologické obměny by mělo být reprezentováno většinou, v němž je dosaženo optimálního plnění ekologických funkcí lesa. Při jeho kvantifikaci musíme provést rozbor různých neekonomicky orientovaných přístupů pro stanovení doby obměny s následným posouzením jejich slučitelnosti se základními postuláty teorie ekologické stability.

Teorie ekologické stability vychází z předpokladu, že stabilita v obecném slova smyslu je chápána v klasickém mechanickém pojetí, které je zvyklé posuzovat působení dvou ideálních těles v prostoru považovaném za prázdný, v němž se projevuje přísně deterministické zřetězení příčin a následků a ve kterém se bez zásahu zvenčí ustáluje neměnný – stacionární – stav. To platí pro tzv. uzavřený systém (tj. izolovaný od okolí energeticky i co do látkové výměny), což je idealizace přípustná a užitečná pro řešení mnoha fyzikálních úloh. Tato mechanická stabilita je však velmi vzdálená realitě živých systémů i systémů s živým subsystémem (např. ekosystémů). Proto ekologie nemůže jít ve stopách mechaniky s ideálem izolovaného systému, na který působíme jediným zvoleným činitelem. Ekologická realita má charakter otevřeného systému. V případě ekologické stability tedy nemůžeme hovořit o konzervaci výchozího stavu, protože systém podléhá neustálým dynamickým změnám (Míchal, 1992).

Měřítkem ekologické stability je posouzení transformace vstupu na výstupu ve srovnání s „normálním“ stavem (Míchal, 1992). Změnami intenzity životních procesů členů biotického subsystému (v rámci ekologické valence druhů nebo biocenóz) mohou ekosystémy v rámci určitého rozpětí tlumit důsledky extrémních hodnot vstupů. Toto rozpětí vymezuje specifické homeostatické pole.

U ekosystémů využívaných člověkem pro docílení předem stanovených výstupů jsou měřítkem ekologické stability vstupy dodatkové energie, kterou musí člověk pro docílení a udržení požadovaných výstupů vkládat navíc k energii slunečního záření a atmosférických srážek. Tento objem lidské práce, nezbytné pro regulaci a údržbu ekosystému v žádaném stavu (práce vkládané bezprostředně i ve formě výrobků, např. strojů, pohonných látek, hnojiv a pesticidů), je v obráceném poměru k ekologické stabilitě a představuje její univerzální kritérium: ekologická stabilita ekosystému je převrácenou hodnotou ke vkladům lidské práce nezbytným na jeho udržení a regulaci (Míchal, 1992). Při vkládání dodatečné energie na vstup je sledován způsobený efekt na výstupech z ekosystému. Čím dražší je vkládaná energie, tím vyšší budou náklady na dosažení požadovaných výstupů. Čím lépe využijeme v ekosystému energomateriálové toky a spontánní regulační mechanismy pro společenské účely, tím menší budou náklady na nezbytné vstupy.

Effekt poskytovaný ekonomickou jednotkou však nelze hodnotit pouze z pohledu vkladů (tedy nákladů), ale relací mezi výstupy a vstupy (tedy náklady a výnosy), přičemž jak vstupy, tak i výstupy mají svou vlastní genezi a podmíněnost. Zamysleme se však nad tím, čím je určena velikost výstupu z krajinného ekosystému. Tato hodnota je determinována potřebami společnosti. Některé z těchto potřeb mají pro člověka existenční význam (např. množství potravin). Úkolem ekologické stability tedy není konzervace výchozího stavu nebo snaha o návrat k původním, člověkem neovlivněným společenstvím, ale využití vnitřního potenciálu krajiny z dlouhodobého hlediska ve prospěch člověka. To vyžaduje poznání hranic autoregulačních schopností přírodního ekosystému a nutnost se v těchto hranicích pohybovat s cílem dlouhodobé efektivity (Míchal, 1992). Z pragmatického pohledu to znamená, že jestliže budeme pěstovat smrkové monokultury na nevhodných stanovištích s úmyslem dosažení vysokého krátkodobého efektu, pak se musíme spokojit s myšlenkou, že tento efekt budou muset zaplatit budoucí generace formou dodatečných vkladů energie (např. meliorace a hnojení), což znamená, že celá operace, byť z krátkodobého pohledu lukrativní, bude v dlouhodobé perspektivě ztrátová.

Při definici ekologicky optimální doby obmýtní musíme posoudit relevantnost jednotlivých metod stanovení doby obmýtní ve vztahu k teorii ekologické stability.

Přirozená mýtní zralost se uplatňuje ve dvou formách, a to jako fyzická zralost a fyziologická zralost lesních stromů a porostů (Korff, 1955). Fyzická zralost lesních porostů a stromů je stav porostů, popř. stromů, kdy se projevují známky hynutí. Objektívni příznaky této zralosti např. jsou: zastavení výškového přírůstu, zasychání vrcholů stromů, vznik a rozvoj hniloby, řidnutí korun, ochabnutí tloušťkového přírůstu, odpadávání kůry atd. Tato zralost není použitelná v hospodářských lesích, má však význam v některých lesích účelových, kde se musí sledovat, aby se odumírající

stromy mohly včas nahradit pro zachování účelové funkce ochranných porostů. Fyziologická (obnovní) zralost lesních stromů a porostů se popisuje v literatuře buď jako stav porostů (stromů), vyjádřený věkem, v němž porosty (stromy) začínají dávat uspokojivé množství zdravého semene o vysokém procentu klíčivosti (Miletič, 1954), nebo jako stav, v němž stromy (porosty) vykazují největší schopnost přirozené obnovy (Klepáč, 1965). U výmladkových lesů je horní hranice této zralosti stav stromů, při kterém ustává schopnost dávat nadějně výmladky.

Pod technickou dobou obmýtní rozumíme takový stav lesních porostů nebo stromů, v němž porosty nebo stromy poskytují optimální množství sortimentů použitelné kvality pro určité technické upotřebení (Korff, 1955). Rozhodnutí o tzv. cílových sortimentech zaleží jednak na produkčních podmínkách lesních porostů, jednak na požadavcích spotřeby dříví.

Obmýtní nejvyššího hmotového výnosu je stav stejnověkého a stejnorodého porostu, při němž se dosáhne nejvyššího průměrného množství vyprodukovaného dříví (Korff, 1955). Tuto zralost můžeme vyjádřit věkem porostu, v němž vrcholí celkový průměrný hmotový přírůst porostu:

$$CPP \max. = \frac{Ha + \sum prob.}{a} \quad (8)$$

přičemž Ha značí hmotu porostu ve věku a , $\sum prob.$ hmotu probírek ve věku a .

Kulminace tohoto přírůstu závisí na dřevině, porostním prostředí (bonitě), způsobu probírek a intenzitě probírkových zásahů. Obmýtní nejvyššího hmotového výnosu je velmi důležitá, protože jeho nedodržení znamená ztrátu na produkci. Ne vždy při jeho dosažení však dostáváme hospodářsky nejvhodnější sortimenty.

K teorii ekologické stability se nejvíce blíží koncepce fyziologické zralosti lesních stromů a porostů. V rámci takto určené zralosti můžeme rozlišit dva přístupy. První si klade otázku, v kolika letech je zajištěna maximální produkce osiva, druhý se ptá na věk, v němž je dosaženo maximální schopnosti přirozené obnovy. Obě tato hlediska jsou důležitá s ohledem na realizaci ekologické stability, neboť zajišťují reprodukční schopnost původních, ekologicky odpovídajících lesních společenstev. Je jisté, že uvedené parametry nemohou samy o sobě určit ekologické obmýtní, ale rozhodně vymezují interval, v němž se daná časová veličina bude pohybovat.

Při konstrukci ekologického obmýtní opírajícího se o dobu maximální plodnosti se však setkáváme se závažným problémem. Nejvyšší úroda osiva u smrku ztepilého je podle Savilla (1991) dosahována v 50 až 60 letech. Podle jiných autorů je však kulminace plodnosti u smrku v 60 až 100 letech. Tato disproporce je způsobena tím, že průběh plodnosti je velmi silně korelován s podmínkami růstu stromu, tj. buď strom rostoucí v plném zápoji, nebo jako solitér. Obmýtní je však veličina vztahující se k porostu. Z toho vyplývá, že za směrnatné budou považovány spíše horní věkové hra-

nice stanovené pro jednotlivé dřeviny podle Savilla (1991).

Ani fyziologická zralost lesních stromů a porostů nemůže však bezesbýtku vyjádřit ekologické obmýti. Navíc se zde projevuje problém při stanovení konkrétní doby obmýtní vzhledem k širokému intervalu fyziologické zralosti.

S ohledem na uvedené skutečnosti a s vědomím toho, že dosud nebylo ekologické obmýti explicitně vyjádřeno, byli jsme nuceni pro ověření navržené metodiky použít dosavadní systém současných a cílových hospodářských souborů.

EKONOMICKO-EKOLOGICKÝ MODEL

VÝCHODISKA MODELU

Za základ modelu byl použit matematický aparát školy čistého výnosu z půdy, přičemž doba obmýtní u , pro kterou je r maximální (r_{max}), se považuje za dobu finančního obmýtní (u_0). Pro r_{max} platí, že první derivace r se musí rovnat 0.

Za předpokladu, že:

$$Au = f(u)$$

$$Da + Db + Dc + \dots + Dn = g(u) \quad (a, b, c, \dots, n \text{ vyjadřují věk porostu při provádění těžebních zásahů}),$$

$$c = \text{konstanta},$$

$$p = \text{předpokládané úročení (náklad na vložený kapitál)},$$

$$u = \text{hledaná proměnná (doba obmýtní)}$$

však nemůžeme derivaci vypočítat za pomoci běžných vzorců diferenciálního počtu, protože funkce probírek má diskretní charakter a museli bychom také zkonstruovat funkci Au pro proměnnou u .

Optimalizační problém tedy řešíme tak, že po dosažení čísel (pro libovolné u) do rovnice (5) postupujeme pomocí iterací pro libovolnou u tak dlouho, až můžeme odvodit extrém funkce Bu . Platí přitom, že funkce Bu a r nabývají svého extrému pro totožné u .

Při výpočtech vycházíme z filozofie metody vnitřního výnosového procenta. Tato metoda je velmi významná pro svou průkaznost při posuzování různorodých investic s nestejnou výší kapitálových vkladů (Synek, 1994). Uvedli jsme, že obecný vzorec pro výpočet SHCF lze pro podmínky lesního hospodářství vhodně nahradit Faustmannovým vzorcem. Metodický postup zjištění vnitřního výnosového procenta bude proti standardní proceduře beze změn. Předpokládáme, že $Bu = IN$ (cena pozemku), pak:

$$In = \frac{Au_0 + Da \cdot 1,0 p^{u_0-a} + \dots - c \cdot 1,0 p^{u_0}}{1,0 p^{u_0} - 1} - \frac{v}{0,0 p} \quad (9)$$

Ve vzorci je jediná proměnná p , ostatní veličiny mají charakter konstant. Pomocí postupných iterací, kdy za p dosazujeme různé hodnoty, dosáhneme postupně vyrovnání stran rovnice. V okamžiku rovnosti nabývá hodnota p charakteru vnitřního výnosového procenta

(VVP), které vyjadřuje nejvyšší možné kapitálové náklady, při nichž ještě daná investice není ztrátová.

V dnešní době vychází často VVP pro lesní kapitál záporně. U praktického příkladu bude použito úročení ve výši 1, 2 a 3 %, protože řešení není citlivé na zápornost Bu . Předpokladem ryzi ekonomické efektivity je, že porost je tvořen dřevinou, pro kterou Bu_{MAX} a r_0 dosahují nejvyšších hodnot ve srovnání s jinými dřevinami, přičemž je naprosto abstrahováno od ekologické dimenze problému.

