

Národní  
knihovna



356394

NÁRODNÍ KNIHOVNA



\*1001044735\*

VĚDECKÝ ČASOPIS

# LESNICTVÍ

1

ROČNÍK 20 (XLVII)  
PRAHA  
LEDEN 1974  
CENA 12 Kč

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD  
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskoč, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., prof. Ing. Adolf Priesol, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1974

CS ISSN 0024-1105

LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—.

LESNICTVÍ публикует научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издает Институт научно-технической информации. Выходит в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезска 7.

LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of forest science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office: 120 56 Prague 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des informations scientifiques et techniques. Paraît une fois par

127939

Kra  
mice práce - lipenci

Základním posláním lesního hospodářství je uspokojování těch potřeb, které vyplývají z požadavků společnosti na les. Tyto požadavky se v průběhu historického vývoje mění podle toho, jak se mění i sám charakter společnosti. Až dosud byla hlavním cílem hospodaření v lesích výroba dřeva a tomuto cíli byly podřízeny i způsoby hospodaření, tj. struktura dřevin, obnovní doba, obnovní postupy apod. S rozvojem civilizačního procesu však předkládá společnost lesnímu hospodářství nové požadavky, z nichž mnohé lesy bezděky plnily i v minulosti, ale jejichž význam se rychle stupňuje a v některých případech se zdá převládat nad významem produkční funkce lesů. Jde o plnění tzv. celospolečenských funkcí lesů, tj. o úlohu lesa jako regulátora vodního režimu a klimatu, rekreační význam lesního prostředí, funkce lesa jako krajiny a složky apod.

V odborných diskusích je někdy plnění obou funkcí stavěno proti sobě, jako dva rozdílné, ba dokonce protichůdné hospodářské cíle a víceúčelové lesní hospodářství je chápáno jako souhrn desítek různých funkčních typů s rozdílnou strukturou převládajících funkcí. Praktická realizace těchto představ by znamenala, že hospodaření v každém konkrétním lesním masivu bude zaměřeno tak, aby byla podpořena především ta funkce lesních porostů, která je v daných podmínkách nejvíce společensky žádoucí. Měli bychom tedy mít lesy produkční — kde převládá produkční funkce výroby dřeva, lesy rekreační — kde je na prvním místě hledisko odpočinku obyvatelstva, lesy vodohospodářské s převažující úlohou při regulaci vodního režimu, lesy kulturní, ochranné i řadu jiných, sdružených funkčních typů lesů. Koncepční úvahy pokročily již tak daleko, že jsou předkládány konkrétní představy o budoucí rozloze jednotlivých funkčních kategorií. Podle K r e č m e r a je žádoucí, aby v nejbližším období připadlo z celkové rozlohy porostní půdy na

|                                                                                                       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| lesy jednoúčelově obhospodařované z hlediska podpory jejich hydrologických a vodohospodářských účinků | 5 %,  |
| lesy víceúčelově obhospodařované s převahou poskytování hydrologických a vodohospodářských účinků     | 10 %, |
| lesy víceúčelově obhospodařované s převahou produkce dřeva                                            | 65 %, |
| lesy jednoúčelově obhospodařované pro produkci dřeva                                                  | 10 %, |
| lesy ostatní (jedno- i víceúčelově obhospodařované)                                                   | 10 %. |

Toto členění vychází ovšem jen z hledisek vodohospodářských a produkčních. V každé z uvedených alternativ nutno předpokládat existenci dalších funkcí. Vodohospodářskou funkci plní více méně 80 % všech lesů. Podobně plní zřejmě



převážná část lesních porostů mnohé ostatní užitečné funkce a při stanovení způsobů hospodaření bude nutno tuto všestrannou užitečnost lesů respektovat a podporovat. Rajonizací lesů podle jejich hlavní funkce se zabývá samostatný výzkumný úkol a plán výzkumu počítá i s tím, že budou určeny zásady hospodaření v jednotlivých kategoriích lesů. Na základě těchto podkladů mají být typizovány současně i perspektivní technologie výroby dřeva.

Lze ovšem předpokládat, že případné vyčlenění většího podílu lesů pro účelové plnění celospolečenských funkcí by mělo nejen zmíněné technologické, ale zejména produkční důsledky. Zvláště tehdy, bude-li důsledně respektována nová teze vodohospodářů, podle níž již neplatí, že porosty řádně obhospodařované pro výnos dřeva poskytují optimální vodohospodářské účinky. Z uvedeného Krečmerova členění porostní půdy sice zatím nevyplývá, že by v nejbližší budoucnosti vyvolala opatření k posílení vodohospodářské funkce lesů podstatnější snížení produkce dřeva. (Vodohospodářské hledisko převažuje jen na 15 % porostní půdy.) Je ovšem otázkou, zda postačí ke splnění požadavků na prioritu ostatních celospolečenských funkcí uvedených 10 % ostatních lesů, a to zejména při rychle rostoucím rekreačním, klimatickém a estetickém významu lesů a při růstu rozlohy porostů poškozovaných průmyslovými exhaláty nebo jinými obdobnými průvodními jevy průmyslového a společenského rozvoje. Nelze vyloučit ani takový vývoj, kdy bude velmi obtížné v mnoha případech rozhodnout o tom, která z funkcí lesa v daných podmínkách převažuje natolik, že je třeba jí dát přednost při volbě hospodářského způsobu.

Nevyhnutelným předpokladem pro rozhodnutí o zaměření hospodaření v našich lesích se musí stát komplexní posouzení požadavků, které bude společnost lesnímu hospodářství předkládat, a optimalizace hospodářských postupů zaměřená na maximální uspokojení všech těchto potřeb. Je samozřejmé, že zmíněný rozhor musí být konán s dostatečným časovým předstihem, neboť důsledky hospodářských zásahů se zpravidla projeví až v dalších desetiletích.

## SPOLEČENSKÝ VÝZNAM DŘEVA

Když byly poslední inventarizací lesů zjištěny značné možnosti zvýšení těžby dřeva a objevily se dokonce i dílčí obtíže s odbytem některých sortimentů, vzniká často dojem, že se zásobováním obyvatelstva dřevem a výrobky ze dřeva si nemusíme činit velké starosti. Tato mylná představa je navíc zdánlivě podporována postupující záměnou dřeva jinými materiály v některých odvětvích (doly, stavebnictví), v důsledku čehož zde klesá poptávka po dřevní surovině.

Skutečnost však není zdaleka tak růžová a uspokojení společenských potřeb dřeva a výrobků z něho v ČSSR nelze v žádném případě považovat za optimální. Význam dřeva pro naši ekonomiku je dán mimo jiné i tím, že ČSSR je státem, který má nedostatek vlastních surovinových zdrojů. Přestože těžbou uhlí pokrýváme téměř úplně domácí potřebu, přes bohaté zásoby nerudných surovin pro stavební hmoty, sklo a keramiku, vcelku převažuje dovoz nerostných surovin a kovů. O to větší je národohospodářský význam těch surovin, jejichž zdroje lze obnovovat nebo dokonce i rozšiřovat.

Ačkoliv jsme ve výrobě užitkového dříví na 1000 obyvatel vysoko nad evropským průměrem (ČSSR — 834 plm, Evropa — 539 plm), spotřeba dřevařských výrobků je z hlediska pokrytí potřeb obyvatel neuspokojivá. Spotřeba řeziva je u nás nižší než ve většině vyspělých evropských států. V posledních 20 letech se úroveň spotřeby dokonce snižovala, a to přes více než šestinásobné



zvýšení objemu průmyslové a stavební výroby a přes pomalé tempo růstu výroby tzv. velkoplošných materiálů (překližky, dřevodesky, laťovky apod.), které mohou zčásti řezivo zaměnit nebo nahradit. Spotřeba překližek na 1000 obyvatel sice v období 1950–1970 vzrostla ze 7,1 m<sup>3</sup> na 11 m<sup>3</sup>, tj. o 55 %, ale celoevropská spotřeba stoupla v tomtéž období o 163 %. Přes značný nárůst spotřeby dřevodesek v posledních letech zůstává ČSSR se spotřebou 14 t na 1000 obyvatel hluboce pod evropským průměrem.

Z hlediska uspokojení společenských potřeb je nejvážnější zaostávání ve spotřebě papíru a lepenky. Ještě v roce 1950 jsme byli téměř na evropské úrovni (ČSSR 23,5 t na 1000 obyvatel, Evropa 26,6 t/1000 obyvatel). V roce 1971 sice stoupla spotřeba v ČSSR na 60,3 t/1000 obyvatel, ale v témže roce dosáhla např. NDR 74,5 t/1000 obyv., NSR 125,0 t/1000 obyv., Švýcarsko 135,0 t/1000 obyv., Švédsko 181,0 t/1000 obyv. a USA dokonce 257,0 t/1000 obyv.

Růst těžebních možností československých lesů nás řadí mezi těch málo evropských zemí, které jsou schopny uspokojit svou potřebu dřeva z vlastních zdrojů. Při plánování rozvoje dřevozpracujících kapacit (a při prognózování potřeb dřevní suroviny) je ovšem nutno přihlížet k tendencím, k nimž ve struktuře spotřeby dřeva dochází. Tento vývoj je v důsledku vědeckotechnické revoluce urychlován. V současné době se ve většině zemí s vyspělým dřevoprůmyslem velmi rychle rozvíjejí především obory schopné zpracovat méně kvalitní surovinu a odpad chemickým způsobem. Neuspokojivá úroveň spotřeby výrobků chemického zpracování dřeva v ČSSR ukazuje na nutnost rozvíjení výroby zejména tímto směrem. Je to ale velmi náročný úkol, uvážíme-li, že již dnes představuje jen vlákninové dříví u nás více než čtvrtinu veškerých dodávek surového dříví, tj. přes 3 mil. plm ročně. Perspektivně žádoucím zdvojnásobením spotřeby papíru by vzrostly požadavky na dřevní surovinu tak výrazně, že by jejich uspokojení bylo obtížné i přes růst těžebních možností.

Zvýšenou potřebu suroviny pro chemické zpracování nebude však pravděpodobně možno krýt na úkor suroviny mechanického zpracování. Spotřeba dřevařských výrobků ve světě stále vzrůstá. Dosavadní prognózy FAO předpokládající pokles spotřeby řeziva bylo nutno korigovat. Evropské státy zvýšily spotřebu řeziva a pilařské kulatiny zčásti zvýšeným dovozem. Tento postup je ovšem pro ČSSR nereálný. Vyšší potřebu bude nutno uspokojit z domácích zdrojů. Využívání dřeva v původní, rostlé struktuře má i nadále velkou perspektivu. S poklesem významu dřeva jako konstrukčního materiálu vzrůstá jeho význam jako faktoru životního prostředí. Člověk žijící v přetechnizovaném prostředí industriální společnosti má přirozenou touhu používat pokud možno přírodní materiály. Oceňuje proto zejména esteticky příznivé vlastnosti dřeva. Umělé hmoty nemohou plně nahradit dřevo v nábytkářství, při úpravě interiérů a v poslední době i exteriérů staveb a veřejných prostranství. Ve stavebnictví začíná dřevo plnit nové poslání, místo převážně konstrukční funkce plní současně i funkci dekorativní a estetickou.

V USA se např. spotřebuje 43 % jehličnatého řeziva a 30 % překližek v bytové výstavbě. Na výstavbu dvoupodlažního rodinného domku se sklepem se počítá s 27,6 m<sup>3</sup> řeziva a 4,8 m<sup>3</sup> překližek. Překvapující je také mimořádně intenzivní růst výroby a spotřeby šindele (rovněž i v Kanadě). Není proto divu, že další výhled spotřeby dřeva, zejména po dosažení enormní úrovně výroby a spotřeby papíru, je zde dnes spojován převážně s výhledem bytové výstavby. Také ve Švédsku a v jiných zemích uvažují projekty průmyslově orientovaného stavebnictví s hojným uplatněním dřevěných dekorativních prvků. Předností

tohoto vývoje je mimo jiné i jisté snížení požadavků na kvalitu dřeva, zejména pokud jde o nároky na pevnost a pružnost.

V důsledku těchto a dalších faktorů roste světová produkce a spotřeba dřeva a výrobků z něho. Podle údajů ročenky FAO vzrostla za desetiletí 1960–1971 celková produkce lesního hospodářství a dřevozpracujících odvětví o 67 %, zatímco v předchozím desetiletí byl vykázan nárůst jen o 45 %. V roce 1970 dosáhla objemu 58,3 miliardy dolarů. Z toho produkce dřevařského průmyslu činí 25,8 miliardy dolarů a produkce průmyslu papíru a celulózy 23,7 miliardy dolarů. Ještě rychleji než produkce stoupá světový obchod dřevařskými výrobky. Za desetiletí 1960–1970 vzrostl o 112 % a dosáhl 12,5 miliardy dolarů. Vývoz dřeva z vývojevých zemí se ztrojnásobil a v současné době představuje objem 1,6 miliardy dolarů.

Lesní hospodářství ČSSR musí perspektivně počítat s rostoucí potřebou surového dříví. K jeho hlavním úkolům tedy patří nejen realizace zjištěných zvýšených těžebních možností, ale i taková orientace hospodářských zásahů, která by zajistila trvalý růst dřevní produkce.

## VÍCEÚČELOVÉ LESNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

V budoucnosti bude společnost potřebovat tolik dřeva, že lesní hospodářství se musí i nadále orientovat na zvyšování jeho výnosu. Tato tendence ovšem nemá nic společného s tzv. dřevařskou jednoúčelovostí, odmítanou mnohými autory. Lesní porosty mohou a musí plnit ve zvýšené míře i své celospolečenské funkce. Jen ztěží lze však souhlasit s tím, aby hospodářské zásahy na podporu obecně prospěšných užitků byly kladeny do protikladu s požadavkem zvyšování celkové produktivnosti lesů.

Nevyloučíme samozřejmě případy, kdy některá z celospolečenských funkcí bude v konkrétních podmínkách natolik významná, že jí bude nutno podřídit všechna produkční hlediska (např. v porostech v bezprostřední blízkosti vodních nádrží, v lázeňských lesích apod.). To by ale měly být jen výjimky neohrožující celkový pozitivní trend produkce dřeva. Protože v naprosto převažující části lesů budou lesní porosty plnit více funkcí současně, měla by být pěstební opatření obecně zaměřena na kvalitativní a kvantitativní maximalizaci přírůstu. Trvale produkční les plní nejlépe i všechny celospolečenské funkce v souhrnu, třeba pro některou z dílčích funkcí nemusí však být vytvářeny právě ty neoptimálnější předpoklady. Nejde tedy o spor, zda pěstovat lesy pro dřevo, lesy pro vodu, lesy pro rekreaci, lesy pro zlepšení klimatu atd., ale o pěstování lesů poskytujících maximum dřevní produkce a současně plnících co nejlépe i své ostatní celospolečenské funkce. Nepředpokládám, že toto stanovisko je tak konzervativní a přežitě, jak je někdy uváděno. Představa o tom, že významná část lesů bude plnit jen (nebo převážně jen) funkci rekreační, jiná část funkci vodohospodářskou, další funkci produkční a jinak bude mít jen přesněji nedefinovaný vliv, je stejně extrémní a nereálná, jako byly v nedávné minulosti předložené návrhy na to, aby v části porostů bylo pěstováno dřevo jen na doložinu, jinde na vláknu nebo pilařskou kulatinu atd. Lesní hospodářství respektující všechny požadavky společnosti v souhrnu bude jako celek (s výjimkou dílčích regionálních odchylek) víceúčelové a nemůže oddělovat produkční funkci lesa od plnění jeho sociálních funkcí.

K jistému nedorozumění dochází již při definování opatření zaměřených k dosažení trvale rostoucí dřevní produkce. Nevhodné technologické postupy těžby

a přibližování dřeva vyvolávající např. nebezpečí eroze bývají považovány za důsledek a průvodní jev jednoúčelového dřevařského hospodářství poškozujícího plnění celospolečenských funkcí. To je ovšem omyl. Nesprávné uplatnění extenzivních těžebních metod (velkoplošné pasečení v členitém terénu, bezohledné umístění přibližovacích cest apod.) se projevuje svými důsledky v narušení mikroklimatických poměrů, v nebezpečném smyvu půdy, ve ztíženém zavádění citlivých dřevin a znamená nejen škodu na plnění celospolečenských funkcí, ale ohrožuje samu podstatu existence lesní produkční základny, snižuje produkční schopnosti porostů a vyvolává ztráty na budoucí dřevní produkci.