Promítnutí ekologických parametrů do modelu efektivity:

$$Bu_e \leq Bu_{MAX} \quad (10)$$

$$VVP_e \leq VVP_{MAX} \quad (11)$$

kde index e označuje hodnoty vztahované k ekologickému optimu a index MAX hodnoty odpovídající optimu ekonomickému, přičemž:

$$Bu_e = Bu_{MAX} - \Delta \alpha_{Bu} \quad (12)$$

$$VVP_e = VVP_{MAX} - \Delta \beta_p \quad (13)$$

kde: $\Delta \alpha_{Bu}$ – obětovaná čistá současná hodnota z titulu sledování ekologických cílů,

$\Delta \beta_p$ – obětovaná úroková míra z ekologických důvodů,

kdy pro $\Delta \alpha_{Bu}$ platí:

$$\Delta \alpha_{Bu} = f(d, u) \quad (14)$$

kde: d – dřevina,

u – délka obmýtní.

VLASTNÍ EKONOMICKO-EKOLOGICKÝ MODEL

Ekonomicko-ekologický model musí akceptovat přirozenou druhovou skladbu a ekologické obmýti. Při dodržení těchto předpokladů však nastávají peněžní ztráty z důvodu odchýlení se od ekonomického optima. Z praktického hlediska se změnou species nastává změna cenových a objemových relací. Je např. známo, že objemová produkce jehličnatých dřevin je mnohem vyšší, než je tomu v případě tvrdých listnáčů, přičemž v jehličnatých porostech se objem hroubí začíná tvořit dříve než v listnatých. Z toho vyplývá, že za ekonomicky optimální budou spíše vycházet jehličnany, které však na nevhodných lokalitách působí z ekologického hlediska méně příznivě.

Ekonomicko-ekologický model má tedy podobu:

$$Bu_e = \frac{Au_0 + \Delta Au + (Da + \Delta Da) \cdot 1,0 p^{u_0 + \Delta u - a} + \dots - (c_0 + \Delta c) \cdot 1,0 p^{u_0 + \Delta u}}{1,0 p^{u_0 + \Delta u} - 1} - \frac{v}{0,0 p} \quad (15)$$

když:

$$Au_e = Au_0 + \Delta Au$$

$$u_e = u_0 + \Delta u$$

$$Da_e = Da_0 + \Delta Da$$

$$c_e = c_0 + \Delta c$$

$$a = a_0 + \Delta a \quad (\text{dojde ke změně období provádění ziskových těžebních zásahů})$$

kde: Au_e, u_e, Da_e, c_e, a – hodnoty stanovené pro ekologické optimum,
 $Au_0, u_0, Da_0, c_0, a_0$ – hodnoty odpovídající ekonomickému optimu,
 $\Delta Au, \Delta u, \Delta Da, \Delta c, \Delta a$ – rozdíly mezi ekonomickým a ekologickým optimem.

Jestliže:

$$r_0 = Bu_0 \cdot 0,0p \quad (16)$$

$$r_e = Bu_e \cdot 0,0p \quad (17)$$

pak:

$$r_0 = r_e + \Delta r \quad (18)$$

kde: Δr – hledaná roční finanční ztráta za použití ekologicky optimální dřeviny v ekologicky optimálním biocyklu.

ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÍ DÉLKY PRODUKČNÍHO CYKLU A DŘEVINNÉ SKLADBY

Předpokládáme, že dřevina je stanovena na základě přírodních podmínek (podle hospodářských souborů – HS) a délka produkčního cyklu ($u_{MAX_{CPP}}$) je dána kulminací hodnotového CPP.

Pro $u_{MAX_{CPP}}$ platí, že nabývá hodnoty u pro:

$$CPP = \frac{\sum CBP}{u} \quad (19)$$

(kde symbol CBP znamená celkový běžný přírůstek) za předpokladu, kdy první derivace CPP se rovná nule.

Pak můžeme zkonstruovat model:

$$Bu_{MAX_{CPP}} = \frac{Au_{MAX_{CPP}} + (Da \pm \Delta Da) \cdot 1,0p^{u_{MAX_{CPP}} - a} + \dots + (c_0 \pm \Delta c) \cdot 1,0p^{u_{MAX_{CPP}} - c}}{1,0p^{u_{MAX_{CPP}} - 1}} - \frac{v}{0,0p} \quad (20)$$

přičemž:

$$r_{MAX_{CPP}} = Bu_{MAX_{CPP}} \cdot 0,0p \quad (21)$$

$$\Delta r_{MAX_{CPP}} = r_0 - r_{MAX_{CPP}} \quad (22)$$

kde: $\Delta r_{MAX_{CPP}}$ – částka, kterou majitel lesa ročně ztrácí dodržením $u_{MAX_{CPP}}$ a přirozené dřevinné skladby pro daný HS, $Au_{MAX_{CPP}}$ – Au pro $u_{MAX_{CPP}}$ příslušné dřeviny, $Bu_{MAX_{CPP}}$ – očekávaná čistá současná hodnota pro $u_{MAX_{CPP}}$ a dřevinu odpovídající podmínkám HS.

Doby obmýtní pro jednotlivé hospodářské soubory byly zkonstruovány v rámci modelu optimalizujícího hodnotové CPP. Od doby jejich kvantifikace však došlo k výrazným cenovým posuvům, které mají vliv na daný časový ukazatel. Proto tyto údaje mají v současné době spíše charakter hodnoty normované než optimalizované.

Pro případ normovaného obmýtní (praktického řešení) provedeme konverzi modelu sestaveného v podmínkách $u_{MAX_{CPP}}$ do modelu postaveného na základě hodnoty normované (u_{NORM}) prostřednictvím úpravy příslušných koeficientů, přičemž princip konstrukce zůstane nezměněn.

OVĚŘENÍ PRAKTICKÉ POUŽITELNOSTI METODIKY

Pro zjištění možností praktického využití popsané metodiky byly použity údaje z LHC Školní lesní podnik Masarykův les Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně se sídlem ve Křtinách.

Nejprve bylo nutné rozhodnout, na jakou jednotku bude model aplikován. V úvahu přicházejí v podstatě tři možnosti:

1. na organizační jednotku (polesí),
2. na jednotku podrobného plánování (porost),
3. na jednotku rámcového plánování (hospodářský soubor).

Nejvýhodnější je třetí možnost, protože použití organizační jednotky jako prostorového rámce je necitlivé k přírodním poměrům na dané lokalitě a aplikace metodiky stanovení obmýtní na porost by neměla smysl s ohledem na dostupnou výpočetní i provozní přesnost a rozsah šetření.

Pokud bychom postupovali podle obecných kritérií při stanovení optimální strategie rozvoje podniku (bez ohledu na zvláštnosti lesního kapitálu), pak bychom si určili dřevinnou skladbu i dobu obmýtní na základě ryze ekonomického optima, což v poměrech ŠLP Křtiny znamená pěstění smrkových monokultur s předpokládáním doby obmýtní rovnou finanční době obmýtní. Výběr smrku za ekonomicky optimální dřevinu neodpovídá biologickým ani ekologickým principům. Z tohoto důvodu se můžeme uchýlit v našich úvahách buď k tomu, že zachováme dosavadní stav ve formě současných hospodářských souborů, nebo se budeme snažit pěstovat les v duchu cílových hospodářských souborů s dobou obmýtní v kulminaci hodnotového celkového průměrného přírůstu. Cílové hospodářské soubory vyjadřují idealizovaný stav důsledného respektování hranic typologických jednotek v cílové druhové skladbě. Vycházejí z rozboru přírodních podmínek a zjištěného plošného zastoupení lesních typů. Vzhledem k tomu, že ekologické obmýtní zatím nebylo explicitně definováno, bude pro řešení použito obmýtní kulminace hodnotového CPP. Za nosnou myšlenku řešení lze považovat to, že rozhodneme-li se realizovat jinou než ryze ekonomicky optimální strategii, pak realizujeme ztrátu, a právě o vyjádření této monetární újmy nám jde při ekonomicko-ekologické optimalizaci produkčního cyklu a dřevinné skladby.

Předpoklady pro uvedené řešení jsou následující:

- používá se umělá obnova lesa,
- nepočítá se se specifiky ochrany lesa různých species,
- do Au a Da jsou zahrnuty pouze náklady na těžbu a přiblížování,
- vychází se z ekonomických parametrů vztažených na určitý region a časový horizont,
- počet dřevin je redukován na základě zařazování dřevin do skupin,
- kalkulace ryze ekonomického optima je založena na vyhledávání extrému za použití Faustmannova vzorce při úročení 1, 2 a 3 % pro ekonomicky optimální

dřevinu, tj. smrk ztepilý. Tato dřevina byla zvolena na základě výpočtů ekonomického optima produkce dříví, – pro plochy jednotlivých cílových hospodářských souborů byla vypočítána a porovnána roční renta pro ekonomicky optimální porostní stav, pro současný porostní stav a pro porostní stav cílový. Pro výpočty byla přijata 1% úroková míra, protože při vyšších úrokových mírách vycházejí propočty příliš záporně. Z řešení byly vyloučeny specifické hospodářské soubory z důvodu biologické a funkční komplikovanosti. Z výsledků praktické aplikace na ŠLP Křtiny – za stanovených podmínek platnosti – vyplývá, že pro plochu relevantních hospodářských souborů činí Δr (diference mezi ekonomicky optimální roční rentou a rentou stanovenou pro odpovídající cílový hospodářský soubor) 8 661 020 Kč. Pokud vezmeme v úvahu rozdíl mezi roční rentou ryze ekonomického optima a současného porostního stavu, pak získáme $\Delta r' = 7\,314\,496$ Kč. Rozdíl mezi roční rentou současného porostního stavu a cílového porostního stavu činí 1 346 524 Kč.

ZÁVĚR

Jak vyplývá z podmínek platnosti, které byly stanoveny jako předpoklad praktické aplikace modelu, bude k tomu, aby se výsledky co možná nejlépe přimykaly ke skutečné situaci v lese, zapotřebí kvantifikovat naturálně i finančně řadu relevantních biologických i ekonomických veličin, jako např. vliv přirozené obnovy nebo poškození lesa různými faktory na čistý výnos. Dost podstatný metodický problém vyplývá rovněž z toho, že zatím nebylo definováno ekologické obmýtí, což se rovněž velmi nepříznivě odráží v tom, že při praktických aplikacích je potřeba využívat náhradních řešení, která nemusí zcela přesně odpovídat požadavkům kladeným na ekologické obmýtí – např. použití současných a cílových hospodářských souborů v praktickém příkladu s odpovídající dobou obmýtní stanovenou na základě maximálního hodnotového CPP.

Pro stanovení ekonomického optima bylo použito Faustmannova vzorce, který vychází z tzv. základní statické rovnice. Jeho charakteristickým rysem v současné době je to, že již při malých úrokových mírách vychází očekávaná hodnota půdy záporně, přičemž s přibývajícím úrokovou mírou klesá očekávaná hodnota půdy progresivně. Právě tato vlastnost vedla tvůrce vyhlášky o oceňování lesů k použití tzv. věkových hodnotových faktorů postavených na nákladové, očekávané a mýtní

hodnotě. Tato metoda respektuje složené úročení kapitálu, nicméně je účelově přizpůsobena pro zajištění kladných výsledných hodnot. Z pohledu srovnávání ekonomických dopadů jednotlivých přístupů při stanovení délky produkčního cyklu však nejsme vázáni požadavkem kladného výsledku. Zajímá nás relativní finanční rozdíl mezi různými variantami. Proto je vhodnější použít metodicky „čistý“ Faustmannův vzorec než jiné – i když na principech složeného úročení založené – účelově zaměřené metody. Pro porovnání variant řešení bylo použito úročení ve výši 1 %. Při tomto úročení vycházela pro některé hospodářské soubory očekávaná hodnota půdy kladná, takže zkrácení ze zápornosti hodnot nebylo příliš velké.

Z výsledků uvedeného příkladu vyplývá, že pokud budeme hospodařit v intencích současných nebo cílových hospodářských souborů, pak budeme akceptovat finanční újmu ve srovnání s ekonomicky optimální variantou. K těmto částkám je potřeba přihlídnout při koncipování subvenční a daňové politiky v rámci lesního hospodářství.

V souvislosti s praktickým příkladem pokládáme za vhodné zdůraznit podmínky použitelnosti navrhovaného modelu. Mezi lesníky se často setkáváme s názorem, že ekologicky optimální dřevinná skladba je zároveň i skladbou ekonomicky optimální, a to s ohledem na možnost přirozeného zmlazení a odolnost vůči škodám. Tento názor však zatím nebyl dokázán. Pro potřebný důkaz může posloužit navrhovaná koncepce řešení doplněná o parametry zohledňující škody, možnost přirozeného zmlazení a jiných faktorů působících na efektivnost produkce.

Literatura

- DOMES, Z.: Hodnotová optimalizace obmýtí souborů lesů ČR. KLEPAC, D., 1965. Uredivanje šuma. Zagreb, Znanje: 341. KORF, V., 1955. Hospodářská úprava lesů. Praha, SZN: 363. MATĚJČEK, J. – SKOBLÍK, J., 1993. Oceňování lesa (I.). Jiloviště-Strnady, VÚLHM: 172. MÍČHAL, I., 1992. Ekologická stabilita. Brno, Veronica: 243. MILETIČ, Ž., 1954. Uredivanje šuma. Beograd: 253. SAVILL, S., 1991. The silviculture of trees used in British forestry. C.A.B. International: 143. SYNEK, M., 1994. Ekonomika a řízení podniku. Praha, VŠE: 446.

Došlo 21. 5. 1996

ECONOMICO-ECOLOGICAL EVALUATION OF THE PRODUCTIVE CYCLE OF STANDING TIMBER PRODUCTION

P. Mikulénka

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00 Brno

The paper deals with valuation of losses incurred by the provision of ecological functions of the forest with respect to rotation periods for the particular tree species. The solution to the problem is based on a comparison of net yields from a forest in which cultural treatments follow the principles of ecological approach and from a forest in which cultural treatments involve purely commercial principles. Different approaches to determine a rotation period in relation to the problem solved are presented in the text while commercially and biologically-technically oriented methods are analyzed separately.

The theory of ecological stability is a basis for the solution to ecological problems in the cultural landscape which has several functions. This conception is not aimed at conservation of the present situation in the ecosystem but it tries to conserve the fundamentals of ecosystems so it will be possible to restore original natural landscape communities with their appropriate species and areal diversity in the future. The theory implies an assumption that the unjustified cost savings to the detriment of the nature shape will be in future replaced by other, substantially higher expenses on the elimination of negative impacts.

Economico-ecological evaluation of the productive cycle is designed as a comparison between the purely commercial optimum and the ecological optimum. First, it was necessary to select a rotation period that complied best with the requirements for the commercial optimum. Three types of rotation period can be considered. These include a rotation period to secure the highest pure forest yield, a financial rotation and a rotation period to secure the best quality. The main selection criterion was maximum possible compatibility of the evaluation of economic effectiveness of forest production and of production in other sectors of the national economy. There is a serious shortcoming in the case of the rotation period securing the best quality as the yield aspect is observed only not taking into account expenses incurred, which largely distorts the evaluation of economic effectiveness. The other two methods – i.e. method used by the school of net yield from forest and method of the school of net yield from land – apply the cost component, therefore they can be considered as more convenient in view of optimization. Now let us compare the Faustmann's formula – a mathematical tool to derive a financial rotation – with the formula to calculate the present value of cash flow, which is considered to be relatively the exactest and in the national economy practice the most frequently used measure of investment effectiveness. The formulas are very similar to each other. Faustmann's formula however incorpo-

rates the specificities of forest production, i.e. periodicity and a time gap between yields and costs. It is important to note that the given mathematical formula employs the compound interest, which provides a better view of the evaluation of capital yield than does the simple interest, which is used by the school of net yield from forest – while the rule of different valuation of monetary unit is respected. The method of net yield from forest is taken as a relevant procedure in forest properties larger than 50 ha only which can approach the model of normal forest by their internal structure. Provided that this condition is not fulfilled, then it is necessary to use so called partial income method, which is based on the construction of a general framework and subsequent combination of compound and simple interest, and this can be complicated in some cases. An important feature is that the calculation of financial rotation provides relatively low figures – hence the stand is felled at a relatively early stage. This short rotation period reduces business risks. Hence from our standpoint the conception of the school of net yield from land complies somewhat better with the requirements for commercial optimum than does the school of net yield from forest. That is the reason why the above criterion of optimality will be taken as a commercial optimum.

Ecological optimum is conceived from the theory of ecological stability. This theory relies on the existence of a balance equation evaluating yields and losses in time but the optimization horizon is so remote that any actually applicable mathematical definition would be rather problematic due to quantification of future losses. Hence the model employs a mathematical apparatus of the theory of net yield from land into which ecological aspects have been embodied (formula no. 15): The mathematical procedure yields quantification of r (formula no. 18), which is an annual financial loss incurred when an ecologically optimum tree species is grown in an ecologically optimum biocycle. This amount should be taken into account when subsidy and tax policy is conceived.

Tests of the proposed model conducted in a Křtiny-based Training Forest Enterprise Masarykův les affiliated to Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno – under restricted conditions of validity – show that r equals an amount of 8,661,020 Kč for the area of relevant commercial forest stands. Establishing a difference between r (annuity) of the purely commercial optimum and r of the present stand situation, $r' = 7,314,496$ Kč. A difference between r of the present stand situation and r of the target stand situation (stand situation approaching best the ecological optimum in terms of ecological stability) amounts to 1,346,524 Kč.

Kontaktní adresa:

Ing. Petr Mikulénka, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

NOVÝ LESNÍ ZÁKON A LESNÍ ZÁKONY V NĚKTERÝCH NĚMECKÝCH SPOLKOVÝCH ZEMÍCH

OUR NEW FOREST LAW AND THE FOREST LAWS IN SOME STATES OF THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

M. Flora

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Lesnická 37, 613 00 Brno

ABSTRACT: A new forest act took effect on the 1st January 1996. In the present paper this act is compared with forest law in force in three German federal lands – in Bavaria, Saxony and Baden-Württemberg while the most important differences are emphasized. German forest law can be characterized by discrimination of forest property according to the kind of ownership, one regime is applied in state forests, the other in corporate forests and another in private forests. State forests are managed by forest authorities which are the bodies of the public administration at the same time. Only state forests and corporate forests are obliged to manage according to forest management plans. The subject-matter of reproduction material is treated in a separate act. Forest authorities execute state supervision in the forestry sector. Forest wardens have a stronger legal position than in this country. The federal forest act also establishes the right of association in the forestry sector.

forest policy; forestry legislation; forest law

ABSTRAKT: 1. ledna 1996 nabyl účinnosti nový lesní zákon. Článek krátce srovnává tento zákon s lesními zákony platnými ve třech německých spolkových zemích – Bavorsku, Sasku a Bádensku-Württembersku se zdůrazněním nejvýznamnějších rozdílů. Německé lesní zákony jsou charakteristické rozlišováním lesních majetků podle druhu vlastnictví: jiný režim platí v lese státním, jiný v korporáčním a jiný v soukromém. Státní les obhospodařují lesní úřady, které jsou zároveň orgány státní správy lesů. Povinnost hospodařit podle plánů stanoví zákon pouze lesu státnímu a korporáčnímu. Úprava problematiky reprodukčního materiálu je obsahem samostatného zákona. Státní dozor v lesním hospodářství vykonávají lesní úřady. Příslušníci lesní stráže mají silnější právní postavení než u nás. Spolkový lesní zákon obsahuje také úpravu problematiky sdružování v lesním hospodářství.

lesnická politika; legislativa v lesním hospodářství; lesní zákon

ÚVOD

Nový zákon č. 289/1995 Sb. o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), který nabyl účinnosti 1. ledna 1996, byl několikrát označen za plně srovnatelný s podobnými předpisy hospodářsky vyspělejších evropských zemí. K odpovědi na otázku, zda je tomu skutečně tak, chce přispět i následující srovnání, ve kterém se pokusím poukázat na nejdůležitější styčné body a naopak nejvýznamnější odlišnosti mezi ním a lesními zákony platnými v některých spolkových zemích našeho západního souseda – Spolkové republiky Německo. Vycházím přitom z právního stavu platného k 15. květnu 1996. Předmětem srovnání s naším lesním zákonem (zkráceně LesZ) budou:

1. zákon o zachování lesa a podpoře lesního hospodářství – spolkový lesní zákon ze dne 2. května 1975 ve znění pozdějších změn a doplňků (zkráceně BWG);
 2. zemský lesní zákon pro Bavorsko ze dne 25. srpna 1982 ve znění pozdějších změn a doplňků (zkráceně WG-B);
 3. zemský lesní zákon pro Svobodný stát Sasko ze dne 10. dubna 1992 (zkráceně WG-S);
 4. zemský lesní zákon pro Bádensko-Württembersko ve znění ze dne 31. srpna 1995 (zkráceně WG-BW);
 5. v části zabývající se otázkami semenářství a školkařství také spolkový zákon o lesním semenném a sadebním materiálu ze dne 29. října 1969 ve znění pozdějších předpisů (zkráceně BGfSP).
- Pokud jde o vztah mezi zemskými lesními zákony a lesním zákonem spolkovým, nejde v jednotlivých ze-

mích o vztah *lex generalis* – *lex specialis*. Oba zákony, zemský i spolkový, platí v každé ze spolkových zemí současně.

ÚVODNÍ USTANOVENÍ

Vymezení účelu zákona je ve všech předpisech velmi podobné. BWG ke svým cílům řadí ve srovnání s naším výslovně ještě „*vytváření rovnováhy mezi zájmy veřejnosti a zájmy vlastníků lesa*“, což je linie, kterou v celém svém obsahu důsledně sledují i zemské zákony, kde všechny tři mezi své účely řadí dokonce „*podporovat vlastníka lesa při plnění jeho úkolů, vyplývajících z lesního zákona*“. S pojmem „*trvale udržitelné hospodaření v lese*“ se při vymezení účelu setkáme pouze v bavorském lesním zákoně. Ostatní zákony hovoří o „*trvalém zabezpečení řádného hospodaření v lese*“, ovšem lze předpokládat, že tento obrat má být vykládán a překládán rovněž ve smyslu trvalé udržitelnosti hospodaření. BWG a lesní zákony v Sasku a Bádensku-Württembersku se obáhleji než náš věnují otázce *funkcí lesa*, přičemž výslovně jmenují funkci hospodářskou, ochrannou a rekreační a hovoří o *jednotě* těchto funkcí. V žádném z německých zákonů ovšem les není označen za *národní bohatství*.

Část věnující se vymezení *pojmu* je ve všech německých lesních zákonech pojata stručněji než u nás a většina pojmových definic se objevuje až na začátku ustanovení, v němž se daný pojem poprvé vyskytuje nebo ve kterém je upraven. Německé lesní zákony nerozlišují pojmy *les* a *pozemek určený k plnění funkcí lesa*. Místo o *vlastníkovi lesa* hovoří o *držiteli lesa*.