Intenzivní lesní hospodářství tím, že dbá na uchování a zvýšení úrodnosti lesní půdy, pěstuje zdravé, odolné a přirůstavé porosty a koná opatření ke zvýšení jejich přirůstavosti, plní své produkční cíle a současně přispívá i ke všeobecné užitečnosti lesů, k intenzifikaci většiny jejich celospolečensky významných funkcí. V tomto smyslu nelze proti sobě stavět produkční a sociální funkce lesů, ale správné a nesprávné, intenzivní a extenzivní hospodářské postupy a jejich důsledky. Bezohledná exploatace lesů nemá nic společného se snahou o zajištění trvalé a maximální dřevní produkce. Použití extenzivních těžebních metod, které by sice umožnily snížení nákladů na tuto část výrobního procesu, ale současně ohrožily trvalost dřevní produkce, je v ČSSR nepřijatelné nejen s ohledem na celospolečenské funkce lesů, ale i vzhledem k nutnosti uchování a intenzifikaci jejich produkčních funkcí.

## EKONOMICKE PROBLÉMY

Pojetí víceúčelovosti lesního hospodářství se bezprostředně promítá i v ekonomické problematice odvětví. Zůstane-li základním hospodářským cílem lesnictví v naprosto převládající části lesních porostů maximalizace produkce kvalitní dřevní hmoty při současném, paralelním plnění ostatních celospolečenských funkcí, musí být i nadále jeho reprodukční náklady uhrazovány z tržeb za tuto produkci — od odběratelů a zpracovatelů dřevní suroviny. V tomto případě si lesní hospodářství zachovává svůj výrobní, chozrasčotní charakter, včetně důsledků na soustavu odvětvového řízení, systém hmotné zainteresovanosti, způsob financování atd.

Jestliže ovšem dojde k významnějšímu zastoupení kategorie lesů, které jsou pěstovány jen pro některý z ostatních celospolečenských účinků, bude nezbytné změnit zde celou koncepci jejich řízení. Do ceny dřeva nelze zahrnout vícenásobky spojené s preferencí celospolečenských funkcí. Uživatelem těchto funkcí je zpravidla anonymní celá společnost, kvantifikace účasti jednotlivých skupin obyvatel na jejich využívání je velmi obtížná a z velké části zcela neproveditelná. Nejreálnějším způsobem úhrady reprodukčních nákladů jsou účelové dotace z celospolečenských zdrojů, tj. ze státního rozpočtu. Tento postup má již dnes praktickou podobu dotací na tzv. práce celospolečenského významu. Nepředstavuje ovšem zatím takový objem činnosti, aby mohl podstatněji ovlivnit ekonomický charakter odvětví. Jakmile by výrazněji vzrostl podíl uvedené kategorie lesů, proniknou do řídicí soustavy lesního hospodářství silněji prvky charakteristické pro organizace poskytující převážně celospolečenské služby a část organizačních jednotek bude hospodařit podle zásad platných pro tyto rozpočtové organizace. Z hlediska ekonomického postavení odvětví to není zvlášť lákavá perspektiva.

Rostoucí význam celospolečenských funkcí lesů vyvolává snahy o jejich ekonomické hodnocení. Cílem těchto snah je získat jednak pro lesní hospodářství



úhradu více nákladů (ev. ztrát na produkci) vznikajících v souvislosti s intenzifikací celospolečenských funkcí, jednak ekonomicky zdůraznit význam lesů pro společnost. Pro socialistické lesní hospodářství je přijatelný ovšem jen takový postup, který vychází z Marxovy pracovní teorie hodnoty. Podle ní je zdrojem, obsahem i mírou hodnoty lidská práce. Hodnota celospolečenských funkcí lesa může být změřena jen množstvím společenské práce vynaložené na jejich zajištění nebo podporu. Lze ji zjistit jen tehdy, jsou-li lesy pěstovány pouze s cílem plnění těchto funkcí nebo jsou-li na jejich podporu konána speciální intenzifikační opatření.

Les plní řadu společensky významných funkcí již svou existencí, a to jak les hospodářsky pěstovaný s cílem maximalizace dřevní produkce, tak i les přírodní — prales — k jehož existenci a uchování nebylo třeba vynakládat žádnou práci. Při tom v hospodářském lese je nutno hospodařit tak, aby produkce dřevní hmoty byla trvalá, tj. zavádět opatření, která se někdy zdají být zaměřena výhradně na podporu celospolečenských funkcí (např. půdoochranná opatření), ale ve skutečnosti jsou jen nevyhnutelným předpokladem pro zajištění trvalosti dřevní produkce, popř. podmínkou její rozšířené reprodukce. Půdní erozí vyvolanou nevhodnými hospodářskými postupy ztrácí nebo devastuje lesní hospodářství svou vlastní výrobní základnu, podobně jako může zemědělství např. nevhodným způsobem orby na svazích poškodit erozními důsledky své, a tím samozřejmě i společenské zájmy.

Je tedy logické, aby náklady na tato opatření konaná na podporu trvalé maximalizace dřevní produkce (včetně těch, která jsou vzhledem k hledisku trvalosti produkce náročná a složitá, např. v podmínkách nedovolujících rozsáhlé holoseče, nebo těch, která jsou reakcí na podmínky přírodního prostředí, např. ochrana proti škůdcům) byly plně hrazeny v ceně dřeva, třebaže se důsledky těchto produkčních opatření zpravidla projevují současně i intenzifikací některých ostatních užitečných funkcí lesů. Námitka, že odběratelé platí v ceně dřeva i hodnotu ostatních užitečných funkcí, je neoprávněná a věčně neprokazatelná.

Stejně neoprávněně je však i předkládání různých propočtů hodnoty celospolečenských funkcí orgány lesního hospodářství tam, kde tyto funkce prostě hodnotu nemají, neboť veškerá společenská práce zde byla vynaložena k dosažení trvalé maximalizace výtěže dřeva a lesní porosty plní uvedené funkce paralelně s jejich produkčním posláním.

Tvrdíme-li, že v lese, kde hospodářská opatření jsou zaměřena na maximalizaci dřevní produkce, nemají celospolečenské funkce hodnotu, neboť na jejich uchování a podporu nebyla vynaložena cílevědomě lidská práce, neznamená to ovšem, že v konkrétních případech nemůže být vyjádřena a stanovena jejich cena. V obecném pojetí sice platí, že cena je peněžním vyjádřením hodnoty, přestože se v hospodářské praxi často od hodnoty odchyluje a její vztah k hodnotě je s rozvojem společnosti stále více zprostředkovaný. Může však dojít i ke kvalitativnímu nesouladu ceny a hodnoty. Určitá věc nebo služba má cenu, aniž má hodnotu (např. panenská, neobdělávaná půda). V tomto případě je cena peněžním výrazem převážně jiných faktorů než hodnoty. Cena půdy je v socialistické ekonomice (pokud dochází k prodeji jednotlivým občanům na stavbu rodinného domku nebo k přesunům mezi státními a družstevními organizacemi) určována státními orgány a její výše závisí čistě na hospodářsko-politických faktorech. Cena se v těchto případech, podobně jako při úhradě škod na lesním fondu aj., podobá spíše poplatku, tj. peněžní dávce vybírané zpravidla za určitý úkon státního orgánu nebo potlačující nežádoucí jednání občanů, ev. organizací. Obdobný cha-

rakter může mít i úhrada předpisovaná za služby, které lesní hospodářství poskytuje v souvislosti s působením některé z celospolečenských funkcí. Těmito poplatky samozřejmě není lesním podnikům uhrazována vytvořená hodnota, jejich posláním je především ovlivnit potřebným směrem chování zúčastněných subjektů.

Podstatně rozdílná situace vzniká v těch případech, kdy organizace lesního hospodářství činí v konkrétních případech opatření, jejichž cílem je převážně nebo výhradně splnění mimoprodukčních celospolečenských požadavků. Náklady na tato opatření nemohou být zahrnuty do ceny dřeva, neboť nebyly vynaloženy na jeho výrobu. Jindy se podobná opatření neprojeví zvýšenými náklady, ale nepříznivými ekonomickými důsledky snížení dřevní produkce. Také v tomto případě nelze těmito dopady zatěžovat kalkulaci cen dřeva. Náklady na intenzifikaci celospolečenských funkcí a ekonomické důsledky těchto opatření nutno vyloučit mimo oblast reprodukčního procesu výroby dřeva.

Celospolečenské funkce lesů pak vznikají jako užitečný výsledek lidské práce vynaložené cílevědomě na jejich podporu, mají konkrétně měřitelnou hodnotu, která může být východiskem pro stanovení jejich ceny. Je pak už jen otázkou hospodářské účelnosti, jakou formou bude lesnímu hospodářství hodnota této společenské služby uhrazena. Vzhledem k obtížnosti kalkulace ceny podobných služeb, která by měla mít i jisté stimulační účinky a v důsledku toho se v širším intervalu odchylovat od hodnoty, a s přihlédnutím k výše zmíněné anonymitě užívání celospolečenských funkcí bude zřejmě nejvhodnější, aby zdrojem k úhradě zvýšených nákladů nebyly ceny nebo poplatky za užívání celospolečenských funkcí, ale tak jako tomu bylo dosud, účelové dotace z celospolečenských prostředků — ze státního rozpočtu.

## VÍCEÚČELOVOST LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A TECHNICKÝ POKROK

Ke zdůraznění významu celospolečenských funkcí lesů dochází v době, kdy lesní hospodářství racionalizuje své výrobní postupy a hledá způsoby, jak udržet krok s rostoucím tempem produktivity práce v ostatních výrobních odvětvích. Zavádění výkonných speciálních mechanizačních prostředků, jejichž pořizovací cena je zpravidla velmi vysoká, a prohlubující se nedostatek pracovních sil kladou velké nároky na efektivnost těžebních prací. Vznikají obtíže s výrobou tenčích a méně kvalitních sortimentů těžebního fondu a nezpracovaný těžební odpad mnohde převyšuje únosnou míru. Situace je komplikována i dočasnými odbytovými těžkostmi, s nimiž se lesní hospodářství zejména na vnitřním trhu setkává, a strmým poklesem zájmu obyvatelstva o palivo, klest a zbytky po těžbě.

Zanedbání vyklizování a odstraňování nadměrného těžebního odpadu z porostů působí nejen esteticky nepříznivě, ohrožuje trvalost zvyšování produkce lesního fondu (především riziky z přemnožení škůdců a ztížením intenzifikačních opatření) a současně i plnění celospolečenských funkcí lesů. S odvoláním na vývoj v některých kapitalistických státech je ale tento stav nebo dokonce jeho trvalé zhoršování některými pracovníky lesního hospodářství vydáván za nevyhnutelný průvodní jev postupující technizace a racionalizace lesní výroby.

Socialistické lesní hospodářství musí podobné názory velmi energicky odmítnout. Společnost požaduje, aby lesnictví racionalizovalo svoje výrobní postupy, zvyšovalo produktivitu práce a odstraňovalo fyzicky namáhavé pracovní operace, ale aby současně soustavně zlepšovalo stav lesního fondu a zvyšovalo pro-

duktivnost lesních porostů. Tímto směrem orientuje pracovníky československého lesního hospodářství i usnesení XIV. sjezdu KSČ.

Inventarizací z roku 1970 odhalené vyšší těžební možnosti a vcelku uspokojivé pokrytí současných domácích potřeb dřevní suroviny nesmí vést k růstu neevidovaného těžebního odpadu, k plýtvání nenahraditelnou i cennou surovinou, vypěstovanou předchozími generacemi. Bude zřejmě nutno připustit, že efektivnost zpracování při těžbě napadlé hmoty má své hranice. Zejména romantické představy o masové výrobě nehroubí z období před 10—15 lety je třeba konfrontovat s ekonomickou realitou a účelností. Nemůžeme vyloučit, že i v budoucnosti bude zpracování části těžebního fondu neefektivní. To by ale měly být ojedinělé a výjimečné případy. K definování meze efektivnosti těžby a zpracování dřeva nemáme zatím vhodné podklady a metody. Ceny dřeva odrážejí v souhrnu průměrné náklady na jeho výrobu a tudíž i průměrné výrobní podmínky. Závody, které těží dřevo v podmínkách lepších než jsou průměrné, dosahují mimořádného zisku; ty které pracují v horších podmínkách pak mají těžební činnost méně rentabilní nebo dokonce ztrátovou. Průměrné výrobní podmínky ovšem nemohou představovat spodní mez efektivnosti výroby dřeva, a proto soustava řízení lesního hospodářství musí se ztrátovostí části svých hospodářských jednotek počítat. Rozhodnutí o tom, jaká úroveň ztrátovosti těžby dřeva je ještě společensky efektivní, musí vyplývat ze zaměření současné hospodářské politiky a mělo by být velmi bedlivě zvažováno v každém konkrétním případě.

Tyto poznámky nemají stavět do protikladu úsilí o technizaci lesní výroby a zvyšování produktivnosti lesního fondu. Obě tendence na sebe navazují a úzce spolu souvisí. Zvyšováním produktivity práce, pokud je výsledkem účinných a společensky žádoucích racionalizačních opatření, lze vytvořit podmínky k rozsáhlejšímu provádění intenzifikačních zásahů na podporu produkčních i ostatních celospolečensky významných funkcí lesů. Pracovní kapacita, uvolněná např. technickým pokrokem v těžební činnosti, může být využita v pěstební činnosti na výkony, které souvisí se zvelebováním lesů nebo na zajištění zvýšeného objemu prací celospolečenského významu. Moderní technologické postupy uplatňované zejména ve sklizňových fázích lesní výroby nejsou tedy překážkou víceúčelovosti lesního hospodářství, ale naopak podmiňují z velké části realizaci opatření, zaměřených na uspokojení všech potřeb, které vyplývají z požadavků společnosti na les.

## SOUHRN

Zaměření hospodaření v československých lesích bude souviset s uspokojením všech požadavků, které bude společnost lesnímu hospodářství předkládat. Perspektivně nutno počítat s rostoucí potřebou surového dříví a lesní výroba se proto musí i nadále orientovat na zvyšování jeho výnosu. Poroste i význam ostatních celospolečenských funkcí. Převažující část lesů bude plnit více funkcí současně. Tyto funkce v souhrnu plní nejlépe trvale a maximálně produkční lesní porosty, a proto bude třeba zaměřit pěstební opatření především na maximalizaci přírůstu.

Náklady na práce, jejichž výsledkem je trvalé zvyšování dřevní produkce mají být plně hrazeny v ceně dřeva, třebaže se důsledky těchto produkčních opatření zpravidla projevují současně i v intenzifikaci ostatních užitečných funkcí. Jen tam, kde lesní hospodářství v konkrétních případech provádí opatření, jejichž cílem je převážně nebo výhradně splnění mimoprodukčních společenských po-

žadavků, je nutno náklady nebo ekonomické důsledky těchto opatření promítnout mimo oblast reprodukčního procesu výroby dřeva.

Rozvoj víceúčelového lesního hospodářství je podmíněn uplatňováním pokrokových technologických postupů, jejichž výsledkem je růst produktivity práce na všech úsecích lesní výroby. Jen tak lze získat potřebnou pracovní kapacitu na výkony, které souvisí se zvelebováním lesů a zvyšováním jejich celospolečenské užitečnosti.

Zásadní koncepční záměry odvětví, spočívající v soustavném zvyšování produkčních schopností lesních porostů a v růstu společenské produktivity práce, tedy nejsou v rozporu s požadavkem intenzifikace celospolečenských funkcí a víceúčelovosti lesního hospodářství. Splněním těchto hlavních úkolů se naopak vytvářejí podmínky pro komplexní uspokojení všech potřeb společnosti, jejichž zajišťování je hlavním posláním lesnictví.

Došlo dne 7. 9. 1973

## Literatura

1. BLUĐOVSKÝ Z., 1972, Úloha lesního hospodářství v procesu reprodukce souhrnného společenského produktu. Lesnictví č. 1 : 3-12
2. BLUĐOVSKÝ Z., 1972, Ekonomický výhled lesního hospodářství ČSR. Lesnictví č. 11 : 1061-1068
3. KREČMER V., 1971, Vodohospodářské funkce lesů. Sborník z konference Lesy a lesní hospodářství ve vývoji současné společnosti: 65-92
4. NOVOTNÝ M., 1971, Ekonomické aspekty uspokojování nových společenských potřeb lesním hospodářstvím a způsoby řízení lesního hospodářství v těchto podmínkách. Sborník z konference Lesy a lesní hospodářství ve vývoji současné společnosti: 283-298
5. PAPÁNEK F., 1971, Nový přístup k hospodárenskému určení lesů — funkčně integrované lesné hospodářstvo. Sborník z konference Lesy a lesní hospodářství ve vývoji současné společnosti: 39-50
6. POLÁK O., 1971, Koncepce rozvoje řízení lesního hospodářství ve vztahu k funkcím lesa (produkčním i mimoprodukčním). Sborník z konference O perspektivním rozvoji řízení lesního hospodářství do roku 1980: 25-37
7. POLÁK O., 1973, Hodnocení mimoekonomických funkcí lesů v lesním hospodářství. Průběžná zpráva k výzkumnému úkolu — rukopis. Brno

## Экономические проблемы многоцелевого лесного хозяйства

Намерения ведения хозяйства в чехословацких лесах будут связаны с удовлетворением всех нужд, которые общество будет предъявлять лесному хозяйству. В будущем необходимо рассчитывать на растущие потребности в сырой древесине и лесном производстве, а поэтому и впредь следует ориентироваться на повышение их продукции; причем также возрастет значение других общественных функций. Преобладающая часть лесов будет выполнять одновременно несколько функций. В общем эти функции лучше всего выполняют многолетние и максимально продуктивные лесные насаждения, поэтому необходимо будет, в первую очередь, принять меры по получению максимализации прироста.

Затраты труда, результатом которых является постоянное повышение древесной продукции, должны быть полностью покрыты стоимостью древесины, хотя и последствия этих продуктивных мероприятий, как правило, проявляются параллельно в интенсификации других полезных функций. Только там, где лесное хозяйство в конкретных случаях осуществляет мероприятия, целью которых является преимущественно или исключительно выполнение внепродуктивных общественных требований, необходимо затраты или экономические последствия этих мероприятий отразить вне области репродуктивного процесса производства древесины.

Развитие многоцелевого лесного хозяйства обусловлено применением прогрессивных технологических приемов, результатом которых является рост производительности труда во



всех областях лесного производства. Только таким путем можно получить необходимую рабочую емкость для работ, связанных с благоустойством лесов и повышением их общественной полезности.

Принципиальные схематические замыслы отрасли, заключающиеся в систематическом повышении продуктивных способностей лесных насаждений и в росте общественной производительности труда, следовательно, не противоречат требованию интенсификации общественных функций и универсальности лесного хозяйства. Наоборот, выполнение этих главных задач создает условия для комплексного удовлетворения всех нужд общества, их обеспечение — главное назначение лесного хозяйства.

## **Economic Problems of Multi-Purpose Forestry**

The aims of husbandry in the Czechoslovak forests will be connected with the satisfaction of all requirements to be placed before forestry by the society. Prospectively a growing demand on rough wood is to be reckoned with and therefore the forest production has to concentrate on the increase of its yields also in future. The importance of the other all-society function will increase too. The major part of forests will fulfil more functions simultaneously. These functions are complexly best fulfilled by permanently and maximally productive forest stands and therefore it will be necessary to concentrate cultivation mainly on the maximization of increment.

Costs of operations the results of which is a permanent increase of the production of wood are to be compensated in full in the price of wood, although the consequences of these production measures show at the same time also in the intensification of the other useful functions as a rule. Only there where the forest husbandry is taking measures in concrete cases the objective of which is mostly or exclusively the fulfilment of out-of-production social requirements it is necessary to project the costs or the economic consequences outside the sphere of the reproduction process of wood production.

The development of multi-purpose forestry is conditional on the application of advanced technological processes the result of which is the growth of the productivity of labour on all fields of forest production. Only in this it is possible to obtain the necessary labour capacity for outputs in connection with the improvement of forest and the increase of their all-society usefulness.

Therefore, the main conceptual designs of the branch consisting in a systematic increase of the production capacities of forest stands and in the growth of the social productivity of labour do not contradict the demand of the intensification of the all-society functions and the multi-purposeness of forestry. On the contrary, through the fulfilment of these main tasks conditions are created for a complex satisfaction of all requirements of the society, to provide for which is the main objective of forestry.

## **Ökonomische Probleme der Mehrzweckforstwirtschaft**

Die Wirtschaftsrichtung in den tschechoslowakischen Wäldern wird mit der Befriedigung sämtlicher Anforderungen, die von der Gesellschaft der Forstwirtschaft vorgelegt werden, im Zusammenhang stehen. Perspektivisch ist mit einem ansteigenden Bedarf an Rohholz zu rechnen und die Forstproduktion muß sich daher auch weiterhin auf die Steigerung seines Ertrags konzentrieren. Es wird auch die Bedeutung der anderen ganzgesellschaftlichen Funktionen ansteigen. Ein überwiegender Teil der Wälder wird mehrere Funktionen gleichzeitig erfüllen. Diese Funktionen werden in einem Komplex am besten durch dauernd und maximal produktive Waldbestände erfüllt und es wird daher erforderlich sein, sich auf die Waldbaumaßnahmen, vor allem auf die Zuwachsmaximierung, auszurichten.

Aufwendungen auf Arbeiten, deren Ergebnis ein Daueranstieg der Holzproduktion ist, sollen völlig in dem Holzpreis vergütet werden, obzwar sich die Folgen dieser Produktionsmaßnahmen in der Regel gleichzeitig auch in der Intensivierung der anderen Nutzfunktionen zeigen. Nur dort, wo die Forstwirtschaft in konkreten Fällen Maßnahmen trifft, deren Ziel vorwiegend oder ausschließlich die Erfüllung der gesellschaftlichen Außerproduktionsanforderungen ist, ist es erforderlich die

Kosten oder die ökonomischen Folgen dieser Maßnahmen außerhalb des Bereiches des Reproduktionsprozesses der Holzerzeugung zu übertragen.

Die Entwicklung der Mehrzweckforstwirtschaft ist durch die Anwendung der fortschrittlichen technologischen Verfahren bedingt, deren Ergebnis das Wachstum der Arbeitsproduktivität auf allen Gebieten der Forstproduktion ist. Nur so ist die erforderliche Arbeitskapazität für Leistungen, die mit der allseitigen Verbesserung der Wälder und der Steigerung deren ganzgesellschaftlichen Nützlichkeit zusammenhängen, zu gewinnen.

Die grundsätzlichen Konzeptionsvorhaben des Zweiges, die in der systematischen Steigerung der Produktionsfähigkeiten der Waldbestände und in dem Wachstum der gesellschaftlichen Arbeitsproduktivität beruhen, stehen daher nicht in Widerspruch zu der Anforderung einer Intensivierung der ganzgesellschaftlichen Funktionen und der Mehrzweckmäßigkeit der Forstwirtschaft. Durch die Erfüllung dieser Hauptaufgaben werden im Gegenteil Bedingungen gebildet für eine komplexe Befriedigung aller Bedürfnisse der Gesellschaft, deren Gewährleistung die Hauptaufgabe des Forstwesens ist.

### **Problèmes économiques de l'économie forestière polyvalente**

L'orientation de l'exploitation dans les forêts tchécoslovaques sera en rapport étroit avec le contentement de toutes les exigences que la société posera à l'avenir à l'économie forestière. En perspective il est nécessaire de compter avec la demande toujours croissante de bois brut, de sorte que la production forestière doit continuer à s'orienter sur l'accroissement de son rendement. C'est également l'importance des autres fonctions sociales générales qui augmentera. La majeure partie des forêts remplira plusieurs fonctions à la fois. Dans leur ensemble ces dernières sont le mieux, en permanence et au maximum, assurées par les peuplements forestiers de production, et c'est pour cela qu'il sera nécessaire d'orienter les mesures de culture notamment sur la maximisation de l'accroissement.

Les frais de travail, dont la conséquence est l'augmentation permanente de la production ligneuse, doivent être pleinement remboursés par le prix du bois, bien que les conséquences de ces mesures de production se manifestent en général simultanément aussi dans l'intensification des autres fonctions utiles de la forêt. Ce n'est que là, où l'économie forestière réalise, dans les cas concrets, les mesures, dont l'objectif consiste pour la plupart ou exclusivement à répondre aux exigences sociales qui n'ont rien de commun avec la production, il est nécessaire de couvrir les frais ou les conséquences économiques de ces mesures sur une autre source, mais non pas au détriment du processus de reproduction de la production du bois.

Le développement de l'économie forestière polyvalente est conditionné par la mise en valeur des procédés technologiques progressifs, dont la conséquence est l'amélioration de la productivité du travail dans tous les secteurs de la production forestière. Ce n'est en effet qu'en procédant de la sorte qu'on peut acquérir une capacité de travail nécessaire aux opérations qui sont en rapport avec l'amélioration des forêts et l'augmentation de leur utilité pour la société tout entière.

La conception fondamentale des orientations de la branche, consistant dans l'amélioration systématique des aptitudes à la production des peuplements forestiers et dans l'élévation de la productivité du travail social, n'est pas par conséquent en contradiction avec l'exigence de l'intensification des fonctions sociales et avec la polyvalence de l'économie forestière. En réalisant en effet ces tâches principales, on crée au contraire les conditions pour le contentement complexe de tous les besoins de la société, dont la garantie constitue la mission principale de la sylviculture.

---

*Adresa autora:*

Ing. Zdeněk Bluďovský, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnady

---



Metody vědeckého programování jsou pracovníkům v lesním hospodářství známy především z oblasti využití lineárního programování (dopravní problém, kapacitní problém) a metod síťového plánování (CPM, PERT). Některé z dalších metod byly již rovněž využity nebo popsány (např. strukturní analýza, teorie hromadné obsluhy, simulační metody).

Dynamické programování vzhledem k obtížné algoritmicizaci je využitelné s určitými obtížemi, i když ve vztahu k základnímu pojetí má pro lesní hospodářství mimořádný význam. Jde totiž o tzv. víceetapové rozhodovací procesy. Tím rozumíme optimalizaci celého procesu, přičemž je třeba, abychom rozhodovali v každé etapě. To nám umožňuje vzít v úvahu i časové hledisko, které je při rozhodování v lesním hospodářství často nezbytné. Dynamické programování umožňuje rovněž využít pravděpodobnosti průběhu jevů a zařadit ji do řešení, což při stochastickém průběhu většiny výrobních procesů v lesním hospodářství je rovněž velmi významné. Cílem této práce je poukázat na některé jednodušší případy a prokázat, že využití dynamického programování je efektivní a ne tak složité, jak se někteří domnívají. Je ovšem třeba předem upozornit, že zde prakticky neexistují obecně použitelné algoritmy, jak jsme zvyklí např. při lineárním programování, a výpočty jsou poněkud pracnější. Formulace problémů dynamického programování a stanovení algoritmu řešení je však při současných znalostech základů vědeckého programování možné a pracnost výpočtů je třeba předat samočinným počítačům, které dnes nezadržitelně pronikají do lesnické praxe.

### DYNAMICKÉ PROGRAMOVÁNÍ

Dynamické programování předpokládá originální přístup k řešení problému. Problém nemusí být matematicky formulován systémem rovnic, resp. nerovností tak, jak je to obvyklé u lineárního programování. Principem dynamického programování je formulace problému pomocí funkcionální rovnice nebo její diskrétní analogie — rekurentního vztahu.

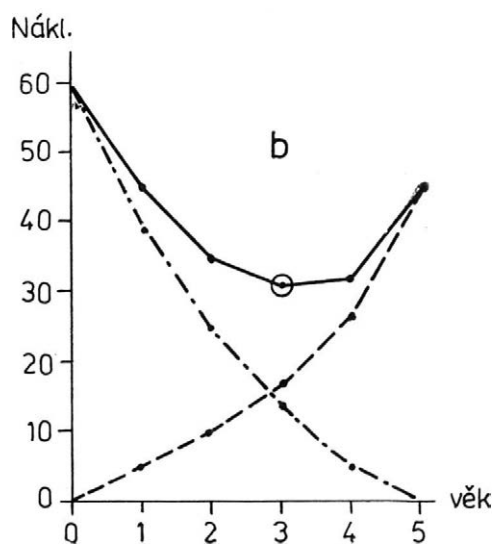
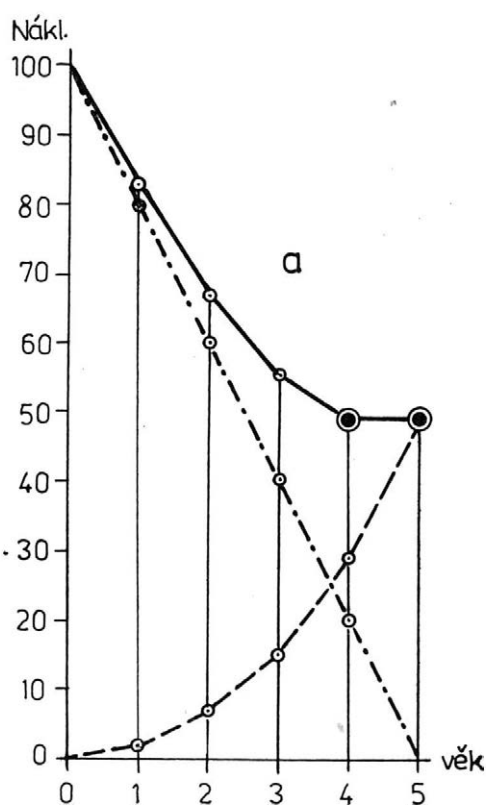
Dynamického programování se používá především při studiu a rozhodování v případech, že sledovaný proces je víceetapový. Hledáme při tom takovou posloupnost rozhodnutí, která optimalizuje předem danou cílovou (kriteriální) funkci. Charakteristickým příkladem procesu, který lze optimalizovat metodami dynamického programování, je případ z denní rozhodovací praxe v oblasti investiční politiky.

Máme např. k dispozici nový nákladní automobil pro odvoz dřeva a máme rozhodnout o tom, zda si jej ponecháme po celou dobu životnosti (např. 5 let) a ponese náklady na údržbu a opravy, nebo někdy během životnosti automobil prodáme za zůstatkovou cenu a koupíme automobil nový. Takové rozhodnutí musíme učinit na počátku každého roku. Naše rozhodnutí však nemůže vycházet pouze z rozhodnutí, optimálního pro příští



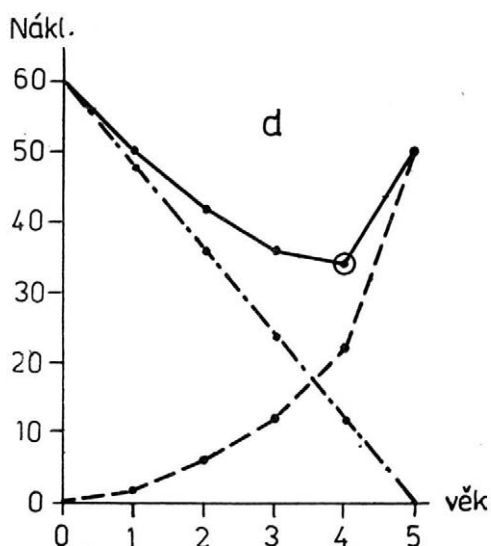
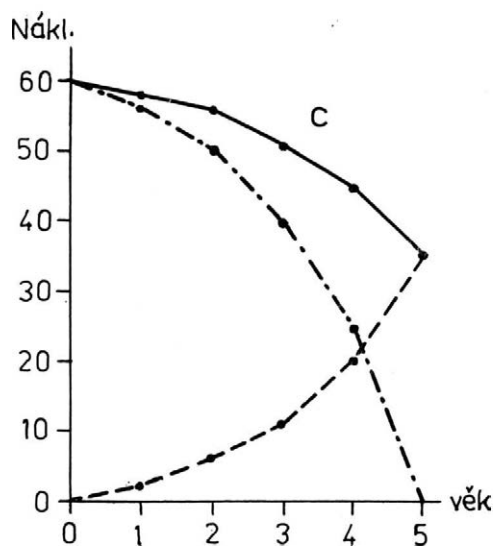
| $i$ | $C_n$ | $C_{ni} -$<br>$-C_{ni+1}$ | $N_u$ |
|-----|-------|---------------------------|-------|
| 0   | 100   |                           |       |
| 1   | 80    | 20                        | 2     |
| 2   | 60    | 20                        | 5     |
| 3   | 40    | 20                        | 8     |
| 4   | 20    | 20                        | 14    |
| 5   | 0     | 20                        | 20    |

| $i$ | $C_n$ | $C_{ni} -$<br>$-C_{ni+1}$ | $N_u$ |
|-----|-------|---------------------------|-------|
| 0   | 60    |                           |       |
| 1   | 40    | 20                        | 5     |
| 2   | 25    | 15                        | 5     |
| 3   | 14    | 11                        | 7     |
| 4   | 5     | 9                         | 10    |
| 5   | 0     | 5                         | 18    |



| $i$ | $C_n$ | $C_{ni} - C_{ni+1}$ | $N_u$ |
|-----|-------|---------------------|-------|
| 0   | 60    |                     |       |
| 1   | 56    | 4                   | 2     |
| 2   | 50    | 6                   | 4     |
| 3   | 40    | 10                  | 5     |
| 4   | 25    | 15                  | 9     |
| 5   | 0     | 25                  | 15    |

| $i$ | $C_n$ | $C_{ni} - C_{ni+1}$ | $N_u$ |
|-----|-------|---------------------|-------|
| 0   | 60    |                     |       |
| 1   | 48    | 12                  | 2     |
| 2   | 36    | 12                  | 4     |
| 3   | 24    | 12                  | 6     |
| 4   | 12    | 12                  | 10    |
| 5   | 0     | 12                  | 27    |



1. Diagramy přelomu pro případy a, b, c, d: - · - · -  $C_n$ , - - -  $N_u$ , —  $C_n + N_u$ .  
 ○ — bod přelomu. — Diagrams of break for the events a, b, c, d

rok, ale z rozhodnutí, které je optimální z hlediska celého např. 5letého období (období životnosti nového automobilu, období pětiletky apod.).