LesZ, vybudovaný v zásadě na principu rovnosti vlastnictví, nerozlišuje jednotlivé druhy lesního majetku. Výjimkami jsou ustanovení § 5 LesZ (zákaz nájmu a podnájmu státního lesa za účelem hospodaření) a ustanovení § 24 LesZ (povinnost zabezpečit pro státní lesy zpracování LHP bez ohledu na výměru a povinnost dodržovat minimální plošný rozsah výchovných zásahů v porostech do 40 let věku podle LHP pro státní a obecní lesy). BWG i zemské lesní zákony rozlišují tři druhy lesního majetku. Jde o *státní les*, což je les ve vlastnictví spolku nebo spolkové země, *korporační les*, což je les ve vlastnictví obce, sdružení obcí i dalších veřejnoprávních sdružení a korporací, a *soukromý les*, což je každý les ostatní. V Sasku a Bádensku-Württembersku je za specifický druh lesního majetku považován ještě les ve vlastnictví *církvi*, který může být podřízen jak režimu korporačního, tak soukromého lesa. Na jednotlivé druhy vlastnictví se pak mnohdy vztahují jiná práva a povinnosti, nebo sice táž, ale v rozdílné míře.

Hospodaření ve státních lesích v ČR zajišťuje specializovaná právnická osoba, v Německu jsou k této činnosti příslušné *lesní úřady*, které jsou zároveň *orgány státní správy lesů*. Ze zákona jsou povinny les obhospodařovat příkladným způsobem tak, aby byly zajištěny a posilovány všechny funkce lesů a aby státní les

„*ve zvláštní míře sloužil obecnému blahu*“. V Sasku a Bádensku-Württembersku lesní úřady ze zákona řídí a spravují jak oblast *lesní výroby*, tak oblast *lesnických služeb*. Podobný režim, s přihlédnutím ke zvláštnímu charakteru a poslání majetku korporace, platí i v lese korporačním. Pokud jde o státní les, můžeme v německých lesních zákonech vysledovat snahu zákonodárce jeho rozlohu zvětšit nebo alespoň nezmenšovat. K tomu slouží v Sasku a Bádensku-Württembersku institut *předkupního práva*, které má obec a země v případě prodeje některých privátních lesních majetků; v Bavorsku je stanovena povinnost použít peníze získané při zcizování státního lesa především na *zakoupení jiných lesních nebo lesu sloužících pozemků*.

Kategorizace lesů je v našich lesních zákonech již tradiční, stejně jako existence tří kategorií lesů – lesů ochranných, lesů zvláštního určení a lesů hospodářských, ke kterým nově přibyla „kvazikategorie“ lesů pod vlivem imisí. Německé předpisy znají rozdělení v mnoha ohledech podobné, přičemž podrobnou úpravu této problematiky přenechává spolkový lesní zákon zemskému zákonodárství. Významný rozdíl mezi naší a německými právními úpravami spočívá ve skutečnosti, že kategorizace u nás postihuje všechny lesy, tj. každý les v České republice patří do některé z kategorií, kdežto v Německu je les, který nemá některý z uvedených statutů, prostě lesem bez přívlastků. Pojem „*les hospodářský*“ tedy není srovnávaným německým předpisům znám. Ve všech čtyřech německých lesních zákonech se můžeme setkat s pojmy „*les ochranný*“ a „*les rekreační*“. Zemské právní úpravy pak rozlišují kromě uvedených ještě v Bavorsku „*les chráněný*“, v Bádensku-Württembersku „*chráněné oblasti lesa*“ a v Sasku „*les poškozený imisemi*“. Nesetkáme se s pojmem „*les zvláštního určení*“. Lesy, které se v České republice nacházejí v této kategorii, jsou v Německu zčásti lesem ochranným, popř. lesem chráněným, zčásti lesem rekreačním a ve zbytku lesem bez zvláštního statutu.

Majitelům lesů ochranných a rekreačních přísluší v Sasku a Bádensku-Württembersku *odškodnění*, protože z odlišného způsobu hospodaření v těchto lesích pramení jednak zvýšené náklady, jednak přímé ztráty. V Bavorsku se tento institut nazývá *vyrovnávací platbou*, popř. *výpomocí*. Osobou povinnou vyplatit příslušný obnos je vždy buď stát, nebo osoba, v jejíž prospěch bylo omezení provedeno. Úprava je zde tedy podobná naší (institut *náhrady újmy vzniklé v důsledku omezení hospodaření*), neboť jak vyplývá z kontextu LesZ i přímo z prováděcí vyhlášky (vyhl. č. 81/1996 Sb. o způsobu výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na produkčních funkcích lesa), újma fakticky představuje jak zvýšené náklady, tak přímé ztráty. Odškodnění ve všech třech spolkových zemích obecně náleží vždy vlastní-
kům a držitelům lesa tehdy, mají-li opatření provedená nebo předepsaná ve veřejném zájmu charakter *vyvlastnění*. V tom se vzdáleně podobá institutu *náhrad za poškození lesa*, který zná náš lesní zákon (srov. § 21 LesZ).

ZACHOVÁNÍ LESŮ

V otázkách základních povinností opět nejsou mezi srovnávanými zákony podstatnější rozdíly. Podle LWG-B je nutné „*les odborně obhospodařovat v rámci jeho účelového určení a chránit jej před škodami*“, podle LWG-S a LWG-BW stejně jako u nás je třeba „*obhospodařovat les tak, aby byly stále a trvale plněny jeho funkce*“.

Odnětí lesa jeho účelu je ve srovnávaných německých zemích stejně jako u nás možné provést pouze se souhlasem úřadu. Nepovolené odnětí je považováno za vážný přestupek, který je možné potrestat pokutou až 50 000 DEM. Úřední souhlas vyžaduje i každé *zalesnění nelesního pozemku*.

Dělení lesních pozemků podléhá úřednímu souhlasu, známému z LesZ, jen v Bádensku-Württembersku. Lesní úřad může souhlas odepřít, pokud by výměra rozděleného pozemku klesla pod 3,5 ha.

UŽÍVÁNÍ LESŮ

Stejně jako u nás je i v Německu les volně přístupný, ovšem „*za účelem odpočinku*“. Jízda na koni a na kole je zde možná pouze po vyznačených cestách, neexistuje výslovný zákaz jízdy na lyžích a saních mimo vyznačené cesty. Množství v lese nasbíraných hub, plodů, steliva a kletsu je limitováno známým výrazem „*pro vlastní potřebu*“. Vstup do lesa je stejně jako u nás možno dočasně či trvale omezit nebo vyloučit, a to i bez předchozího svolení lesního úřadu.

V LWG-S a LWG-BW najdeme speciální úpravu náhrady škod způsobených *jízdou na koni*. V případech jiných škod se uplatní buď zmíněné ustanovení o odškodnění, nebo obecné předpisy o náhradě škody.

Ve srovnávaných německých lesních zákonech se nesetkáme se samostatnou úpravou problematiky *bezpečnosti osob a majetku*, tak jak ji zná náš lesní zákon (srov. § 22 LesZ).

LESNICKÉ PLÁNOVÁNÍ

Oblastní plány rozvoje lesů, které se v našem lesním zákoně objevily nově, mají v Německu svou obdobu v institutu tzv. *rámcových lesních plánů*. V jednotlivých zemích pak existují různé druhy těchto plánů, které jsou nástrojem územního plánování a slouží především k prosazení záměrů lesnické politiky.

Pokud jde o plánovací díla hospodářské úpravy lesa, stanoví v Bavorsku lesní zákon povinnost plánovitě hospodařit v korporačním lese, a to buď podle *lesních hospodářských plánů*, nebo v lesích menší výměry (bez stanovení velikostní hranice) podle *lesních podnikových osnov*. Plány i osnovy jsou zpracovávány na příkaz les-

ního úřadu buď pověřenou kvalifikovanou osobou, nebo přímo lesním úřadem. Vypracování lesních hospodářských plánů hradí stát do 50 %, podnikových osnov zcela, korporace je pouze povinná poskytnout pro příslušná šetření o stavu lesa své pracovníky. V Sasku existuje povinnost plánovitě hospodařit ve státním a korporačním lese, a to prostřednictvím desetiletých *podnikových plánů* a ročních *hospodářských plánů*. Oba druhy plánů vypracovává lesní úřad. Otázka úhrady vzniklých nákladů není výslovně upravena, i zde je ovšem korporace povinná poskytnout pro zjišťování stavu lesa pracovní síly. Podobná situace je i v Bádensku-Württembersku, kde plánovacími nástroji ve státním a korporačním lese jsou *periodické podnikové plány*, vypracovávané zpravidla na 10 let, a roční *podnikové plány*, přičemž podle zákona hradí země (i soukromým osobám) až 50 % nákladů na vypracování periodických podnikových plánů.

Inventarizace lesů je v Německu upravena jak na spolkové, tak na zemské úrovni. Tzv. *spolková lesní inventura* je prováděna na základě údajů shromážděných zeměmi pomocí namátkových zkoušek prováděných pověřenými osobami, které jsou oprávněny vstupovat na pozemky za účelem splnění svého pověření a provádět na nich potřebné inventarizační práce, což je téměř totožné s úpravou inventarizace lesů v našem lesním zákoně (srov. § 28 LesZ).

HOSPODAŘENÍ V LESÍCH

Lesní zákony v Německu neobsahují úpravu problematiky *lesního osiva a sadebního materiálu*; tu najdeme především ve *spolkovém zákoně o lesním semenném a sadebním materiálu* (BGfSP). Dalšími významnými právními normami, které na území Německa upravují tyto otázky, jsou předpisy Evropského společenství – zejména *směrnice Rady 66/404/EEC ze dne 14. června 1966 o obchodu množitelským materiálem lesních dřevin* ve znění pozdějších předpisů a *směrnice Rady 71/161/EEC ze dne 30. března 1971 o vnější kvalitě množitelského materiálu lesních dřevin obchodovaného ve Společenství** ve znění pozdějších předpisů.

Ustanovením zmíněného zákona podléhá 19 druhů v úvodu vyjmenovaných dřevin počínaje jedlí bělokorou a konče lipou srdčitou. Reprodukční materiál všech vymezených druhů dřevin může být v Německu předmětem obchodu (tj. už i nabídky na trhu) jen tehdy, pokud patří buď do kategorie tzv. *vybraného reprodukčního materiálu*, nebo tzv. *přezkoušeného (testovaného) reprodukčního materiálu*. Zdrojem reprodukčního materiálu mohou být porosty, semenné plantáže, klony a směsi klonů, uznané podle stanovených pravidel a registrované v jednotlivých zemích ve zvláštních rejstřících odděleně pro obě kategorie.

S reprodukčním materiálem obou kategorií je možné disponovat pouze tehdy, je-li vybaven příslušnými prů-

* překlad podle: Komise Evropského společenství: Příprava přidružených zemí střední a východní Evropy na začlenění do vnitřního trhu Unie – Bílá kniha – příloha. Přeložil Z. Masopust et al., Brusel – Praha, Delegace Evropské komise v České republice, 1995, 469 s.

vodními doklady. Dovoz reprodukčního materiálu je obecně možný jen z členských zemí ES, z jiných zemí nebo za jiných podmínek je možné dovážet pouze po udělení výjimky. Za nedodržení ustanovení zákona může být udělena pokuta až 50 000 DEM.