Už z formulace úlohy vyplývá, že jde o víceetapový rozhodovací proces. Podívejme se nejdříve, zda by úlohu nebylo možno řešit některou z již známých metod. V tomto případě se v lesnické ekonomické literatuře uvádí metoda diagramu přelomu. Předpokládejme, že pořizovací cena automobilu je 100 000,00 Kčs a doba životnosti je 5 let. Roční odpis činí tedy 20 000,00 Kčs. Náklady na údržbu v jednotlivých letech  $N_i$  jsou uvedeny v tabulce v části a na obr. 1. V této tabulce jsou uvedeny i zůstatkové ceny automobilu  $C_n$  v jednotlivých letech  $i$  ( $i = 0, 1, 2, \dots, 5$ ) a výše odpisů:  $C_{ni} - C_{ni+1}$ .

Řešení pomocí diagramu přelomu je uvedeno rovněž v části a na obr. 1. Je zřejmé, že optima se dosahuje ve 4.—5. roce doby životnosti. To znamená, že by mělo být výhodné ponechat si automobil prakticky po celou dobu životnosti. Celkové náklady by činily:

$$5 \cdot 20 + (2 + 5 + 8 + 14 + 20) = 149\,000 \text{ Kčs.}$$

Již předem je zřejmé, že toto řešení není ani zdaleka optimální. Nejlepší řešení by zřetelně bylo to, abychom vždy po roce automobil prodali za zůstatkovou cenu a koupili nový, neboť náklady by činily:

$$5 \cdot 20 + 5 \cdot 2 = 110\,000 \text{ Kčs.}$$

Bylo by možno namítnout, že klasický diagram přelomu není vázán na věk, ale na objem výroby. Je ovšem skutečností, že odpisy podle objemu výroby se neprovádějí; je ostatně zcela obvyklé, že v jednotlivých letech nezávisí objem výroby ani tak na stáří prostředku (udržuje se pomocí údržby a oprav na téměř stejné úrovni) jako spíše na úrovni organizace práce. Klasický diagram přelomu nevychází také z nominálních odpisů, ale ze skutečného hodnotového opotřebení, které není znázorněno přímkou, ale křivkou (příklad b na obr. 1). I v tomto případě není ovšem řešení pomocí diagramu optimální:

1. Řešení pomocí diagramu přelomu pro 5 let:

$$[(20 + 15 + 11) + (5 + 5 + 7)] + [(20 + 15) + (5 + 5)] = 108\,000 \text{ Kčs.}$$

2. Řešení v případě, že bychom si prostředek ponechali po celou dobu životnosti:

$$60 + (5 + 5 + 7 + 10 + 18) = 105\,000 \text{ Kčs.}$$

3. Řešení v případě, že bychom na začátku každého roku prodali prostředek 1 rok starý a koupili si automobil nový:

$$5 \cdot 20 + 5 \cdot 5 = 125\,000 \text{ Kčs.}$$

Je zřejmé, že optimální řešení je uvedeno ad 2.

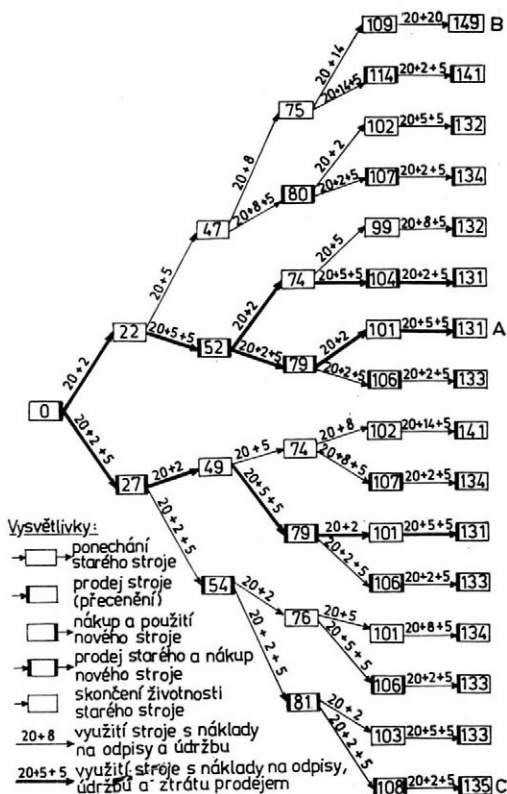
Na obr. 1 jsou ještě uvedeny dva další možné případy. Příklad c nedává vůbec řešení a u příkladu d by bylo nejlepší opět řešení obdobné jako ad 2. Podkladové údaje jsou pro všechny příklady uvedeny v tabulkách na obr. 1. Diagram přelomu nelze tedy využít pro řešení.

Použijeme nyní příkladu a z obr. 1, složitějšího potud, že prodejní cena automobilu  $C_p$  bude např. vždy o 5000 Kčs nižší než zůstatková cena  $C_n$ . Podkladové údaje jsou opět uvedeny v tabulce na obr. 2.

V této tabulce jednotlivé symboly znamenají:

|                     |                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------|
| $i$                 | — rok,                                                 |
| $C_n$               | — zůstatková cena automobilu v 1000 Kčs,               |
| $C_p$               | — prodejní cena automobilu v 1000 Kčs,                 |
| $N_i$               | — náklady na údržbu a opravy v 1000 Kčs,               |
| $C_{ni} - C_{ni+1}$ | — hodnotové opotřebení automobilu (odpisy) v 1000 Kčs, |
| $C_n - C_p$         | — ztráta v 1000 Kčs vzniklá prodejem automobilu.       |

| $i$ | $C_n$ | $C_p$ | $N_{\dot{u}}$ | $\frac{C_{ni}-}{-C_{ni+1}}$ | $\frac{C_n-}{-C_p}$ |
|-----|-------|-------|---------------|-----------------------------|---------------------|
| 0   | 100   | 95    |               |                             | 5                   |
| 1   | 80    | 75    | 2             | 20                          | 5                   |
| 2   | 60    | 55    | 5             | 20                          | 5                   |
| 3   | 40    | 35    | 8             | 20                          | 5                   |
| 4   | 20    | 15    | 14            | 20                          | 5                   |
| 5   | 0     | 0     | 20            | 20                          | 0                   |



2. Schéma možných řešení programu obnovy. — Patterns of possible solutions of the regeneration program

Pokud nepoužijeme metod dynamického programování, je nutno provést výpočty pro všechny možné kombinace podle vzorce (pro průběh funkce od  $i = 0$  až 5):

$$f_{1-5} = \Sigma[(C_{ni} - C_{ni+1}) + N_{\dot{u}} + (C_{ni} - C_{pi})] = \text{MIN} \quad (1.1)$$

Podklady pro výpočet k rozhodování v jednotlivých letech jsou uvedeny na obr. 2:

a) Příklad pro výpočet  $f_{1-5}$  pro případ A [je-li automobil prodán a nahrazen novým, vzniká ztráta ( $C_n - C_p$ ); je-li používán stroj starší, je ( $C_n - C_p$ ) = 0]:

$$\begin{aligned} & [(100 - 80) + 2 + 0] + [(80 - 60) + 5 + (60 - 55)] + [(100 - 80) + 2 + (80 - 75)] + \\ & + [(100 - 80) + 2 + 0] + [(80 - 60) + 5 + (60 - 55)] = (20 + 2) + \\ & + (20 + 5 + 5) + (20 + 2 + 5) + (20 + 2) + (20 + 5 + 5) = 131 \end{aligned}$$

V posledním období je počítána ztráta při „prodeji“ ( $60 - 55$ ), i když by zřejmě automobil sloužil dále; je to proto, aby byla dodržena zásada pětiletého období u všech případů průběhu funkce stejná — jako např. u funkce v případě B, kde dochází nikoliv k „prodeji“, ale k vyřazení z důvodu ukončení doby životnosti.

b) Příklad pro výpočet  $f_{1-5}$  pro případ B:

$$\begin{aligned} & [(100 - 80) + 2 + 0] + [(80 - 60) + 5 + 0] + [(60 - 40) + 8 + 0] + \\ & + [(40 - 20) + 14 + 0] + [(20 - 0) + 20 + 0] = (20 + 2) + (20 + 5) + (20 + 8) + \\ & + (20 + 14) + (20 + 20) = 149 \end{aligned}$$



c) Příklad pro výpočet  $f_{1-5}$  pro případ C:

$$\begin{aligned} & [(100 - 80) + 2 + (80 - 75)] + [(100 - 80) + 2 + (80 - 75)] + [(100 - 80) + 2 + \\ & + (80 - 75)] + [(100 - 80) + 2 + (80 - 75)] + [(100 - 80) + 2 + (80 - 75)] = \\ & = (20 + 2 + 5) + (20 + 2 + 5) + (20 + 2 + 5) + (20 + 2 + 5) + (20 + 2 + 5) = \\ & = 135 \end{aligned}$$

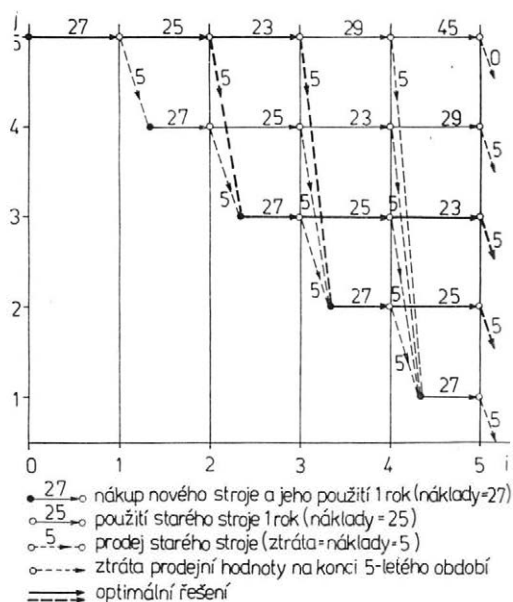
Optimální řešení (optimální politiky) jsou celkem tři s celkovými minimálními náklady 131 000 Kčs. Příklad B znázorňuje řešení při nákupu nového automobilu na počátku  $n$ -letého období a jeho ponechání v provozu až do skončení doby životnosti (zůstatková hodnota 0). Je zřejmé, že nejde o řešení optimální; naopak náklady jsou ze všech možných řešení nejvyšší. Příklad C znázorňuje řešení při výměně automobilu na počátku každého roku  $n$ -letého období; na konci roku automobil vždy prodáme — se ztrátou 5 (např. po ocenění kupujícím) — a koupíme zcela nový automobil; na konci pětiletého období připočítáme ztrátu 5, jako kdybychom automobil prodávali.

Řešme nyní podobný příklad pomocí funkcionální rovnice a vycházíme od počátku (odpisy jsou ovšem nerovnoměrné):

$$f(i, j) \text{ OPT} = \text{MIN}[f(i, j) + f(i+1, j); f(i, j-1) + f(i+1, j)] \quad (1.2)$$

Základní údaje pro řešení jsou uvedeny v tabulce na obr. 3.

| $i$ | $C_n$ | $C_p$ | $N_u$ | $C_{ni-(i+1)}$ | $C_n - C_p$ |
|-----|-------|-------|-------|----------------|-------------|
| 0   | 100   | (95)  |       |                | (5)         |
| 1   | 75    | 70    | 2     | 25             | 5           |
| 2   | 55    | 50    | 5     | 20             | 5           |
| 3   | 40    | 35    | 8     | 15             | 5           |
| 4   | 25    | 20    | 14    | 15             | 5           |
| 5   | 0     | 0     | 20    | 25             | 0           |



3. Optimalizace programu obnovy. — Optimization of the regeneration program

První iterace:

Vycházíme z  $i = 0, j = 5$  (graf na obr. 3) a dostaneme se do bodu  $i = 1, f = 5$ :

$$f_{(1,5)} = (100 - 75) + 2 = 27.$$

Žádné jiné řešení není k dispozici, a proto nelze provést minimalizaci stejně jako u druhé iterace:

$$f_{(2,5)} = f_{(1,5)} + [(75 - 55) + 5] = 27 + [20 + 5] = 27 + 25 = 52$$

$$f_{(2,4)} = f_{(1,5)} + 5 + [(100 - 75) + 2] = 27 + 5 + [25 + 2] = 27 + 5 + 27 = 59$$

Třetí iterace:

$$f_{(3,5)} = f_{(2,5)} + 23 = 52 + 23 = 75$$

$$f_{(3,4)} = f_{(2,5)} + 25 = 59 + 25 = 84$$

$$f_{(3,3)} = \min[f_{(2,5)} + 5 + 27, f_{(2,4)} + 5 + 27] = \min[52 + 5 + 27, 59 + 5 + 27] = \\ = \min[84, 91] = 84$$

Čtvrtá iterace:

$$f_{(4,5)} = f_{(3,5)} + 29 = 75 + 29 = 104$$

$$f_{(4,4)} = f_{(3,4)} + 23 = 84 + 23 = 107$$

$$f_{(4,3)} = f_{(3,3)} + 25 = 84 + 25 = 109$$

$$f_{(4,2)} = \min[f_{(3,5)} + 5 + 27, f_{(3,4)} + 5 + 27, f_{(3,3)} + 5 + 27] = \min[75 + 5 + 27, \\ 84 + 5 + 27, 84 + 5 + 27] = \min[107, 116, 116] = 107$$

Pátá iterace:

$$f_{(5,5)} = f_{(4,5)} + 45 = 104 + 45 = 149 + 0 = 149$$

$$f_{(5,4)} = f_{(4,4)} + 29 = 107 + 29 = 136 + 5 = 141$$

$$f_{(5,3)} = f_{(4,3)} + 23 = 109 + 23 = 132 + 5 = 137 \text{ (OPT)}$$

$$f_{(5,2)} = f_{(4,2)} + 25 = 107 + 25 = 132 + 5 = 137 \text{ (OPT)}$$

$$f_{(5,1)} = \min[f_{(4,5)} + 5 + 27, f_{(4,4)} + 5 + 27, f_{(4,3)} + 5 + 27, f_{(4,2)} + 5 + 27] = \\ = \min[104 + 5 + 27, 107 + 5 + 27, 109 + 5 + 27, 107 + 5 + 27] = \min[136, 139, \\ 141, 139] = 136 + 5 = 141$$

Optimální řešení jsou celkem dvě s náklady 137 000 Kčs a jsou zřejmá i z grafu na obr. 3.

Funkcionální rovnice (1.2) je psána v zjednodušené formě; přesné matematické vyjádření není zatím pro výpočet nutné. V každém okamžiku rozhodování stanovíme optimální politiku tak, že si vybíráme nejlepší cesty. Důležité je, že při konečném výpočtu při páté iteraci získáme pouze 5 výsledných údajů, že zřetelně můžeme stanovit optimální řešení celkové i řešení v jednotlivých etapách a že výpočty nejsou nijak složité a pracné. Je zřejmé, že proti příkladu na obr. 2 je rozsah výpočtů menší.

Optimální řešení jsou tedy:

a) ponechání si nového automobilu 3 roky, jeho prodej a nákup nového automobilu, který budeme využívat dva zbývající roky (období je 5 let);

b) ponechání si nového automobilu 2 roky, jeho prodej a nákup nového automobilu, který budeme používat další 3 roky.

V případě, že bychom chtěli tento systém prodloužit na více pětiletých období, byla by optimální politika stejná a cyklicky by se opakovala za předpokladu, že podkladové údaje by při plánování zůstaly stejné.

Případ by bylo možno řešit i pomocí metod kritické cesty. Nevýhodou však je zřetelně několik konců procesu, což při metodě CPM i PERT způsobuje potíže (využívání velkého množství fiktivních činností).

Bylo by pochopitelně možno řešit tento případ ještě komplikovaněji. Je totiž možno nekupovat jen automobil nový, ale v každém roce rozhodovat i o možnosti nákupu automobilu staršího. Takový případ je už ovšem složitější, neboť je třeba využívat Markovovy řetězce. Popis příkladu by vybočoval svým rozsahem z rámce této práce. Principy takových řešení je možno nalézt v literatuře o dynamickém programování.

## FUNKCIONÁLNÍ ROVNICE

Princip optimality vyjadřuje stav mezi  $n$ -etapovým procesem a  $(n - 1)$ -etapovým rozhodovacím procesem. Nacházíme-li se v určité etapě v určitém stavu a známe-li optimální řešení, které můžeme získat z každého možného stavu v další etapě (za předpokladu, že z tohoto stavu proces pokračuje až do konce), můžeme rozhodnout tak, aby celkové řešení bylo optimální. Víceetapový proces může být charakterizován počátečním stavem systému a délkou procesu; definujeme proto:

- $f_n(x)$  — celkový efekt získaný  $n$ -etapovým procesem, vycházejícím ze stavu  $x$  při optimálním rozhodování,
- $P$  — množina přípustných strategií,
- $Z_n(p, x)$  — efekt, získaný v první etapě procesu délky  $n$  vycházející ze stavu  $x$  při rozhodnutí  $p \in P$ ,
- $x'_{(n, x, p)}$  — nový stav vzniklý v důsledku rozhodnutí  $p$ .

Pak platí:

$$f_n(x) = \min_p \max \{ z_n(x, p) + f_{n-1}[x'_{(n, x, p)}] \} \quad (2.1)$$

Celkový efekt z  $n$ -etapového procesu je součtem efektu z první etapy a optimálního efektu z  $(n - 1)$ -etapového procesu, přičemž rozhodnutí  $p$  má být takové, aby tento součet optimalizovalo (maximalizovalo nebo minimalizovalo). Efekt  $Z$  z jedné etapy a nový stav  $x'$  závisí na „časové“ proměnné  $n$ , na rozhodnutí a na proměnné stavu.

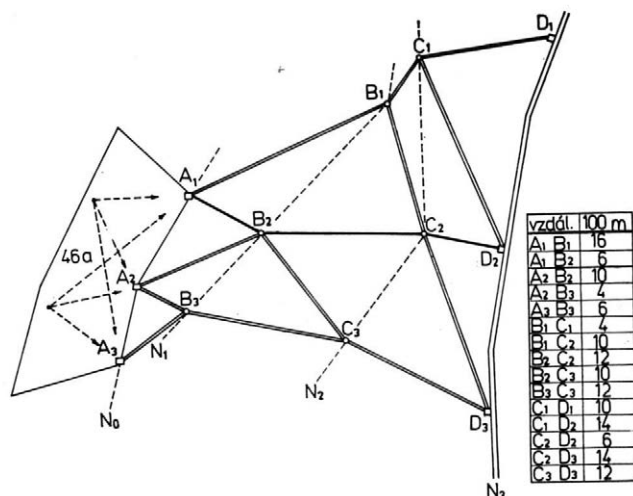
Metody řešení funkcionální rovnice (2.1) jsou v zásadě dvě:

a) Aproximace v prostoru funkcí, kdy zjišťujeme optimální řešení stále delších a delších procesů, až dosáhneme délky  $n$ .

b) Aproximace v prostoru strategií, která záleží ve vyšetřování problému v celé úplnosti již od počátku; počáteční strategie se zlepšuje po jednotlivých krocích (iteracích) až se dosáhne optimální strategie (sem patří také simplexová metoda při lineárním programování).

## PŘÍKLAD PRO APROXIMACI V PROSTORU FUNKCÍ

V porostě 46a bude provedena těžba. Na tento porost navazují přibližovací linie, znázorněné na obr. 4. Vytěžené dřevo je třeba přiblížit k odvozní cestě tak, aby přibližovací vzdálenost byla minimální. Umístění počátku řešení je třeba vybrat ze tří možností stejně jako ukončení řešení. Prakticky to znamená, že máme stanovit nejen minimální délku přibližování, ale i místo, kam se vytěžená hmota z porostu 46a soustředí a kde bude odvozní místo. Neznáme tedy ani začátek a konec řešení a předpokládáme, že je možno vybrat začátek a konec bez ohledu na náklady na soustředování a odvoz, neboť jsou ve všech případech stejné. Údaje o přibližovacích vzdálenostech mezi jednotlivými body jsou uvedeny v tabulce na obr. 4. Jde o tříetapový rozhodovací problém. Tentokrát vyjdeme od poslední etapy.



#### 4. Optimalizace přibližování dřeva. — Optimization of timber skidding

##### Postup výpočtu:

$$f_{(C3)} = C_3 D_3 = 12$$

$$f_{(C2)} = \min[C_2 D_3, C_2 D_2] = \min[14, 6] = 6$$

$$f_{(C1)} = \min[C_1 D_2, C_1 D_1] = \min[14, 10] = 10$$

$$f_{(B3)} = B_3 C_3 = 12 + 12 = 24$$

$$f_{(B2)} = \min[B_2 C_3, B_2 C_2] = \min[10 + 12, 12 + 6] = 18$$

$$f_{(B1)} = \min[B_1 C_2, B_1 C_1] = \min[10 + 6, 4 + 10] = 14$$

$$f_{(A3)} = A_3 B_3 = 6 + 24 = 30$$

$$f_{(A2)} = \min[A_2 B_3, A_2 B_2] = \min[4 + 24, 10 + 18] = 28$$

$$f_{(A1)} = \min[A_1 B_2, A_1 B_1] = \min[6 + 18, 16 + 14] = 24$$

Optimální řešení vychází tedy z  $A_1$ , prochází  $B_2$ ,  $C_2$  a končí v  $D_2$ . Hodnota optimální funkce  $Z = 2400$  m. Všechna ostatní řešení jsou horší.

Provádíme tedy pouze 9 výpočtů. V případě, že bychom chtěli počítat všechny kombinace, museli bychom provádět 12 výpočtů. Při tom čím je větvení složitější, tím je úspora výpočtů větší. Z numerického řešení vyplývá několik faktů, které se týkají všech výpočtů při dynamickém programování:

1. Víceetapový proces nelze v obecném případě považovat za pouhou posloupnost jednoetapových procesů vycházející z téhož stavu a optimalizující jednoetapový efekt z každé etapy (v takovém případě bychom mohli vyjít i od bodu  $A_3$  a dostali bychom celkovou vzdálenost 2800 m).

2. Výpočty dávají odpověď pro všechny možné počáteční body řešení, což je výhodné pro případnou analýzu variant řešení; tato vlastnost umožňuje pak řešit úlohy s neurčeným koncovým bodem stejně mechanicky a snadno jako úlohu s jedním nebo dvěma koncovými body (např. metody kritické cesty takové případy nepředpokládají).

3. Množství výpočtů závisí jen lineárně na množství etap (při lineárním programování množství výpočtů při rozšiřování etap by rostlo geometricky nebo alespoň ne-lineárně).

4. Výpočty jsou stejného typu, takže stačí jediný program dovolující přechod od  $n$ -etapového procesu k  $(n + 1)$ -etapové úloze; program lze použít tolikrát, kolik je etap.

5. Požadavky na paměť při použití počítače závisí pouze na počtu stavů a nezávisí na počtu etap, neboť k výpočtu funkce  $f_{n+1}(x)$  je třeba pouze funkce  $f_n(x)$ .

6. Stejných výsledků dosáhneme při výpočtech „od konce“ jako při výpočtech „od začátku“.

## OPTIMALIZACE ŘÍZENÍ VÝROBY A ZÁSOB

Dynamického programování lze s úspěchem využít i pro optimalizaci řízení výroby a zásob. Základy takového programu bude nejlépe osvětlit na příkladu.

Během 1 roku má být dodáno z manipulačně expedičního skladu lesního závodu podle plánu 2450 plm vlákniny. Dodávka vlákniny je plánována na jednotlivé měsíce ( $d_n$ ;  $n = 1, 2, \dots, 12$ ). Vláknu je třeba vyrobit tak, aby náklady na její výrobu (těžba, přibližování, odvoz na sklad, manipulace a expedice) byly minimální, přičemž se náklady na výrobu vlákniny v jednotlivých měsících ( $c_n$ ;  $n = 1, 2, \dots, 12$ ) liší především ve vztahu ke změnám výrobních podmínek během roku (především počasí).

Předpokládáme, že náklady na výrobu vlákniny ve vztahu k výrobním podmínkám známe (na základě kalkulace nákladů). Manipulační a expediční kapacita skladu je omezena na měsíční maximum  $Z = 380$  plm. Pojistná zásoba nesmí klesnout pod 50 plm. Poněvadž je ve všech měsících stejná, není nutno ji brát při vlastní optimalizaci v úvahu a odečítat ji ze zásob počátečních i konečných.

Počáteční zásoba v 1. měsíci činí 70 plm, tzn. pro náš výpočet 20 plm (70 plm skutečné zásoby počáteční minus 50 plm pojistné zásoby). Konečná zásoba je plánována na 50 plm (tedy pouze ve výši pojistné zásoby) — pro náš příklad 0 plm.

Údaje o plánovaných dodávkách a výrobních nákladech v jednotlivých měsících jsou uvedeny v tabulce I.

I. Plánované dodávky a výrobní náklady v jednotlivých měsících. — Planned supplies and production costs for individual months

| Měsíc $n$                         | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Dodávka $d_n$ v plm               | 100 | 120 | 110 | 240 | 160 | 190 | 260 | 250 | 240 | 360 | 260 | 160 |
| Výrobní náklady $c_n$ v Kčs/1 plm | 120 | 120 | 110 | 100 | 80  | 70  | 70  | 80  | 80  | 90  | 100 | 110 |

Poněvadž zásoba počátkem roku činí 70 plm — 50 plm = 20 plm a konečná zásoba koncem roku 50 plm — 50 plm = 0 plm, je třeba během roku vyrobit celkem 2450 plm — 20 plm = 2430 plm vlákniny. Počáteční zásoba v měsíci  $x_n$  je konečnou zásobou v měsíci  $y_{n-1}$ .

Platí tedy

$$x_n = y_{n-1} \quad (3.1)$$

nebo také

$$y_n = x_{n+1} \quad (3.2)$$

Objem výroby v jednotlivých měsících  $v_n$  má být takový, aby celkové náklady na výrobu 2430 plm byly minimální, přičemž je tedy nutno rozhodnout, kolik vlákniny má být



vyrobeno v jednotlivých měsících a stanovit počáteční a konečnou zásobu v jednotlivých měsících.

Pak také platí

$$v_n = d_n + y_n - x_n \quad (3.3)$$

nebo také z (3.2)

$$v_n = d_n + x_{n+1} - x_n \quad (3.4)$$

Jde tedy o charakteristický víceetapový (dvanáctietapový) rozhodovací optimalizační proces (diskrétní dynamický program) s určitou budoucností (do programu nezahrnujeme počet pravděpodobnosti) a ohraničeným horizontem ( $n = 1 - 12$ , přičemž další roky již nebereme při rozhodování v úvahu).

Stav systému v období (měsíc)  $n$  je možno popsat hodnotou  $x_n$  nebo hodnotou  $y_n$ . Protože platí (3.1) je volba libovolná. Zvolme proto např.  $x_n$  jako proměnnou stavu. Rozhodnutí v každém období  $n$  je možno popsat hodnotou  $v_n$ ,  $y_n$  nebo  $x_n$  pro (3.4), tj. pro žádoucí optimální objem výroby. Zvolme opět  $x$ , které tedy bude nejen proměnnou stavu, ale i proměnnou rozhodnutí.

Zadání problému nám ukládá tato omezení:

$$0 \leq x_n \quad (3.5)$$

$$x_{n-1} \leq x_n + d_{n-1}$$

z toho

$$x_{n-1} - d_{n-1} \leq x_n \quad (3.6)$$

$$y_n + d_n \leq Z$$

s pomocí (3.2)

$$x_{n+1} + d_n \leq Z$$

z toho

$$x_{n+1} \leq Z - d_n$$

a tedy pro  $x_n$

$$x_n \leq Z - d_{n-1} \quad (3.7)$$

$$x_n \leq y_n + d_n$$

s pomocí (3.2)

$$x_n \leq x_{n+1} + d_n \quad (3.8)$$

Všechny čtyři vztahy (3.5), (3.6), (3.7), (3.8) platí pro  $n = 1, 2, \dots, 12$ . Tyto nerovnosti jsou ekvivalentní vztahu ( $x_{12}$  je dáno):

$$\max(0, x_{n-1} - d_{n-1}) \leq x_n \leq \min(Z - d_{n-1}, x_{n+1} + d_n) \quad (3.9)$$

Vidíme, že přípustný interval pro  $x_n$  závisí na  $x_{n-1}$  a  $x_{n+1}$ , a proto se proměnná stavu období, jež následuje po období, pro něž rozhodujeme, vyskytuje jako parametr. Dále využijeme rovnici (3.4) pro výpočet nákladů samostatně pro každé období:  $c_n \cdot v_n$ , tj.

$$c_n(x_{n+1} + d_n - x_n) \quad (3.10)$$

Naším úkolem je vyhledat optimální politiku, tj. postupné stanovení  $x_n^*$  tak, aby celkové náklady jako součet všech  $v_n \cdot c_n$  byly minimální ( $N^*$ )

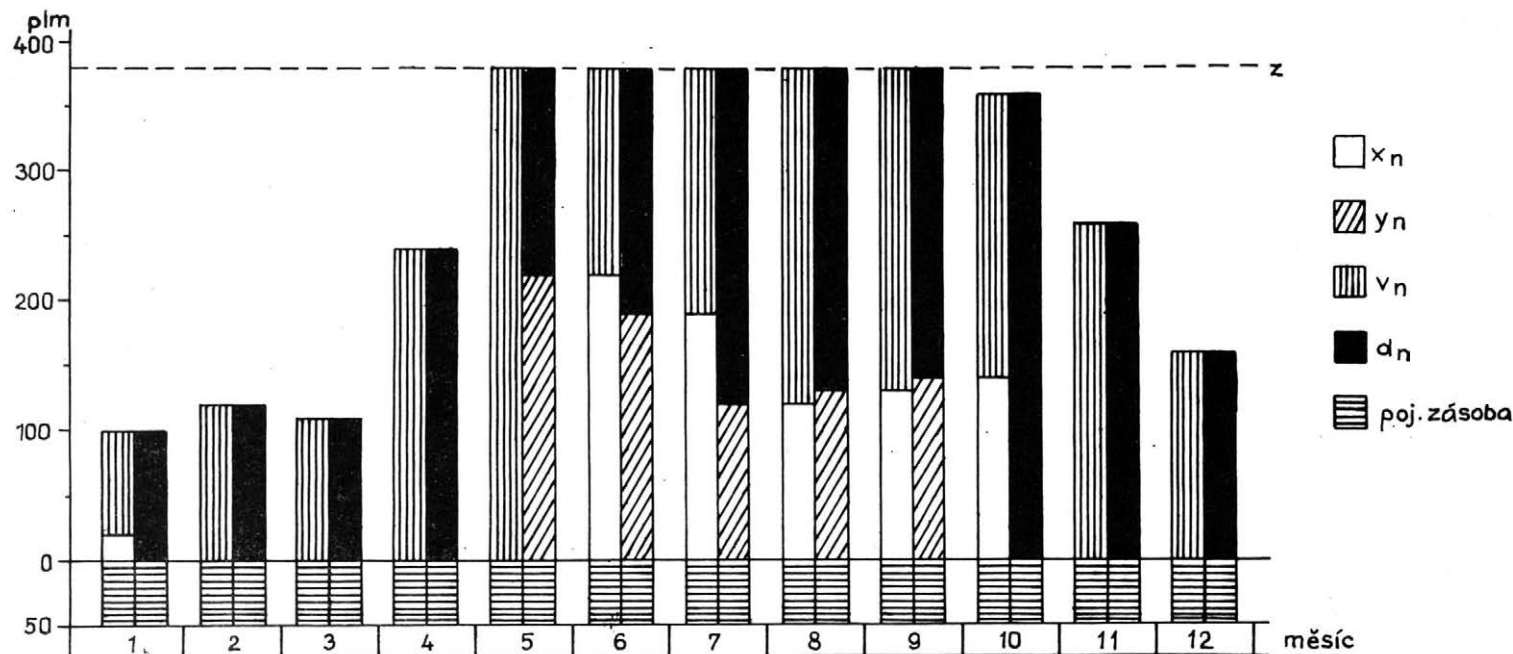
$$N^* = \sum_{n=1}^{12} v_n^* \cdot c_n = \text{MIN} \quad (3.11)$$

a to pomocí rozhodnutí v jednotlivých obdobích

$$f_{n, 12}(x_n, x_{12}) = \text{MIN}[N - ax_n \pm bx_{n+1}]$$

| Ukazatel                               | $n$ | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | $\Sigma$ |
|----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| náklady v Kčs/1plm . . . . . $c_n$     |     | 120 | 120 | 110 | 100 | 80  | 70  | 70  | 80  | 80  | 90  | 100 | 110 | —        |
| zásoba počáteční v plm . . . . . $x_n$ |     | 20  | 0   | 0   | 0   | 0   | 220 | 190 | 120 | 130 | 140 | 0   | 0   | —        |
| výroba v plm . . . . . $v_n$           |     | 80  | 120 | 110 | 240 | 380 | 160 | 190 | 260 | 250 | 220 | 260 | 160 | 2430     |
| dodávka v plm . . . . . $d_n$          |     | 100 | 120 | 110 | 240 | 160 | 190 | 260 | 250 | 240 | 360 | 260 | 160 | 2450     |
| zásoba konečná v plm . . . . . $y_n$   |     | 0   | 0   | 0   | 0   | 220 | 190 | 120 | 130 | 140 | 0   | 0   | 0   | —        |