Vrátíme-li se zpět k lesním zákonům, existuje i v Německu povinnost *zalesnit holinu* do určitého roku od jejího vzniku. Spolkový lesní zákon zmocňuje ke stanovení lhůty zemské právní předpisy, které ve všech třech případech stanoví obecnou lhůtu tříletou s možností prodloužení v odůvodněných případech. V Sasku a Bádensku-Württembersku je součástí povinnosti holinu opětovně zalesnit také povinnost vylepšovat a chránit kultury i nárosty a pečovat o ně, ovšem není zde na rozdíl od nás stanovena žádná časová hranice a zákonodárce se spokojil s formulací, že všechna tato opatření musí být provedena *včas*.

Pokud jde o *omezení velikosti seče*, není možné bez povolení provádět holé seče větší než 2 ha nebo širší než 25 m (LWG-S), popř. větší než 1 ha (LWG-BW), nepředepisuje-li takovou seč schválený podnikový plán či osnova nebo pokud taková holá seč není nutná ke vzniku přirozené obnovy. LWG-BW zakazuje navíc provádění holých sečí v jehličnatých porostech mladších 50 let a listnatých porostech mladších 70 let, což je vzdáleně podobné zakázce provádění mýtní úmyslné těžby v porostech mladších než 80 let, známému u nás (srov. § 33 odst. 4 LesZ). V Bavorsku je zakázáno provádět bez povolení jakékoliv holé seče v lese ochranném.

Problematika *ochrany lesa* je v německých předpisech upravena v menším rozsahu než u nás. BWG ji zcela pomíjí a dává prostor zemským úpravám, které se vesměs omezují pouze na stanovení obecné povinnosti držitele lesa chránit ho před škodami a (LWG-S a LWG-BW) „*bojovat včas a dostatečně proti živočišným i rostlinným škůdcům*“. Samostatné paragrafy jsou ve všech třech zemských zákonech věnovány nebezpečí *lesních požárů*, LWG-S a LWG-BW umožňují, aby lesní úřad sám provedl některá opatření ochrany lesa proti lesním požárům a přírodním silám, která jinak mohou být ze své podstaty přijata pouze společně pro více držitelů lesa, což je úprava poněkud odlišná od naší (srov. § 32 odst. 2, 3 LesZ). Velmi podnětné je pro naše poměry ustanovení LWG-S o *škodách zvěří*. Podle něj je nutné stavy zvěře udržovat na takové výši, aby byla umožněna bezeškodná obnova lesa. Posudek lesního úřadu o stavu lesní vegetace, stavu škod loupáním a ohryzem a o stavu kultur a zmlazení je pak „*podstatným podkladem*“ pro stanovení plánu odštělu.

Pokud jde o *lesní dopravu*, samostatná úprava existuje jen v Sasku a Bádensku-Württembersku. V obou zemích může lesní úřad se souhlasem jiných úřadů a obce vlastníkově pozemku nařídit, aby za přiměřené odškodnění *střpěl stavbu cesty* na svém pozemku. Osoby, kterým je vybudování lesní cesty na prospěch, pak hradí část nákladů na výstavbu.

Německé lesní zákony jsou charakteristické téměř naprostou absencí úpravy otázky *meliorací a hrazení*

bystřin. Je to výrazem liberální tradice v německém lesním zákonodárství, které otázku meliorací jako zlepšování růstových podmínek lesa chápe především jako záležitost vlastníka. Pouze Bavorsko upravuje možnost státní pomoci při melioracích lesních porostů.

Odborná úroveň hospodaření v lese není ve srovnávaných spolkových zemích zajišťována prostřednictvím *odborného lesního hospodáře*. Ve státních lesích je odbornost zaručena již tím, že v nich hospodáří lesní úřady, které jsou současně orgány státní správy lesů. V ustanoveních o korporacím lesě jakékoliv rozlohy se pak setkáme s pojmy „*technické vedení podniku*“ a „*revírní služba*“ (LWG-S, LWG-BW) nebo „*vedení podniku*“ a „*vedoucí revíru*“ (LWG-B). Uvedené funkce, které spočívají zejména v zabezpečování plánování, v přípravě, organizaci, vedení a kontrole veškerých v lese prováděných prací, vykonávají buď přímo lesní úřady (LWG-S, LWG-BW), nebo kromě nich také jiné osoby (LWG-B), splňující předepsané odborné předpoklady (velká státní lesní zkouška).

U nás známý institut *lesní stráž* má ve všech třech zemských lesních zákonech svou obdobu v tzv. Forstschutz, což je podle mého názoru vhodné překládat (přes rozdíly v působnosti i pravomoci) rovněž jako lesní stráž. Její úkoly jsou podobné úkolům policie – zajišťovat bezpečnost a pořádek v lese a odvracet nebezpečí lesu a zařízením v něm hrozící. Lesní stráž v Německu tedy není omezena jen na dohled nad dodržováním lesního zákona při obecném užívání lesů občany, jako je tomu u nás. Podobnost s policií posiluje navíc fakt, že německá lesní stráž má při výkonu funkce postavení *policijního úředníka*, což je nejpodstatnější rozdíl ve srovnání s naší právní úpravou. Lesní strážníci jsou v Bavorsku jednak policisté v plném služebním poměru, jednak tzv. pověřené osoby, kterými jsou zaměstnanci státní správy lesů nebo osoby, vybavené povolením lesního úřadu. V Sasku a Bádensku-Württembersku je lesní strážní úředník lesního úřadu nebo jiná lesním úřadem pověřená osoba.

Významným rozdílem mezi naším lesním zákonem a srovnávanými lesními zákony německými je neexistence *systému licencí* v německých právních úpravách. Jisté stopy podobnosti můžeme hledat pouze v roztroušené se vyskytujících požadavcích na dosažení určitého stupně vzdělání (např. v případě vedení podniku v Bavorsku velká lesní státní zkouška) nebo v povinnosti ohlásit příslušnému úřadu započetí nebo ukončení činnosti každého lesního semenářského nebo školkařského provozu stanovené BGfSP.

PODPORA HOSPODAŘENÍ V LESÍCH

Institut *podpor v lesním hospodářství* je v našem lesním zákoně zcela nový. V Německu je základní úprava této problematiky obsažena v BWG. Podpora má podle něj být zaměřena zejména na zabezpečování obecných podmínek hospodárnosti investic potřebných k udržení a trvalému obhospodařování lesa. Nástrojem pro její

poskytování má být hospodářská, zemědělská, sociální a daňová politika, na finanční podpoře lesního hospodářství se spolek podílí podle zákona o společenském úkolu *Zlepšení struktury zemědělství a ochrany prostředí* z roku 1969. Zemské lesní zákony pak úpravu poskytování podpor dále rozšiřují, v Bavorsku jsou podpory kromě lesního zákona udělovány také na základě bavorského zákona o podpoře zemědělství a prostřednictvím tzv. *lesnického zemského podpůrného programu*, v Sasku a Bádensku-Württembersku najdeme odkaz na povinnosti, vyplývající z předpisů Evropského společenství. Zcela navíc je v obou posledně jmenovaných zemích jako další forma podpory soukromým majitelům lesů upravena tzv. *technická pomoc*, spočívající v tom, že drobným držitelům lesa, kteří si nemohou hospodárně pořídit vlastní strojní vybavení, je poskytována mechanizace ve vlastnictví státu i s potřebným obslužným personálem podle jejich potřeby. Za vypůjčení mechanizace je předepsán poplatek, který je podle možností jednotlivého držitele možné snížit nebo zcela odpustit. Jinou významnou formou pomoci státu držitelům lesa je odborné vedení a rady udílené lesními úřady.

Zvlášť je v Bavorsku a Bádensku-Württembersku upravena problematika pomoci držitelům lesa v případě *lesních požárů*. Země obecně nahrazuje škodu v případě, kdy původce nebyl zjištěn, zadržen nebo od něj není možné náhradu škody účinně vymáhat.

STÁTNÍ SPRÁVA LESŮ

Státní správa lesů je ve všech třech spolkových zemích třístupňová a vykonávají ji *lesní úřady*. Nejvyšším lesním úřadem je Ministerstvo zemědělství, výživy a lesů (Bavorsko a Sasko), popř. Ministerstvo pro záležitosti venkova (Bádensko-Württembersko). Vyššími lesními úřady jsou lesní ředitelství, nižšími jsou jednotlivé státní nebo korporáční lesní úřady. Úkolem lesních úřadů je především obhospodařování státního lesa, výkon lesního dohledu, vedení podniku u korporáčních lesů, provádění opatření na podporu hospodaření v lese, vyhotovování plánů, výkon funkce lesní strážce, poradní a výchovná funkce ve vztahu k jiným držitelům lesa ap. V Sasku a Bádensku-Württembersku plní lesní úřady navíc další úkoly v oblasti ochrany přírody, péče o krajinu a při zřizování rekreačních zařízení. Těžištěm státní správy tak v Německu není ani tak autoritativní rozhodování o právech a povinnostech vlastníků lesa jako spíše poradenství a pomoc při hospodaření v lese.

Dozor v lesním hospodářství, který u nás kromě orgánů státní správy lesů – tj. okresních úřadů a Ministerstva zemědělství ČR – vykonává Ministerstvo životního prostředí ČR v rámci výkonu vrchního státního dozoru, je ve všech třech spolkových zemích prováděn lesními úřady jednotně v podobě tzv. *lesního dohledu*. Ten je charakterizován jako činnost, kterou vykonává země v nestátním lese za účelem jeho zachování, ochrany před škodami a řádného obhospodařování. Úkolem lesní-

ho dohledu je zejména dbát na dodržování ustanovení zákona při hospodaření v lese a případná porušení stíhat a trestat. Při výkonu lesního dohledu mají příslušní úředníci široká oprávnění a postavení policejních úředníků.

Právní úprava *přestupků* je v jednotlivých spolkových zemích velmi podobná příslušným ustanovením LesZ. Nejzávažnějším přestupkem je nedovolené odnětí lesa jeho účelu, v Bavorsku také provádění holé seče v lese ochranném. Pokuta může dosáhnout výše až 50 000 DEM.

ÚPRAVA JINÝCH OTÁZEK

Zcela navíc (ve srovnání s naším) provádí BWG poměrně podrobnou úpravu sdružování v lesním hospodářství. Za tzv. *spojení v lesním hospodářství* (forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse) považuje zákon *uznaná společenství lesních podniků* (anerkannte Forstbetriebsgemeinschaften), *svazy lesních podniků* (Forstbetriebsverbände) a *uznaná sdružení v lesním hospodářství* (anerkannte forstwirtschaftliche Vereinigungen).

Uznaná společenství lesních podniků jsou soukromoprávní sdružení držitelů pozemků, jejichž cílem je zejména zlepšovat obhospodařování spojených ploch lesů, překonávat nevýhody omezené velikosti lesů jednotlivých držitelů a nevýhody plynoucí z nepříznivého tvaru pozemků, rozříštěnosti vlastnictví, promíchanosti majetků, nevýhovujícího přístupu nebo jiných strukturálních nedostatků. Uzané společenství lesních podniků především koordinuje podnikové plány, odbyty dřeva nebo jiných lesních produktů, stavbu a provozování lesních cest, těžbu, zpracování a přibližování dřeva nebo pořizování a nasazení strojů. Společenství má zpravidla právní formu družstva nebo kapitálové společnosti; pro jeho vznik je nutné úřední uznání.

Svazy lesních podniků jsou sdružení vlastníků pozemků ve formě veřejnoprávních korporací. Úkoly svazu lesních podniků jsou stejné jako úkoly uznaného společenství, svaz vzniká zveřejněním úředně schválených stanov. Svazy mohou vzniknout pouze v oblastech, které mají z hlediska lesního hospodářství obzvlášť nepříznivou strukturu.