$x_1 = 20\text{plm}$   
 $y_{12} = 0\text{plm}$   
 $Z = 380\text{plm}$   
 $\Sigma v_n c_n =$   
 $= 219\,200 \text{ Kčs}$



5. Logické řešení zásob sortimentů dřeva. — Logical solution of timber assortment growing stocks

Před optimalizačními výpočty je možno uvést řešení, které by pravděpodobně stanovil zkušený praktik pomocí logických úvah. Zřejmě by se snažil vyrábět minimum vlákniny v měsících 1, 2, 3 a 12 (nejvyšší náklady na 1 plm výroby — tabulka I) a maximum v měsících 5, 6, 7, 8 a 9. Jedno z možných řešení je uvedeno na obr. 5 včetně příslušných údajů. Řešení zřejmě není nejlepší ( $N = 219\,200$  Kčs), neboť maximálně možný objem výroby v měsících 5 až 9 vede i k poměrně vysokému objemu výroby v měsíci 12, ve kterém je výroba vysoce nákladová.

Optimalizační výpočty započneme v měsíci 12 tak, jak je to při dynamickém programování nejčastější. Mohli bychom ovšem začít i v měsíci 1 a dospěli bychom ke stejným výsledkům.

### Období 12.

Podle zadání je  $y_{12}$ , resp.  $x_{12+1} = 0$

Zkoumejme, v kterém intervalu se může měnit  $x_{12}$ . Podle (3.9) pro  $n = 12$ :

$$\begin{aligned}\max(0, x_{11} - d_{11}) &\leq x_{12} \leq \min(Z - d_{11}, x_{12+1} + d_{12}) \\ \max(0, x_{11} - 260) &\leq x_{12} \leq \min(380 - 260, 0 + 160) \\ \max(0, x_{11} - 260) &\leq x_{12} \leq 120\end{aligned}\quad (3.12)$$

S využitím (3.4) je

$$\begin{aligned}N_{12}(x_{12}, y_{12}) &= c_{12}v_{12} \\ &= c_{12}(x_{12+1} + d_{12} - x_{12}) \\ &= 110(0 + 160 - x_{12}) \\ &= 17\,000 - 110x_{12}\end{aligned}\quad (3.13)$$

Abychom dosáhli minima  $N_{12}(x_{12}, x_{12+1})$  vezmeme  $x_{12}$  v nejvyšší možné hodnotě, tj.  $x_{12} = 120$  a to znamená, že musíme vyrobit v předcházejících obdobích taková množství, která se vyskytují v období 11 s maximálně možnou zásobou. To proto, abychom nemuseli vyrobit víc, jak je skutečné minimum v období 12. Zatím však nemůžeme stanovit  $x_{11}$ , poněvadž jsme zatím neporovnali náklady v různých obdobích. Budeme proto uvažovat období 11 a 12 společně.

### Období 11 a 12.

Zjistíme, v kterém intervalu se může  $x_{11}$  měnit.

Podle (3.9) je pro  $n = 11$ :

$$\begin{aligned}\max(0, x_{10} - d_{10}) &\leq x_{11} \leq \min(Z - d_{10}, x_{12} + d_{11}) \\ \max(0, x_{10} - 360) &\leq x_{11} \leq \min(380 - 360, x_{12} + 260) \\ \max(0, x_{10} - 360) &\leq x_{11} \leq 20\end{aligned}\quad (3.14)$$

Poněvadž  $x_{11} \leq 20$  a platí z (3.12):  $\max(0, x_{11} - 260) \leq x_{12}$ ; proto platí

$$0 \leq x_{12} \leq 120. \quad (3.15)$$

S využitím (3.13) a (3.4) je

$$\begin{aligned}N_{11}(x_{11}, y_{12}) &= c_{11}v_{11} + N_{12}(x_{12}, 0) \\ &= c_{11}(x_{12} + d_{11} - x_{11}) + 17\,000 - 110x_{12} \\ &= 43\,600 - 100x_{11} - 10x_{12}\end{aligned}\quad (3.16)$$

Proto o  $x_{11}$  můžeme říci totéž, co o  $x_{12}$  za předpokladu, že rozhodnutí v období 1 až 11 vedla k určité hodnotě  $x_{11}$ , kterou zapíšeme jako  $x'_{11}$ . Optimální hodnota  $x_{12}^*$  pro  $x_{12}$

bude ta hodnota, která minimalizuje  $N_{11}(x'_{11}, 0)$ . Je důležité, že tato hodnota  $x_{12}^*$  závisí pouze na  $x'_{11}$  a není v žádném případě závislá na rozhodnutí, ať už jsou správná nebo nesprávná, vedla-li k hodnotě  $x'_{11}$ . Minimální náklady pro období 12 a 11 budou tedy (ať jsou rozhodnutí jakákoliv)

$$f_{11,0}(x_{11},0) = \text{MIN}[43\,600 - 100x_{11} - 10x_{12}] .$$

Druhý argument  $f_{11,0}$  označuje hodnotu  $y_{12}$ , tj.  $x_{12+1}$ , která se rovná 0. Uvážíme-li nyní výraz mezi závorkami vidíme, že je to monotonně klesající funkce pro  $x_{12}$ . Její minimum dosáhneme tehdy, bude-li se  $x_{12}$  rovnat horní hranici, tedy

$$x_{12}^* = 120 .$$

Tím je stanovena optimální počáteční zásoba pro 12. období, která se zároveň rovná  $y_{11}^*$ , neboť platí (3.2). Tím je zároveň určeno  $v_{12}^* = 40$  plm, neboť platí z (3.4)

$$v_{12} = d_{12} + x_{12+1} - x_n$$

$$v_{12} = 160 + 0 - 120$$

$$v_{12}^* = 40$$

Dále (pro  $x_{12} = 120$ )

$$\begin{aligned} f_{11,0}(x_{11},0) &= 43\,600 - 100x_{11} - 1200 \\ &= 42\,400 - 100x_{11} \end{aligned} \quad (3.17)$$

Další postup se již neustále opakuje.

Období 12 až 10.

$$\max(0, x_9 - d_9) \leq x_{10} \leq \min(Z - d_9, x_{11} + d_{10})$$

$$\max(0, x_9 - 240) \leq x_{10} \leq \min(380 - 240, x_{11} + 360)$$

$$\max(0, x_9 - 240) \leq x_{10} \leq 140 \quad (3.18)$$

Poněvadž  $x_{10} \leq 140$  a platí z (3.14):  $\max(0, x_{10} - 360) \leq x_{11}$ , platí

$$0 \leq x_{11} \leq 20 \quad (3.19)$$

S využitím (3.17) a (3.4) je

$$\begin{aligned} N_{10}(x_{10}, y_{12}) &= c_{10}v_{10} + f_{11,0}(x_{11}, 0) \\ &= 90(x_{11} + d_{10} - x_{10}) + 42\,400 - 100x_{11} \\ &= 74\,800 - 90x_{10} - 10x_{11} \end{aligned} \quad (3.20)$$

Minimální náklady pro všechna tři období se zřetelem na (3.14) budou

$$f_{10,0}(x_{10},0) = \text{MIN}[74\,800 - 90x_{10} - 10x_{11}] .$$

Výraz mezi závorkami je opět monotonně klesající funkce pro  $x_{11}$ , a proto vezmeme  $x_{11}$  v nejnižší možné hodnotě podle (3.19)

$$x_{11}^* = 20 .$$

Tím je stanovena i  $y_{10}^* = x_{11}^* = 20$  a  $v_{11}^* = d_{11} + x_{12} - x_{11} = 360$

Dále:

$$f_{10,0}(x_{10},0) = \text{MIN}[74\,800 - 90x_{10} - 200]$$

$$f_{10,0}(x_{10},0) = 74\,600 - 90x_{10} \quad (3.21)$$

Období 12 až 9

$$\begin{aligned}\max(0, x_8 - d_8) &\leq x_9 \leq \min(Z - d_8, x_{10} + d_9) \\ \max(0, x_8 - 250) &\leq x_9 \leq \min(380 - 250, x_{10} + 240) \\ \max(0, x_8 - 250) &\leq x_9 \leq 130\end{aligned}\quad (3.22)$$

Poněvadž platí  $x_9 \leq 130$  a platí z (3.18):  $\max(0, x_9 - 240) \leq x_{10}$ , platí:

$$0 \leq x_{10} \leq 140 \quad (3.23)$$

S využitím (3.21) a (3.4) je

$$\begin{aligned}N_9(x_9, y_{12}) &= c_9 v_9 + f_{10,0}(x_{10}, 0) \\ &= 80(x_{10} + 240 - x_9) + 74\,600 - 90x_{10} \\ &= 93\,800 - 80x_9 - 10x_{10} \\ f_{9,0}(x_9, 0) &= \text{MIN}[93\,800 - 80x_9 - 10x_{10}]\end{aligned}$$

Výraz mezi závorkami je zase monotonně klesající funkce pro  $x_{10}$ , a proto z (3.23) zvolíme  $x_{10}$  v maximální možné výši

$$x_{10}^* = 140.$$

Potom  $y_9^* = x_{10}^* = 140$  a  $v_{10}^* = 20 + 360 - 140 = 240$

Dále:

$$\begin{aligned}f_{9,0}(x_9, 0) &= \text{MIN}[93\,800 - 80x_9 - 1400] \\ f_{9,0}(x_9, 0) &= 92\,400 - 80x_9\end{aligned}\quad (3.24)$$

Období 12 až 8

$$\begin{aligned}\max(0, x_7 - d_7) &\leq x_8 \leq \min(Z - d_7, x_9 + d_8) \\ \max(0, x_7 - 260) &\leq x_8 \leq \min(380 - 260, x_9 + 250) \\ \max(0, x_7 - 260) &\leq x_8 \leq 120\end{aligned}\quad (3.25)$$

Protože platí  $x_8 \leq 120$  a platí z (3.22):  $\max(0, x_8 - 250) \leq x_9$ , platí:

$$0 \leq x_9 \leq 130 \quad (3.26)$$

$$\begin{aligned}N_8(x_8, 0) &= c_8 v_8 + f_{9,0}(x_9, 0) \\ &= 80(x_9 + 250 - x_8) + 92\,400 - 80x_9 \\ &= 112\,400 - 80x_8\end{aligned}$$

Poněvadž  $x_9$  se ve výpočtu  $N_8$  vykrátí, je

$$f_{8,0}(x_8, 0) = 112\,400 - 80x_8 \quad (3.27)$$

a  $x_9$  je podle (3.26) libovolné v rozmezí od 0 do 130. Zvolme např.:

$$x_9^* = 0.$$

Potom  $x_9^* = y_8^* = 0$  a  $v_9^* = 140 + 240 - 0 = 380$ .

Období 12 až 7

$$\max(0, x_6 - d_6) \leq x_7 \leq \min(Z - d_6, x_8 + d_7)$$



$$\begin{aligned}\max(0, x_6 - 190) &\leq x_7 \leq \min(380 - 190, x_8 + 260) \\ \max(0, x_6 - 190) &\leq x_7 \leq 190\end{aligned}\quad (3.28)$$

Protože opět platí  $x_7 \leq 190$  a platí z (3.25):  $\max(0, x_7 - 260) \leq x_8$ , platí:

$$0 \leq x_8 \leq 120 \quad (3.29)$$

$$\begin{aligned}N_7(x_7, 0) &= c_7 v_7 + f_{8,0}(x_{8,0}) \\ &= 70(x_8 + 260 - x_7) + 112\,400 - 80x_8 \\ &= 130\,600 - 70x_7 - 10x_8 \\ f_{7,0}(x_7, 0) &= \text{MIN}[130\,600 - 70x_7 - 10x_8]\end{aligned}$$

Výraz mezi závorkami je monotonně klesající funkce pro  $x_8$ , a proto je z (3.29)

$$x_8^* = 120$$

Potom  $x_8^* = y_7^* = 120$  a  $v_8^* = 0 + 250 - 120 = 130$

$$\begin{aligned}f_{7,0}(x_7, 0) &= [130\,600 - 70x_7 - 1200] \\ f_{7,0}(x_7, 0) &= 129\,400 - 70x_7\end{aligned}\quad (3.30)$$

Období 12 až 6

$$\begin{aligned}\max(0, x_5 - d_5) &\leq x_6 \leq \min(Z - d_5, x_7 + d_6) \\ \max(0, x_5 - 160) &\leq x_6 \leq \min(380 - 160, x_7 + 190) \\ \max(0, x_5 - 160) &\leq x_6 \leq \min(220, x_7 + 190)\end{aligned}\quad (3.31)$$

O  $x_7$  nemůžeme zatím nic více říci, než je uvedeno v (3.28).

$$\begin{aligned}N_6(x_6, 0) &= c_6 v_6 + f_{7,0}(x_7, 0) \\ &= 70(x_7 + 190 - x_6) + 129\,400 - 70x_7 \\ &= 142\,700 - 70x_6 \\ f_{6,0}(x_6, 0) &= \text{MIN}[142\,700 - 70x_6]\end{aligned}$$

Protože  $x_7$  zřejmě neovlivní  $f_{6,0}(x_6, 0)$  a může být v rozmezí 0 až 190 podle (3.28), zvolme

$$x_7^* = 0.$$

Potom  $x_7^* = y_6^* = 0$ ;  $v_7^* = 120 + 260 - 0 = 380$  a zůstává:

$$f_{6,0}(x_6, 0) = 142\,700 - 70x_6 \quad (3.32)$$

Období 12 až 5

$$\begin{aligned}\max(0, x_4 - d_4) &\leq x_5 \leq \min(Z - d_4, x_6 + d_5) \\ \max(0, x_4 - 240) &\leq x_5 \leq \min(380 - 240, x_6 + 160) \\ \max(0, x_4 - 240) &\leq x_5 \leq 140\end{aligned}\quad (3.33)$$

Protože platí, že  $x_5 \leq 140$  a z (3.31) platí:  $\max(0, x_5 - 160) \leq x_6 \leq \min(220, 190)$ , je

$$0 \leq x_6 \leq 190 \quad (3.34)$$

$$N_5(x_5, 0) = c_5 v_5 + f_{6,0}(x_6, 0)$$

$$= 80(x_6 + 160 - x_5) + 142\,700 - 70x_6$$

$$= 155\,500 - 80x_5 + 10x_6$$

$$f_{5,0}(x_{5,0}) = \text{MIN}[155\,500 - 80x_5 + 10x_6]$$

Výraz mezi závorkami je monotonně rostoucí funkce pro  $x_6$ , a proto zvolíme z (3.34)  $x_6$  co nejmenší

$$x_6^* = 0.$$

Z toho  $x_6^* = y_5^* = 0$ ;  $v_6^* = 190$

$$f_{5,0}(x_{5,0}) = 155\,500 - 80x_5 \quad (3.35)$$

Období 12 až 4

$$\max(0, x_3 - d_3) \leq x_4 \leq \min(Z - d_3, x_5 + d_4)$$

$$\max(0, x_3 - 110) \leq x_4 \leq \min(380 - 110, x_5 + 240)$$

$$\max(0, x_3 - 110) \leq x_4 \leq \min(270, x_5 + 240) \quad (3.36)$$

$$N_4(x_{4,0}) = c_4v_4 + f_{5,0}(x_{5,0})$$

$$= 100(x_5 + 240 - x_4) + 155\,500 - 80x_5$$

$$= 179\,500 - 100x_4 + 20x_5$$

$$f_{4,0}(x_{4,0}) = \text{MIN}[179\,500 - 100x_4 + 20x_5]$$

Výraz mezi závorkami je monotonně rostoucí funkce pro  $x_5$ .