Uznaná sdružení v lesním hospodářství jsou soukromoprávními sdruženími uznaných společenství lesních podniků, svazů lesních podniků, lesních družstev vytvořených podle zemského práva nebo podobných sdružení usilujících o adaptaci lesní výroby a odbytu lesních výrobků na požadavky trhu. Úkolem uznaných lesnických sdružení může být pouze poskytování informací a udílení rad členům sdružení, koordinace odbytu, úprava a skladování výrobků i pořizování a nasazení strojů a přístrojů. Sdružení se zakládá společenskou smlouvou nebo přijetím stanov.

Zakládání spojení v lesním hospodářství jednotlivé země podporují. Uzaná společenství lesních podniků a svazy lesních podniků jsou navíc osvobozeny od některých ustanovení zákona proti omezení hospodář-

ské soutěže, což je další z forem podpory lesního hospodářství.

Pro Sasko a Bádensko-Württembersko je typické, že lesní zákony stručně upravují také problematiku lesnického výzkumu. Vymezují právní postavení *Saského zemského lesnického ústavu* (LWG-S) a *Lesnického zkušebního a výzkumného ústavu* (LWG-BW) a určují i jejich hlavní úkoly.

ROZSAH ZÁKONŮ

Pokud jde o rozsah srovnávaných zákonů, použijí s vědomím omezené vypovídací schopnosti takového postupu jako měřítko rozsahu počet paragrafů srovnávaných zákonů.

LesZ má 65 paragrafů a jednu jednostránkovou přílohu. BWG má těchto paragrafů 48. Zemské lesní zákony mají 52 článků (LWG-B), 62 paragrafů (LWG-S), 91 paragrafů (LWG-BW). BGfSP obsahuje dalších 26 paragrafů se sedmi přílohami. Vzhledem ke skutečnosti, že na území spolkových zemí platí spolkové předpisy společně se zemskými, pohybuje se rozsah zákonů, platných na území určité spolkové země, od 126 do 165 paragrafů, resp. článků.

ZÁVĚR

V úpravě účelu zákona – hospodaření v lese, užívání lesa a sankcí za určitá jednání – nejsou mezi LesZ a lesními zákony platnými na území Bavorska, Sasko a Bádenska-Württemberska podstatnější rozdíly.

Pro státní a korporáční les, který má sloužit hlavně obecnému blahu společnosti, platí v Německu přísnější podmínky. Legislativa tam směřuje k omezení zmenšování rozlohy státního lesa. Německé lesní zákony silněji akcentují veřejný zájem, kladou ovšem také důraz na přirozenou odpovědnost držitele lesa a občana vůbec za obhospodařování a zachování lesa tím, že mu stanoví menší rozsah konkrétních povinností, snad s výjimkou samostatně a rozsáhleji upravené problematiky reprodukčního materiálu.

Orgány státní správy lesů v uvedených spolkových zemích mají více úkolů odborné lesnické povahy než orgány státní správy lesů u nás. Jsou zároveň lesními hospodáři ve státním lese, tzn., že subjekt, který by měl podobné postavení jako s. p. Lesy České republiky, ve sledovaných spolkových zemích neexistuje. Státní správa v Německu kromě rozhodování o právech a povinnostech vlastníků lesa vykonává poradní a pomocnou funkci.

Povinnost hospodařit podle lesního hospodářského plánu není v Německu vázána na velikost lesního ma-

jetku, ale na jeho druh. Neexistuje tam rovněž obecná povinnost zajišťovat hospodaření v lese v součinnosti s odborným lesním hospodářem. Odlišné je také postavení a pravomoci lesní strážce.

V otázkách podpor v lesním hospodářství je významným rozdílem možnost poskytovat drobným držitelům lesa levně nebo zcela zdarma stroje a zařízení pro provádění prací v lese i s potřebným personálem. V LesZ téměř zcela chybějící úprava sdružování majitelů a držitelů lesních pozemků se v Německu řeší poměrně široce.

Na druhou stranu v německých úpravách chybějí některé právní instituty známé u nás. Jde zejména o náhrady za poškození lesa, ustanovení o bezpečnosti osob a majetku i ustanovení o melioracích a hrazení bystřin.

Přes všechny tyto rozdíly se srovnávané zákony neliší natolik, abychom mohli hovořit o jejich naprosté nepodobnosti. Mnoho otázek je upraveno odlišně už vzhledem k jiné hospodářské a společenské situaci v Německu. Některé rozdíly jsou pak u nás překonány prostřednictvím prováděcích vyhlášek. Proto podle mého názoru můžeme konstatovat, že tvrzení o srovnatelnosti (pokud ji chápeme jako podobnost základních myšlenkových východisek) ob stojí. Vzhledem k situaci v Německu a ostatních zemích Evropské unie, jejímž členem se chce stát i naše republika, se však de lege ferenda dá očekávat určitý posun českého lesního zákonodárství především směrem k dalšímu rozšíření úkolů státu v oblasti podpory vlastníků lesa – zejména drobných – a v oblasti spolupráce s nimi.

Literatura

- NIEBLEIN, E., 1980. Waldeigentum und Gesellschaft. Hamburg a Berlin, Paul Parey: 173.
- Zákon č. 289/1996 Sb. ze dne 3. listopadu 1995 o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon).
- Zákon o zachování lesa a podpoře lesního hospodářství – spolkový lesní zákon (Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft – Bundeswaldgesetz) ze dne 2. května 1975 ve znění pozdějších změn a doplňků.
- Lesní zákon pro Bavorsko (Waldgesetz für Bayern) ze dne 25. srpna 1982 ve znění pozdějších změn a doplňků.
- Lesní zákon pro Svobodný stát Sasko (Waldgesetz für den Freistaat Sachsen) ze dne 10. dubna 1992.
- Lesní zákon pro Bádensko-Württembersko (Waldgesetz für Baden-Württemberg) ve znění ze dne 31. srpna 1995.
- Zákon o lesním semenném a sadebním materiálu (Gesetz über forstliches Saat- und Pflanzgut) ze dne 29. října 1969 ve znění pozdějších změn a doplňků.

Došlo 20. 5. 1996

OUR NEW FOREST LAW AND THE FOREST LAWS IN SOME STATES OF THE FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

M. Flora

Mendel University of Agriculture and Forestry, Faculty of Forestry and Wood Technology, Lesnická 37, 613 00

A new forest act came into force in the Czech Republic on 1 January 1996. The paper compares the forest law with those that were accepted in three German federal countries, viz. Bavaria, Saxony and Baden-Württemberg.

German forest laws are characterized by the distinction of forest property according to owners. There are different regimes in state, corporate and private forests. The regime used in the Czech Republic is different in case of forest management planning only; state, communal and other forests being also distinguished. State forests in Germany are managed by forest districts, the districts being bodies of public administration. In the Czech Republic state forests are managed by a legal entity.

Generally, German forest laws emphasize a public interest more into depth than those in the Czech Republic. However, they are based on the natural responsibility of a forest owner and a citizen to take care of the forest made by restricted duties with exception of more specified problems of forest reproductive material. In

Germany, there is no duty to take care of the forest in cooperation with a professional forest manager. The duty to manage according to a forest management plan is not related to the area of forest property but to its kind. A significant difference consists in the possibility to provide machines and equipment also with a staff to small forest owners at lowered prices or directly free of charge, as used in Saxony and Baden-Württemberg. Unlike Germany, the possibility of forest owners and forest land keepers to associate is not virtually treated in our forest law.

On the other hand, in Germany some of our law adjustments are missing. It is particularly a case of compensation for forest damage, provisions concerning occupational and property safety and provisions on forest reclamation and torrent control.

Taking into account all the differences, the laws compared cannot be said as incompatible. Many problems are treated in a different way with respect to different economic and social situation. Other differences have been overcome by operating regulation.

Kontaktní adresa:

Ing. Martin Flora, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Lesnická 37, 613 00 Brno, Česká republika

Beese, F. O.: Indikatoren für eine multifunktionelle Waldnutzung (Indikátory multifunkčního užitkování lesů)

Forstw. Cbl., 1996, s. 65-79 - 5 obr., 4 tab., lit. 23

Současné metody podchycení, případně prognózování a ekologického hodnocení změn v lesních ekosystémech podmíněných užitkováním a klimatem nemohou vyhovovat. Jsou totiž v rámci statické koncepce. Proto se autor zabývá budováním systému indikátorů orientovaných na multifunkční užitkování lesů, které vede k sociální stabilizaci venkovské společnosti a je prospěšné všemu obyvatelstvu výrobou obnovitelných surovin, zajištěním pracovních míst a příjmů, uchováním venkovské kulturní krajiny a zachováním kulturního dědictví. Pro budoucí užití lesů, jejich existenci a obnovu by bylo katastrofální trvat na statické koncepci hodnocení. Indikátory, kterých je třeba pro multifunkční užitkování lesů, mají mít normativní charakter a nepředstavují žádné přírodní konstanty. Uvádí se koncept kritického zatížení ekosystému, který je dynamický, protože zahrnuje jako důležitou veličinu čas. Jsou osvětleny ekologické hranice zatížitelnosti, kritické koncentrace a kritické inputy. Jako indikátor pro stav systému může také sloužit celková bilance látek, které jsou do systému vnášeny nebo ho opouštějí. V budoucnu je třeba prosadit zásadu užší integrace funkce životního prostoru, produkční funkce i funkce kulturní a sociální. - M. Pagač

ING. KAREL VANČURA, CSc., PADESÁTNÍKEM

V říjnu letošního roku jsme si připomněli životní jubileum ředitele Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti Ing. Karla Vančury, CSc., který se narodil dne 3. 10. 1946 v Praze.

Během školních let venkovské prostředí a rodinné zázemí ovlivnily volbu jeho povolání, takže po absolvování středně vzdělávací školy odešel studovat na Lesnickou fakultu Vysoké školy zemědělské v Brně, kde dokončil studium v roce 1968.

Při nástupu do zaměstnání u Lesního závodu Zbraslav vykonával funkci technika poleší a od roku 1970 byl vedoucím poleší Homole. Z této funkce odešel do VÚLHM a 1. 4. 1974 nastoupil jako výzkumný pracovník do útvaru biologie a šlechtění lesních dřevin se zaměřením na provenienční výzkum smrku ztepilého a introdukovaných jehličnanů. Této problematice byla věnována i jeho kandidátská dizertační práce *Příspěvek k výzkumu proměnlivosti smrku ztepilého Picea abies (L.) Karst.*, kterou obhájil v roce 1986.

Vědecké práci, zaměřené na využití introdukovaných dřevin a odolných proveniencí smrku ztepilého v lesích imisních oblastí, se věnoval i v osmdesátých a devadesátých letech, kdy organizoval založení ověřovacích ploch pro smrk ztepilý a severoamerické jedle v rámci mezinárodních pokusů IUFRO.

ING. KAREL VANČURA, CSc., ACCOMPLISHING FIFTY YEARS OF HIS LIFE

This October, the jubilee of Ing. Karel Vančura, CSc., Director of the Forestry and Game Management Research Institute, was commemorated; he was born on the 3rd October 1946 in Prague.

When he was a pupil, the rural environment and family background influenced the choice of his profession; after he left a secondary school, he went to study at the Forestry Faculty of the University of Agriculture at Brno, from where he graduated in 1968.

As an employee of the Zbraslav Forest Establishment, he was a technician in the forest range, and he became a manager of the Homole forest range since 1970. He left this job to start work in the Forestry and Game Management Research Institute; since the 1st April 1974 he was a research worker in the division of forest species biology and breeding, focusing his activities on provenance research of Norway spruce and introduced conifers. He dealt with these problems in his thesis *A Contribution to Research on Variability of the Norway Spruce Picea abies (L.) Karst.*, which was successfully submitted in 1986.

He pursued his scientific activities in the eighties and nineties, focused on the use of introduced forest species and resistance provenances of Norway spruce in air-pollution forests; he organized establishment of test plots with Norway spruce and North American fir at that time, being part of IUFRO international trials.

Při personálních změnách ve vedení VÚLHM v roce 1990 přijal funkci náměstka ředitele pro výzkum a po konkurzním řízení na konci roku 1992 byl v lednu 1993 jmenován ředitelem tohoto ústavu.

Z funkce ředitele a odborné činnosti vyplynula řada funkcí v mezinárodní spolupráci VÚLHM, Ministerstva zemědělství ČR a dalších institucí. V současné době odpovídá za vypracování zpráv o plnění rezolucí ministerských konferencí ve Strasbourgu a Helsinkách o ochraně lesů. Vede programové koordinační centrum ICP FORESTS (International Cooperative Programme) pro státy východní Evropy. Spolupracuje s dřevařským výborem EHK při OSN a také s lesnickým výborem FAO. Na kongresu IUFRO v Tampere v roce 1995 byl zvolen do výkonné rady IUFRO a zde zastupuje region střední Evropy. V současné době je Ing. Karel Vančura, CSc., národním koordinátorem Programu EUFORGEN, kde je osobně zapojen do činnosti v pracovní síti se smrkem ztepilým.

Uvedené velké pracovní zatížení mu nedovoluje věnovat se četným osobním zájmům s výjimkou pěší turistiky v přírodě.

Do dalších let přejeme Ing. Karlu Vančurovi hodně zdraví a mnoho zdaru v jeho náročné a odpovědné práci i spokojenosti v osobním životě.

After the Forestry and Game Management Research Institute got new management in 1990, he was appointed Deputy Director for the research segment, and after a competition put up at the end of 1992, he was appointed Director of this institute in January 1993.

His position of Director and his scientific and research activities have implied a number of roles within international cooperation of the Institute, Ministry of Agriculture of CR and other institutions. He is currently responsible for development of reports dealing with implementation of resolutions from ministerial conferences on forest protection in Strasbourg and Helsinki. He is in the head of a program coordinating center ICP FORESTS (International Cooperative Programme) for the countries of Eastern Europe. He cooperates with UN-affiliated EEC wood-processing committee, and with FAO forestry committee. He was elected as a member of IUFRO executive council at IUFRO Congress in Tampere in 1995; he is a representative of the Central Europe region. Ing. Karel Vančura, CSc., is currently a national coordinator of EUFORGEN Program, in which he is personally involved in the activity within the working network with Norway spruce.

This enormous working scope prevents him to have many individual hobbies, except hiking in the nature.

Our congratulations to Mr. Karel Vančura are to wish him many happy returns of the day, to enjoy good health in the years to come, much success in his demanding and responsible work and good luck in his private life.

Ing. Václav Lochman, CSc.

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ FORESTRY

ROČNÍK 42 – Praha 1996

Řídí redakční rada:

Prof. Ing. Vladimír Chalupa, DrSc. (předseda), Prof. Ing. Jiří Bartuněk, DrSc., Ing. Josef Běle, CSc.,
Prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., Prof. Ing. Jan Kouba, CSc., Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Ing. Václav
Lochman, CSc., Ing. František Šach, CSc., Ing. Milan Švestka, DrSc.

Vedoucí redaktorka: Mgr. Radka Chlebečková

© Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1996

Balcar V.:	
Acute air pollution injury of ten coniferous species in the Trutnov region	
Akutní poškození deseti druhů jehličnanů imisemi na Trutnovsku	460
Balcar V.:	
Vývoj výsadeb 12 proveniencí buku lesního (<i>Fagus sylvatica</i> L.) na pokusné ploše pod vlivem imisí	
Development of plantations of 12 provenances of European beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) on an experimental plot as affected by air pollution	67
Beran F., Šindelář J.:	
Další vývoj proveniencí borovice černé [<i>Pinus nigra</i> (Arnold)] na výzkumné ploše 41 – Roblín (přírodní lesní oblast 8b – Český kras)	
Further development of Austrian pine [<i>Pinus nigra</i> Arnold)] provenances on research plot 41 – Roblín (natural forest area 8b – Český kras)	500
Beran F., Šindelář J.:	
Perspektivy vybraných cizokrajných dřevin v lesním hospodářství České republiky	
Outlooks of some exotic species in the forest management of the Czech Republic	337
Bludovský Z.:	
Souvislosti ekonomických a ekologických důsledků poškození lesů imisemi	
Relationships of economic and ecological consequences of forest damage due to air pollution.	293
Dragoi M.:	
Silvicultural systems selection by discriminant analysis	
Volba hospodářského způsobu pomoci diskriminační analýzy	537
Đurković J.:	
<i>In vitro</i> regeneration of juvenile sycamore (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.) seedlings	
<i>In vitro</i> regenerácia juvenilných semenáčikov javora horského (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	363
Đurković J.:	
The effects of external and internal factors on rooting of curly birch (<i>Betula pendula</i> , var. <i>carelica</i>) shoots <i>in vitro</i>	
Účinky vonkajších a vnútorných faktorov na zakorenenie výhonkov brezy svalcovitej (<i>Betula pendula</i> , var. <i>carelica</i>) v podmienkach <i>in vitro</i>	168
Ferták D.:	
Stanovenie ekonomického limitu opráv vozoviek lesných ciest	
Determination of economic limit of forest road pavement repairs	277
Flora M.:	
Nový lesní zákon a lesní zákony v některých německých spolkových zemích	
Our new forest law and the forest laws in some states of the Federal Republic of Germany.	572
Glomb V.:	
Rozdíly v elektrické impedanci u stromů sousedících se stromy záměrně poškozenými	
Differences in electric impedance in healthy trees adjacent to intentionally damaged trees	427
Gömöryová E., Gömöry D.:	
Contribution to the numerical classification of forest soil types	
Príspevok k numerickej klasifikácii pôdných typov lesných pôd	300
Grunda B., Vorel J.:	
Půda a půdní mikroflóra Národní přírodní rezervace Velký Špičák	
Soil and soil microflora of the National Nature Preserve Velký Špičák	174
Kohán Š.:	
Rastové vlastnosti a zdravotný stav nových klonov topofov v podmienkach Východoslovenskej nížiny	
Growth characteristics and health of new poplar clones in the conditions of Východoslovenská nížina lowland.	370
Kohán Š.:	
Research on intensive cultural treatments in poplar stands in the Latorica river area in Východoslovenská nížina lowland	
Výskum intenzívnych technológií pestovania topofov v oblasti Latorice na Východoslovenskej nížine.	556

Krajňáková J., Longauer R.: Culture initiation, multiplication and identification of <i>in vitro</i> regenerants of resistant hybrid elms Zakladanie kultúr, množenie a identifikácia <i>in vitro</i> regenerantov odolných hybridných brestov	261
Kula E., Zabecka J.: Škodlivost obaleče pryskyřičného (<i>Retinia resinella</i> L.) Harmfulness of the pine resin gall moth (<i>Retinia resinella</i> L.)	385
Linderová R.: Ekonomické zhodnotenie hospodárenia v Tatranskom národnom parku pri zohľadnení požiadaviek štátnej ochrany prírody Economic evaluation of management in the Tatras National Park including the requirements of State-controlled Environment Conservation	128
Linderová R.: Ocenenie verejnoprospešných funkcií lesov oblasti Záhoria Valuation of public functions of forests for the Záhorie region	229
Lochman V.: Vliv imisních spadů do lesních ekosystémů u Moldavy v Krušných horách na chemismus vody odtékající do zdrojů The effect of air pollutants in forest ecosystems near Moldava in the Krušné hory Mts. on the chemistry of water running to the springs	437
Lomský B., Pasuthová J.: Imisní zatížení a defoliace mladých smrkových porostů Pollutant load of young spruce stands	449
Macků J.: Humus forms in the classification of forest soils Klasifikace humusových forem lesních půd	221
Martinek V.: Dvoukřídlý hmyz (<i>Diptera</i>) na lesní louce v Orlických horách v letním a podzimním aspektu Dipterous insects (<i>Diptera</i>) in a forest meadow in the Orlické Mts. in summer and fall aspects	193
Martinek V.: Společenstvo vyšších dvoukřídлых (<i>Diptera-Brachycera</i>) na mokřadech u řeky Divoké Orlice The community of the higher diptera (<i>Diptera-Brachycera</i>) on wetlands along the Divoká Orlice river	518
Mauer O., Palátová E.: Morfogeneze kořenového systému smrku ztepilého [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] z přirozeného zmlazení do 30 let věku porostu Morphogenesis of the Norway spruce [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] root system from natural regeneration up to 30 years of stand age	116
Mikulenka P.: Ekonomicko-ekologické hodnocení délky produkčního cyklu výroby dřeva na pni Economico-ecological evaluation of the productive cycle of standing timber production	564
Mrkva R.: Zvěř jako přírodní bohatství a péče o ni The game as a natural resource and its management	414
Petráš R.: Ocenenie poškodenia kmeňov lesných drevín Valuation of damage to forest species stems	356
Pfreundt J., Sloboda B.: The relation of local stand structure to photosynthetic capacity in a spruce stand: a model calculation Vztah lokální porostní struktury k fotosyntetické kapacitě ve smrkovém porostu: modelová kalkulace	149
Podrázský V.: Vývoj půdního chemismu v bukových, smíšených a smrkových porostech Krkonoš Development of soil chemistry in beech, mixed and spruce stands in the Krkonoše Mountains	92
Repáč I.: Effects of forest litter on mycorrhiza formation and growth of container-grown Norway spruce [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] seedlings Vplyv lesnej hrabanky na tvorbu mykoríz a rast obalených semenáčikov smreka obyčajného [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.]	317