Zvolíme proto z (3.33)

$$x_5^* = 0$$

je-li  $x_5^* = 0$ , je  $y_4^* = 0$ ;  $v_5^* = 160$

$$f_{4,0}(x_{4,0}) = 179\,500 - 100x_4 \quad (3.37)$$

Období 12 až 3

$$\max(0, x_2 - d_2) \leq x_3 \leq \min(Z - d_2, x_4 + d_3)$$

$$\max(0, x_2 - 120) \leq x_3 \leq \min(380 - 120, x_4 + 110)$$

$$\max(0, x_2 - 120) \leq x_3 \leq \min(260, x_4 + 110) \quad (3.38)$$

$$N_3(x_{3,0}) = c_3v_3 + f_{4,0}(x_{4,0})$$

$$= 110(x_4 + 110 - x_3) + 179\,500 - 100x_4$$

$$= 191\,600 - 110x_3 + 10x_4$$

$$f_{3,0}(x_{3,0}) = \text{MIN}[191\,600 - 110x_3 + 10x_4]$$

Výraz mezi závorkami je opět monotonně rostoucí funkce, a to pro  $x_4$ . Z (3.36) při znalosti  $x_5^* = 0$ :  $\max(0, x_3 - 120) \leq x_4 \leq 240$  zvolíme:

$$x_4^* = 0.$$

Potom se upraví (3.38) na:

$$\max(0, x_2 - 120) \leq x_3 \leq 110 \quad (3.39)$$

$$\text{Dále: } f_{3,0}(x_{3,0}) = 191\,600 - 110x_3 \quad (3.40)$$

Je-li  $x_4^* = 0$ , je  $y_3^* = 0$  a  $v_4^* = 240$

## Období 12 až 2

$$\begin{aligned}
 \max(0, x_1 - d_1) &\leq x_2 \leq \min(Z - d_1, x_3 + d_2) \\
 \max(0, 20 - 100) &\leq x_2 \leq \min(380 - 100, x_3 + 120) \\
 0 &\leq x_2 \leq \min(280, x_3 + 120) \quad (3.41) \\
 N_2(x_{2,0}) &= c_2 v_2 + f_{3,0}(x_{3,0}) \\
 &= 120(x_3 + 120 - x_2) + 191\,600 - 110x_3 \\
 &= 206\,000 - 120x_2 + 10x_3 \\
 f_{2,0}(x_{2,0}) &= \text{MIN}[206\,000 - 120x_2 + 10x_3]
 \end{aligned}$$

Výraz mezi závorkami je monotonně rostoucí funkce pro  $x_3$ . Zvolíme proto podle (3.39)

$$\begin{aligned}
 x_3^* &= 0 \\
 \text{a upravíme (3.41)} \quad 0 &\leq x_2 \leq 120. \quad (3.42)
 \end{aligned}$$

$$\text{Dále} \quad f_{2,0}(x_{2,0}) = 206\,000 - 120x_2. \quad (3.43)$$

Je-li  $x_3^* = 0$ , je  $y_2^* = 0$  a  $v_3^* = 110$ .

## Období 12 až 1

Pokud jsme v obdobích 12 až 2 rozhodovali optimálně, pak náklady ze všech 12 období budou ( $x_1 = 20$ ):

$$\begin{aligned}
 N_1(x_{1,0}) &= c_1 v_1 + f_{2,0}(x_{2,0}) \\
 &= 120(x_2 + 100 - 20) + 206\,000 - 120x_2 \\
 &= 215\,600
 \end{aligned}$$

Poněvadž  $x_2$  již vyšší nákladů nemůže ovlivnit, jak vyplývá z

$$f_1(x_{1,0}) = 215\,600 \quad (3.44)$$

stanovíme nakonec

$$\begin{aligned}
 x_2^* &= 0 \\
 \text{a } x_1 &\text{ je dáno v zadání} \\
 x_1^* &= 20.
 \end{aligned}$$

Tím je stanoveno i  $y_2^* = 0$  a  $y_1^* = 0$ ;  $v_2^* = 120$  a  $v_1^* = 100$ . Na výši celkových nákladů by se ovšem nic nezměnilo, kdybychom zvolili  $x_2$  v rozmezí větším než 0, ovšem pouze v rozmezí 0 až 120 podle (3.41), o čemž je možno se snadno přesvědčit. Existuje tedy více optimálních politik. Avšak při stanovení  $x_2^* = 0$  respektujeme zároveň požadavek na minimální zásobu, účelnou z hlediska minimalizace objemu oběžných fondů. To platí i např. pro  $x_7^*$  a další  $x_n^*$ . Pokud se týká volby  $x_3^* = 0$ , můžeme si zpětně ověřit, zda volba byla správná.

Dosadíme-li  $x_2 = 0$  do (3.38), dostaneme:

$$0 \leq x_3 \leq \min(260, x_4 + 110).$$

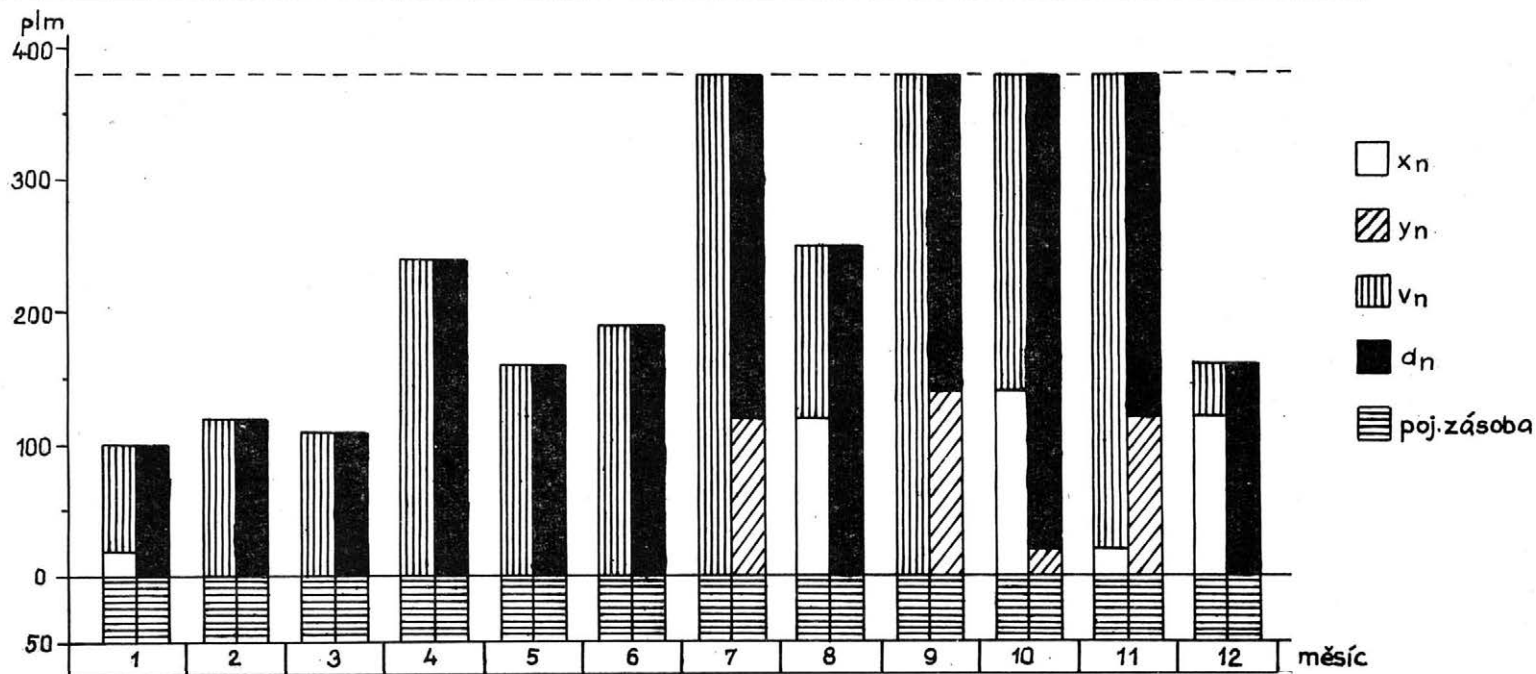
Volba byla tedy správná.

Podobně se lze postupně přesvědčit i o správnosti volby  $x_4^* = 0$  a  $x_5^* = 0$ .

To zároveň ukazuje, že by bylo možno začít s výpočtem i v období 1. Optimální řešení

| Ukazatel                         | $n$   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | $\Sigma$ |
|----------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|
| náklady v Kčs/plm . . . . .      | $C_n$ | 120 | 120 | 110 | 100 | 80  | 70  | 70  | 80  | 80  | 90  | 100 | 110 | —        |
| zásoba počáteční v plm . . . . . | $x_n$ | 20  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 120 | 0   | 140 | 20  | 120 | —        |
| výroba v plm . . . . .           | $v_n$ | 80  | 120 | 110 | 240 | 160 | 190 | 380 | 130 | 380 | 240 | 360 | 40  | 2430     |
| dodávka v plm . . . . .          | $d_n$ | 100 | 120 | 110 | 240 | 160 | 190 | 260 | 250 | 240 | 360 | 260 | 160 | 2450     |
| zásoba konečná v plm . . . . .   | $y_n$ | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 120 | 0   | 140 | 20  | 120 | 0   | —        |

$$\begin{aligned}
 x_1 &= 20\text{plm} \\
 y_{12} &= 0\text{plm} \\
 Z &= 380\text{plm} \\
 \Sigma v_n c_n &= \\
 &= 215600\text{Kčs}
 \end{aligned}$$



v tabulkové i grafické formě je uvedeno na obr. 6, na němž je také možno sledovat postup řešení při postupném kreslení diagramu.

O správnosti výpočtu nákladů (3.44) se můžeme přesvědčit výpočtem podle (3.11):

$$N^* = 120.80 + 120.120 + 110.110 + 100.240 + 80.160 + 70.190 + 70.380 + \\ + 80.130 + 80.380 + 90.240 + 100.360 + 110.40 = 215\,600 \text{ Kčs}$$

Popsaný systém je definován proměnnou stavu  $x_n$ . Podobným postupem je ovšem možno řešit i systém, jehož stav je definován více proměnnými, tvořícími vektor  $X_n$ .

Výše uvedená metodika patří do skupiny diskrétních dynamických programů s určitou budoucností a ohraničeným horizontem.

Další skupiny tvoří:

- a) diskrétní dynamické programy, kdy budoucnost je určitá a horizont neohraničený;
- b) diskrétní dynamické programy, kdy v budoucnosti hraje roli náhoda a horizont je ohraničený;
- c) diskrétní dynamické programy, kdy budoucnost je ovlivněna náhodami a horizont není ohraničený.

Je-li budoucnost ovlivněna náhodami, jde o využití počtu pravděpodobnosti (stochastické programy). Neohraničeným horizontem rozumíme případ, kdy  $n = +\infty$ , přičemž může být uvažováno o ohraničení zprava nebo zleva, popř. o neohraničení z obou stran.

## ZÁVĚR

Metody dynamického programování představují zatím pro lesní hospodářství oblast optimalizace, která prakticky není využívána. Při tom řada ekonomických problémů má vyloženě dynamický charakter. Je to např. řízení výroby a zásob, řízení hospodaření se základními fondy, řízení investiční výstavby apod. Je nesporné, že i v oblasti vlastní výroby (např. řízení výroby dřeva na pní) má většina problémů dynamický charakter. Je proto účelné se s metodami dynamického programování seznámit a rozvíjet je v rámci racionalizace a modernizace řízení. V práci jsou uvedeny pouze některé jednodušší metody, popsané číselnými příklady za účelem pochopení principů dynamického programování s cílem podnítit pracovníky lesního hospodářství k dalšímu rozvoji využití metod vědeckého programování.

Došlo dne 7. 9. 1973

## Literatura

1. BELLMAN R., 1954, The Theory of Dynamic Programming. Bull-Amer. Math. Soc., 60
2. BELLMAN R., 1957, Dynamic Programming, Princeton University Press, Princeton
3. BELLMAN R., DREYFUS S., STUART E., 1962, Applied Dynamic Programming. Princeton University Press, Princeton
4. DREYFUS S., 1961, Progress in Operations Research, John Wiley, USA
5. FEDORENKO N., 1969, Ekonomiko-matematičeskije modeli. Mysl, Moskva
6. KAUFMANN A., 1963, Methodes et modèles de la recherche opérationnelle. Svezek II, Dunod, Paris
7. KAUFMANN A., CRUON R., 1969, La programmation dynamique (gestion scientifique séquentielle). Dunod, Paris, 1965. Překlad: Alfa Bratislava
8. NĚMCINOV V. S., 1967, Použitie matematiky v ekonomike. Část III. SVTL Bratislava

## Применение динамического программирования в лесном хозяйстве

Методы научного программирования работникам лесного хозяйства прежде всего известны из области применения линейного программирования и методов сетевого планирования.

Динамическое программирование, учитывая трудоемкую алгоритмизацию, применимо с определенными затруднениями, хотя и по отношению к основному понятию, оно имеет чрезвычайное значение для лесного хозяйства, т. е. речь идет о так называемых многоэтапных процессах принятия решения. Под этим мы подразумеваем оптимализацию всего процесса, причем необходимо принимать решения для каждого этапа. Это нам позволяет принять во внимание также время, которое при принятии решения в лесном хозяйстве часто является неизбежным. Динамическое программирование также позволяет использовать вероятность процесса явлений и включить ее в решение, что при стохастическом процессе большинства производственных операций в лесном хозяйстве также является весьма значимым. Цель данной статьи заключается в приведении некоторых простых случаев и в доказательстве, что применение динамического программирования эффективно и не так сложно, как некоторые об этом судят. Однако, необходимо заранее обратить внимание, что в данном случае практически не существует общеприменимого алгоритма, как мы, например, привыкли при линейном программировании, и расчеты несколько сложнее. Формулировка проблем динамического программирования и определения алгоритма, решения, однако, при современном знании основ научного программирования можно а трудоемкость расчетов следует передать электронно-вычислительным машинам, которые в настоящее время неудержимо проникают в лесное производство.

В статье описаны три практических примера решения задач при помощи методов динамического программирования: оптимализация использования грузовых автомашин для своза древесины, оптимализация определения трелевочных дорог и оптимализация производства и управления запасами древесины.

Методы динамического программирования пока для лесного хозяйства представляют область оптимализации, которая практически еще не использована. При этом целый ряд экономических проблем носит определенно динамический характер. Это, например, управление производством и запасами, управление ведения хозяйства с основными фондами, управление капитальным строительством и т. п. Бесспорно, что и в области собственно производства (например, управление производством древесины на корню) большинство проблем носит динамический характер. Поэтому целесообразно ознакомиться с методами динамического программирования и развивать их в рамках рационализации и модернизации управления. В данной работе приведены лишь некоторые более простые методы, описанные цифровыми примерами с целью понимания принципов динамического программирования и стимуляции работников лесного хозяйства к дальнейшему развитию использования методов научного программирования.

## Utilization of Dynamic Programming in Forestry

The methods of scientific programming are known to the forestry workers mainly from the field of the utilization of linear programming and of the methods of network planning.