Saniga M.: Vplyv rôznej sily a rôzneho druhu výberu na vybrané znaky kvantitatívnej štruktúry a stability smrekovej žrdkoviny The effect of thinning of different intensity and type on some traits of the qualitative structure and stability of a spruce small pole-stage stand	254
Simon J., Zach J., Drápela K.: ○ Růstový simulační model buku A growth simulation model for beech.	35
Soukup F.: Lignikolní makromycety doubrav středních Čech a jejich lesnický význam Wood-decaying macromycetes in oak forests of Central Bohemia and their significance in forestry	489
Šindelář J.: Ekvalence sudetské populace modřinu opadavého <i>Larix decidua</i> Mill. Ecovale of Sudetic population of European larch <i>Larix decidua</i> Mill.	101
Šindelář J.: ○ Genové zdroje buku lesního (<i>Fagus sylvatica</i> L.) v České republice – opatření k záchraně a reprodukci Genetic resources of European beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.) in the Czech Republic – measures aimed at conservation and reproduction	161
Šišák L.: Návštěvnost lesa obyvateli České republiky Frequentation of forests by inhabitants of the Czech Republic	245
Šprtová M., Marek M. V.: Vysoké dávky sluneční radiace – významný přirozený stresor fotosyntetické aktivity horských smrčín High rates of solar radiation – an important natural stress factor of the photosynthetic activity of mountainous Norway spruce stands	271
Šrůtka P.: Přenos spor hub kůrovci rodu <i>Scolytus</i> se zřetelem k bělokazu dubovému (<i>Scolytus intricatus</i> Ratz.) Transmission of fungus spores by bark beetles of the genus <i>Scolytus</i> with respect to the oak bark beetle (<i>Scolytus intricatus</i> Ratz.)	510
Štefančík L.: ○ Diferencované pestovanie lesov na Slovensku s osobitným zameraním na bukové porasty Differentiated forest management in Slovakia aimed at beech stands	185
Štefančík I., Cicák A., Mihál I.: ○ Výskum zdravotného stavu a mykoflóry nezmiešanej bučiny v oblasti s miernym imisným vplyvom Research into the health and mycoflora of unmixed beech stand in a region with moderate air pollution impacts	77
Štefančík L., Utschig H., Pretzsch H.: ○ Paralelné sledovanie rastu a štruktúry nezmiešaného bukového porastu na dlhodobých prebiehových výskumných plochách v Bavorsku a na Slovensku Parallel observations of unmixed beech stand growth and structure on long range thinning research plots in Bavaria and Slovakia	3
Švestka M., Novotný J.: Ultranízkoobjemová letecká aplikácia v ochrane lesa ULV aerial application in forest protection	473
Tokár F.: Vývoj objemovej a hmotnostnej produkcie vychovávaných porastov duba červeného (<i>Quercus rubra</i> L.) a orecha čierneho (<i>Juglans nigra</i> L.) Development of volume and weight production of tended stands of red oak (<i>Quercus rubra</i> L.) and black walnut (<i>Juglans nigra</i> L.)	213
Tokár F.: Zhodnotenie rastu a produkcie gaštanu jedlého (<i>Castanea sativa</i> Mill.) v Castanetáriu Horné Lefantovce Growth and production evaluation of Spanish chestnut (<i>Castanea sativa</i> Mill.) in Castanetarium at Horné Lefantovce	325
Tuhársky J.: Štiepačka na trojbodový záves v stavebnicovej koncepcii riešenia traktorových adaptérov A splitter to be mounted on the tractor three-point hitch within a unit construction principle of tractor implements	307

Ulrich R.: Měření zatížení odvozní soupravy na dlouhé dříví Measurements of the load of a logging truck-and-trailer unit for long timber	378
Vacek S.: ○ Zvyšování podílu buku v lesních porostech a problémy jejich pěstování An increase in beech proportion in forest stands and problems of their growing	1
Vacek S., Chroust L., Souček J.: ○ Produkční analýza autochtonních bučin Production analysis of autochthonous beech stands	54
Vacek S., Lepš J., Štefančík I., Cicák A.: ○ Precision of visual estimates of tree defoliation Přesnost vizuálního odhadu odlistění	49
Vacek S., Podrázský V., Pelc F.: ○ Ekologické poměry, skladba a management komplexu Jizerskohorských bučin Ecological conditions, structure and management of the Jizerské hory Mts. beech forest complex	20
Vančura K.: 75 let lesnického výzkumu	433
Vrška T.: (Pra)les Diana Diana Nature Reserve	393
Žihlávník Š.: Letecké multispektrální snímky – zdroj informací pre lesnícke tematické mapovanie Aerial multispectral photographs – an information source for forestry thematic mapping	548
RECENZE	
Krečmer V., Jeník J., Rynda I.: Zpráva o stavu lesního hospodářství České republiky 1995	334
Šimanov V.: Biomasse – Technologien in Österreich (Marktstudie)	147
REFERÁT	
Hýsek J.: Carbon and nitrogen cycles in some forest soils related to the content of humus and microbial activity Uhlíkový a dusíkový cyklus v některých lesních půdách ve vztahu k obsahu humusu a k mikrobiální aktivitě ..	287
Podrázský V.: Silvicultural effects on soil organic matter: preliminary results Vliv lesopěstebních opatření na půdní organickou hmotu: předběžné výsledky	237
Poleno Z.: Princip trvalosti v lesním hospodářství a jeho vývoj Sustainability principle in forest management and its development	136
Šach F.: Převod lesa pasečného na les výběrný Conversion of the clear-cutting silvicultural system into the selection silvicultural system	481

POKYNY PRO AUTORY

Obecné pokyny

Časopis Lesnictví-Forestry uveřejňuje původní vědecké práce ze všech oborů lesnictví, které mají vztah k evropským lesním ekosystémům. Autor práce je odpovědný za původnost příspěvku; práce nesmí být publikována nebo zaslána k publikování do jiného časopisu. Rozsah zasláního příspěvku nemá přesáhnout 25 stran (A4 formátu, psaných oběma stranami včetně tabulek, obrázků, literatury, abstraktů a souhrnu). K rukopisu je vhodné přiložit disketu s textem práce, popř. s grafickou dokumentací pořízenou na PC s uvedením použitého programu. K publikování jsou přijímány práce psané v češtině, slovenštině nebo angličtině. Zaslání rukopisu musí obsahovat anglický souhrn o rozsahu 3 strany. Autor odpovídá za správnost anglického textu. Rukopisy mají být napsány na papíře formátu A4 (60 úhozů na řádku, 30 řádků na stránce). Uspořádání článku musí odpovídat formě, ve které jsou články v časopisu Lesnictví-Forestry publikovány. Je třeba zaslat dvě kopie rukopisu na adresu vedoucí redaktorky: Mgr. Radka Chlebečková, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7. O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému přínosu a celkové kvalitě práce a s přihlédnutím k významu článku pro lesní hospodářství.

Úprava textu

Rukopis má obsahovat titulní stranu, na které je uveden název článku, jméno autora (autorů), název a adresa instituce, kde práce byla vypracována, a číslo telefonu a faxu autora, popř. e-mail.

Každý článek by měl obsahovat český (slovenský) a anglický abstrakt, který nemá mít více než 90 slov, a klíčová slova. Úvod by měl být stručný, s uvedením zaměření a cíle práce ve vztahu k dosud provedeným pracím. Neměl by v něm být uváděn rozsáhlý přehled literatury. V kapitole Materiál a metody by měl být uveden popis použitých experimentálních metod tak, aby byl postačující pro zopakování pokusů. Měly by být uvedeny obecné i vědecké názvy rostlin. Je-li zapotřebí používat zkratky, je nutné při prvním použití zkratky uvést i její plný název. Je nezbytné nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI. V části Výsledky by měla být přesně a srozumitelně prezentována získaná data a údaje. V kapitole Diskuse se obvykle získané výsledky konfrontují s výsledky dříve publikovanými. Je přípustné spojit část Výsledky a Diskuse v jednu kapitolu. Citování literatury v textu se provádí uvedením jména autora a roku vydání publikace. Při větším počtu autorů se uvádí v textu pouze první z nich a za jeho jméno se doplní zkratka „et al.“.

V části Literatura se uvádějí pouze publikace citované v textu. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora: příjmení, zkratka jména, rok vydání, plný název práce, úřední zkratka časopisu, ročník, první a poslední strana. U knihy je uvedeno i místo vydání a vydavatel.

Tabulky

Tabulky jsou číslovány průběžně a u každé je uveden i nápis. Každá tabulka je napsána na jednom listu.

Obrázky

Jsou přiloženy jen obrázky nezbytné pro dokumentaci výsledků a umožňující pochopení textu. Současné uvádění stejných výsledků v tabulkách a na grafech není přijatelné. Všechny obrázky musí být vysoce kvalitní, vhodné pro reprodukci. Nekvalitní obrázky nebudou překreslovány, budou autorem vráceny. Fotografie musí být dostatečně kontrastní. Všechny obrázky je třeba číslovat průběžně arabskými číslicemi. Jak grafy, tak i fotografie jsou označovány jako obrázky. Jestliže má být několik fotografií publikováno jako jeden obrázek, je třeba je vhodně uspořádat a nalepit na bílou podložku. U každého obrázku je nutné uvést jeho stručný výstižný popis.

S e p a r á t y. Z každého článku obdrží autor 40 separátů zdarma.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

General

The journal publishes original results of fundamental and applied research from all fields of forestry related to European forest ecosystems. An article submitted to Lesnictví-Forestry must contain original work and must not be under consideration for publishing elsewhere. Manuscripts should not exceed 25 double-spaced typed pages (A4 size) including tables, figures, references, abstract and summary. A PC diskette with the paper text or graphical documentation should be provided with the paper manuscript, indicating the used editor program. Papers should be clear, concise and written in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain two or three pages of English summary. Correct English is the responsibility of the author. Manuscripts should be typed on standard paper (A4 size, 60 characters per line, 30 lines per page). They must fully conform to the organization and style of the journal. Two copies of the manuscript should be sent to the executive editor: Mgr. Radka Chlebečková, Institute of Agricultural and Food Information, 120 56 Praha 2, Slezská 7, Czech Republic.

Text

Manuscript should be preceded by a title page comprising the title, the complete name(s) of the author(s), the name and address of the institution where the work was done, and the telephone and fax numbers of the corresponding author, or e-mail. Each paper must begin with an Abstract of no more than 90 words, and key words. The Introduction should be concise and define the scope of the work in relation to other work done in the same field. As a rule, it should not give an exhaustive review of literature. In the chapter Materials and Methods, the description of experimental procedures should be sufficient to allow replication of trials. Plants must be identified by taxonomic and common name. Abbreviations should be used if necessary. Full description of abbreviation should follow the first use of an abbreviation. The International System of Units (SI) and their abbreviations should be used. Results should be presented with clarity and precision. Discussion should interpret the results. It is possible to combine Results and Discussion in one section. Literature citation in the text should be by author(s), and year. If there are more than two authors, only the first one should be named in the text, followed by the phrase „et al.“. References should include only publications quoted in the text. They should be listed in alphabetical order under the first author's name, citing all authors.

Tables

Tables should be numbered consecutively and have an explanatory title. Each table, with title, should be on a separate sheet of paper.

Figures

Figures should be referred solely to the material essential for documentation and for the understanding of the text. Duplicated documentation of data in figures and tables is not acceptable. All illustrative material must be of publishing quality. Figures cannot be redrawn by the publisher. Photographs should exhibit high contrast. All figures should be numbered consecutively with arabic figures. Both line drawings and photographs are referred to as figures. If several separate line drawings or photographs are to be incorporated in a single figure, they should be stuck on a white card with a minimum of space left between them. Each figure should contain a concise, descriptive legend.

Offprints. Forty (40) offprints of each paper are supplied free of charge to the author.

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Veškeré služby spojené s distribucí časopisu Lesnictví-Forestry vyřizuje vydavatel – Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

LESNICTVÍ-FORESTRY 1997, No. 1, uveřejní tyto příspěvky:

Simon J., Kadavý J., Kneifl M.: Využití teorie koeficientů vitality pro prognózování zdravotního stavu lesních porostů – Using the theory of vitality coefficients for forecasting the health conditions of forest stands

Urban J.: On the occurrence, bionomics and harmfulness of *Chrysomela vigintipunctata* Scop. in the territory of the Czech Republic – Výskyt, bionomie a škodlivost mandelinky dvacetitečné (*Chrysomela vigintipunctata* Scop.) na území České republiky

Vie weg h J.: Lesnická typologie České republiky – Forestry typology in the Czech Republic

Tun á k Š.: Analýza využívania dreva na Slovensku – Analysis of wood utilization in Slovakia

Vědecký časopis LESNICTVÍ-FORESTRY ● Vydává Česká akademie zemědělských věd – Ústav zemědělských a potravinářských informací ● Vychází měsíčně ● Redaktorka: Mgr. Radka Chlebečková ● Redakce: Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 51 06, fax: 02/24 25 39 38 ● Šazba: Studio DOMINO – Ing. Jakub Černý, Bří Nejedlých 245, 266 01 Beroun, tel.: 0311/22 959 ● Tisk: ÚZPI Praha ● © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1996

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, referát odbytu, Slezská 7, 120 56 Praha 2