Due to difficult algorithmization dynamic programming can be utilized with certain difficulties, even if it is of extraordinary importance for forestry in relation to the basic conception, as these are the so-called more-stage decision-making processes. Under this the optimization of the whole process is understood for which it is necessary to decide at each stage. This enables to consider also the viewpoint of time which is often essential in decision-making in forestry. Dynamic programming enables also to utilize the probability of the course of phenomena and to include it into the solution this being also very important with the stochastic course of most production processes in forestry. The objective of this paper is to point out some simpler cases and to prove that the utilization of dynamic programming is effective and not so complicated as some people think. Nevertheless, it has to be pointed out in advance that practically no generally usable algorithms exist here, such as we are used to in linear programming and the calculations are somewhat more elaborate. Nevertheless, the formulation of the problems of dynamic programming and the determination of the algorithm of the solution is possible with the present knowledge of the fundamentals of scientific programming, and the elaborateness of calculations is to be transferred to computers penetrating now without restraint into forestry practice.

The following three practical examples of the solution of tasks by means of the methods of dynamic programming are described in the paper: optimization of



the use of lorries for wood removal, optimization of the determination of skidding ways and optimization of the timber stock production and management.

So far, the methods of dynamic programming represent in forestry the field of optimization which is practically unused. At the same time, a number of economic problems is of an out-and-out dynamic character. This is e. g. the management of production and of stock, the management of basic funds husbandry, the management of investment building etc. Undisputably, also on the field of production proper (e. g. management of wood production on the stump), most problems are of a dynamic character. Therefore, it is useful to learn the methods of dynamic programming and to develop them within the framework of rationalization and modernization of management. Only some simpler methods are mentioned in the paper and are described by means of numeric examples in order to understand the principles of dynamic programming and to stimulate the workers in forestry further to develop the use of methods of scientific programming.

### **Ausnutzung der dynamischen Programmierung in der Forstwirtschaft**

Die Methoden der wissenschaftlichen Programmierung sind den Mitarbeitern in der Forstwirtschaft vor allem aus dem Bereich der linearen Programmierung und aus den Methoden der Netzplanung bekannt.

Mit Rücksicht auf die schwierige Algorithmisierung ist die dynamische Programmierung mit gewissen Schwierigkeiten anwendbar, auch wenn sie in Beziehung zu der Grundauffassung für die Forstwirtschaft von außerordentlicher Bedeutung ist. Es handelt sich nämlich um die sogenannten Mehretappenentscheidungsprozesse. Darunter verstehen wir die Optimierung des ganzen Prozesses, wobei es notwendig ist, in jeder Etappe zu entscheiden. Dadurch wird es ermöglicht auch den Zeitgesichtspunkt zu berücksichtigen, der bei der Entscheidung in der Forstwirtschaft oft unentbehrlich ist. Die dynamische Programmierung ermöglicht es auch die Wahrscheinlichkeit des Verlaufes der Erscheinungen auszunutzen und diese in die Lösung einzubeziehen, was bei dem stochastischen Verlaufe der meisten Produktionsprozesse in der Forstwirtschaft auch von großer Bedeutung ist. Das Ziel dieser Arbeit ist es auf einige einfacheren Fälle hinzuweisen und zu beweisen, die Ausnutzung der dynamischen Programmierung sei effektiv und nicht so kompliziert, wie es einige vermuten. Es ist jedoch im voraus darauf aufmerksam zu machen, die allgemein angewendeten Algorithmen, wie wir z. B. bei der linearen Programmierung gewöhnt sind, existieren hier praktisch nicht und die Berechnungen seien ein wenig arbeitsintensiver. Die Formulierung der Probleme der dynamischen Programmierung und die Festlegung der Lösungsalgorithmus ist jedoch bei den gegenwärtigen Kenntnissen der Grundlagen der wissenschaftlichen Programmierung möglich und der Arbeitsaufwand der Berechnungen ist an die automatischen Rechenmaschinen, die heute unaufhaltbar in die forstwirtschaftliche Praxis durchdringen, zu übergeben.

In der Arbeit wurden die folgenden drei praktischen Beispiele der Lösung der Aufgaben mit Hilfe der dynamischen Programmierung beschrieben: die Optimierung der Ausnutzung von Lastkraftwagen für die Holzabfuhr, die Optimierung der Bestimmung von Rückungswegen und die Optimierung der Holzvorratsproduktion und -leitung.

Die Methoden der dynamischen Programmierung stellen vorläufig für die Forstwirtschaft einen Bereich der Optimierung, der praktisch nicht ausgenutzt wird, dar. Dabei hat eine Reihe ökonomischer Probleme einen ausgesprochen dynamischen Charakter. Es sind z. B. die Leitung der Produktion und der Vorräte, die Leitung der Grundfondsbewirtschaftung, die Leitung des Investitionsaufbaus u. ä. Es ist unbestreitbar, die meisten Probleme auch in dem Bereich der eigentlichen Produktion (z. B. die Leitung der Holzproduktion auf dem Stamm) seien von einem dynamischen Charakter. Es ist daher zweckmäßig die Methoden der dynamischen Programmierung kennenzulernen und diese im Rahmen der Rationalisierung und Modernisierung der Leitung zu entwickeln. In der Arbeit sind nur einige einfacheren Methoden angeführt und mit numerischen Beispielen zwecks Verständnis der Prinzipien der dynamischen Programmierung mit dem Ziel die Mitarbeiter der Forstwirtschaft zu einer weiteren Entwicklung der Ausnutzung der Methoden der wissenschaftlichen Programmierung anzuregen, beschrieben.

---

*Adresa autora:*

Prof. Ing. Jiří R u p r i c h, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

---

Výrobní náklady v každém hospodářském procesu jsou jedním z nejdůležitějších ekonomických ukazatelů, neboť se v nich promítají všechny základní souvislosti podnikové ekonomiky. Proto hospodářští pracovníci ve všech odvětvích věnují jejich řízení prvořadou pozornost. Nejinak je tomu i v lesním hospodářství.

Základním nástrojem pro řízení a plánování nákladů v podnikové sféře jsou kalkulace. Systém kalkulací, zejména v průmyslu, je dnes již teoreticky velmi dobře propracován a obecně lze konstatovat, že se v praxi také stále více prosazuje. I v lesním hospodářství je kalkulacím věnována velká pozornost. V tomto odvětví je však celá problematika komplikována tím, že na náklady výroby působí řada přírodních podmínek. Ty způsobují těžkosti zejména při sestavování předběžných kalkulací a při srovnání výsledků dosažených na jednotlivých lesních závodech ve stejném roce nebo na stejném závodě, ale v různých letech. Těmto otázkám bylo již v odborné lesnické literatuře věnováno mnoho pozornosti. V zásadě lze konstatovat, že se jednotlivým autorům dosud nepodařilo kvantifikovat vliv působících přírodních podmínek tak, aby jej bylo možno v kalkulační praxi bez těžkostí přímo uplatňovat. Přesto však dosavadní metodické výsledky jsou natolik konkrétní, že je možno uvažovat o jejich využití v oblasti modelování nákladů výroby na úrovni podniku.

## PROBLEMATIKA

Význam nákladových modelů záleží v tom, že umožňují posoudit základní tendence ve vývoji nákladů a kvantifikovat faktory, které na ně působí. V praxi se nejčastěji setkáváme s jednoduchým modelem, který vychází z předpokladu, že náklady jsou funkcí jediné nezávisle proměnné, kterou je objem výroby. Za předpokladu proporcionálního vývoje proměnných nákladů jsou náklady  $Y$  na celkový objem výroby  $x$  dány matematickým modelem ve tvaru rovnice přímky

$$Y = a + bx, \quad (1)$$

kde  $a, b$  — konstanty.

Takové jednoduché modely se využívají zejména v průmyslu, neboť se předpokládá, že „pouhé“ zvýšení objemu výroby je vyvoláno řadou faktorů (např. technickým rozvojem, organizací výroby, změnou sortimentní struktury aj.), jejichž působení je v jednoduchém modelu vlastně implicitně zachyceno.

V lesním hospodářství však takový předpoklad neplatí, neboť vliv přírodních podmínek v řadě případů působí na objem výroby nezávisle. Proto je třeba volit modely složitější, které umožňují vyjádřit jejich působení. Jednou z metod, pomocí které lze

takové modely konstruovat, je mnohonásobná regresní a korelační analýza. Avšak její rutinní uplatnění bez moderní výpočetní techniky by bylo příliš pracnou záležitostí. Proto je možno o praktické realizaci takového postupu uvažovat jen v systému řízení používajícího samočinný počítač. Některé zkušenosti spojené s tímto přístupem uvádíme v dalším textu.

## NÁKLADOVÉ MODEL Y

Nákladové modely, které vyjadřují fakt, že náklady jsou funkcí více nezávisle proměnných, v našem případě zejména přírodních podmínek, je možno konstruovat pomocí regresní a korelační analýzy. V tomto případě mají formu regresní nadrovin y ve tvaru

$$y = \pm a \pm b_1 \cdot x_1 \pm \dots \pm b_n \cdot x_n, \quad (2)$$

kde  $a$  — aditivní konstanta,  
 $b_{1,2,\dots,n}$  — dílčí regresní koeficienty,  
 $x_{1,2,\dots,n}$  — jednotlivé faktory, které na jednicové náklady působí jako nezávisle proměnné,  
 $y$  — náklady jako závisle proměnná (např. jednicové náklady mzdové, celkové přímé apod.).

Pomocí směrodatné odchylky závisle proměnné  $y$  a násobného korelačního koeficientu (který vyjadřuje těsnost vztahu mezi závisle proměnnou a působením nezávisle proměnných) lze dále vypočítat směrodatnou chybu regresního odhadu, a to podle vzorce

$$s_{y \cdot x_1, 2, \dots, n} = s_y \cdot (1 - R^2), \quad (3)$$

kde  $s_{y \cdot x_1, 2, \dots, n}$  — směrodatná chyba regresního odhadu,  
 $s_y$  — směrodatné odchylky analyzovaných jednicových nákladů,  
 $R^2$  — čtverec násobného korelačního koeficientu.

Směrodatná chyba regresního odhadu umožňuje učinit intervalový odhad z modelu vypočítaných hodnot závisle proměnné. To má především význam, jak uvedeme později, pro řízení metodou podle výjimek.

Použitelnost složitých nákladových modelů popsaného typu jsme prakticky přezkoušeli u těžby, přibližování a odvozu lesních závodů PŘSL Č. Budějovice. Za závisle proměnnou jsme volili průměrné jednicové přímé náklady na úrovni lesního závodu. Vycházeli jsme z toho, že tyto jednicové náklady bývají obvykle i východiskem všech dalších kalkulací. Vzali jsme též v úvahu, že náklady u těchto výkonů ovlivňují, kromě přírodních podmínek, také některá technologická opatření.

Konkrétní modely jsme získali regresní a korelační analýzou skutečně dosažených průměrných jednicových nákladů ve vybraných letech. Příslušné výpočty vykonal samočinný počítač.<sup>1)</sup> Vzhledem k tomu, že jsme museli zároveň určit, které přírodní a technologické faktory je účelné do modelu vůbec zařadit, podrobili jsme analýze jejich různé kombinace. Vhodnost nebo nevhodnost testované kombinace jsme posuzovali podle velikosti násobného korelačního koeficientu. Vycházeli jsme ze známého faktu, že čím byl tento koeficient větší, tím lépe zvolená kombinace faktorů vystihovala skutečnost.

Např. při analýze jednicových nákladů u přibližování jsme vyšli nejprve z předpokladu, že hlavními výrobními činiteli, které ovlivňují jejich výši, je terénní třída a přibližovací vzdálenost. Hodnota násobného korelačního koeficientu byla v tomto případě  $R = 0,78$ .

<sup>1)</sup> Postup výpočtu neuvádíme a odkazujeme na citovanou literaturu (Egermayer, Novák 1964, Laga, Svobodová 1971).

Jestliže jsme vzali v úvahu působení dalšího faktoru, a to podílu hmoty rovnaných sortimentů v procentech celkové těžby, zvýšila se těsnost korelačního vztahu na  $R = 0,82$  a po zařazení čtvrtého faktoru, podílu hmoty přibližované potahy, na  $R = 0,85$ .

Přidávání dalších faktorů, jako např. průměrné hmotnosti, podílu listnáčů apod., v daném souboru závislost již v podstatě nezvyšovalo. Proto jsme zůstali v navrženém modelu jen u uvedených čtyř výrobních činitelů.

Dále uvedeme jednotlivé nákladové modely, které jsme tímto postupem získali ze skutečných výsledků závodů např. za období 1970–1971.

#### MODEL PRO TĚŽBU

$$y = 38,900 + 0,311x_1 + 0,270x_2 - 0,151x_3 - 9,509x_4, \quad (3)$$

$$R = 0,84,$$

$$s_{y \cdot x_1, 2, 3, 4} = \pm 3,78,$$

|     |                            |   |                                                                              |
|-----|----------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------|
| kde | y                          | — | průměrné roční přímé náklady na těžbu 1 plm,                                 |
|     | $x_1$                      | — | podíl listnaté hmoty v % celkové těžby,                                      |
|     | $x_2$                      | — | podíl hmoty rovnaných sortimentů v % celkové těžby vyrobených na lokalitě P, |
|     | $x_3$                      | — | podíl neodkorněné hmoty jehličnatého dřeva v % z celkové těžby jehličnanů,   |
|     | $x_4$                      | — | průměrná hmotnost těžených stromů v plm,                                     |
|     | R                          | — | násobný korelační koeficient,                                                |
|     | $s_{y \cdot x_1, 2, 3, 4}$ | — | směrodatná chyba regresního odhadu přímých nákladů na těžbu 1 plm.           |

Z jednotlivých parametrů vyplývá, že v modelu zahrnuté čtyři výrobní faktory vyjadřují přibližně 70 % všech změn průměrných ročních jednicových nákladů u těžby na úrovni závodu. Zbývajících 30 % změn je způsobováno jinými faktory. Při tom náklady odhadnuté pomocí modelu by se neměly lišit v průměru o více než  $\pm 3,78$  Kčs od skutečnosti.

Každé procento podílu listnaté hmoty zvyšuje přímé jednicové náklady v průměru o 0,31 Kčs. Každé procento podílu rovnaných sortimentů vyráběných u pařezu zvyšuje rovněž náklady na těžbu, a to o 0,27 Kčs na 1 plm. Každé procento podílu jehličnaté hmoty, která se v lese neodkornuje, naopak snižuje náklady na 1 plm těžby o 0,15 Kčs, stejně jako průměrná hmotnost, u níž každé zvětšení o 0,1 plm snižuje náklady dokonce o 0,95 Kčs na 1 plm.

#### MODEL PRO PŘÍBLIŽOVÁNÍ

$$y = -3,886 + 0,058x_1 + 7,575x_2 + 0,017x_3 + 0,080x_4, \quad (4)$$

$$R = 0,85,$$

$$s_{y \cdot x_1, 2, 3, 4} = \pm 2,31,$$

|     |                            |   |                                                                               |
|-----|----------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------|
| kde | y                          | — | průměrné roční přímé náklady na přibližování 1 plm,                           |
|     | $x_1$                      | — | podíl hmoty rovnaných sortimentů v % celkové těžby, vyrobených na lokalitě P, |
|     | $x_2$                      | — | průměrná terénní třída,                                                       |
|     | $x_3$                      | — | průměrná přibližovací vzdálenost v m,                                         |
|     | $x_4$                      | — | podíl hmoty, přibližované potahy v % z celkové přibližované hmoty,            |
|     | R                          | — | násobný korelační koeficient,                                                 |
|     | $s_{y \cdot x_1, 2, 3, 4}$ | — | směrodatná chyba regresního odhadu přímých nákladů na přibližování 1 plm.     |

Z jednotlivých parametrů modelu pro přibližování vyplývá, obdobně jako z parametrů modelu pro těžbu, že použité výrobní faktory vyjadřují přibližně 72 % všech

změn průměrných jednicových nákladů. Přesnost jejich odhadu se pohybuje v rozmezí  $\pm 2,31$  Kčs.

Z jednotlivých výrobních faktorů se jako relativně nejintenzivněji působící ukázal terén a přibližovací vzdálenost. Je zajímavé, že vliv průměrné hmotnatosti na jednicové náklady se v modelu neprojevil.

#### MODEL PRO ODVOZ

$$y = 1,297 + 0,096x_1 + 0,888x_2 + 0,053x_3, \quad (5)$$

$$R = 0,88,$$

$$s_y \cdot x_1, 2, 3 = \pm 2,54,$$

|                       |   |                                                                                   |
|-----------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------|
| kde $y$               | — | průměrné roční přímé náklady na odvoz 1 plm,                                      |
| $x_1$                 | — | podíl hmoty rovnaných sortimentů v % celkové těžby vyrobených na lokalitě P a OM, |
| $x_2$                 | — | průměrná odvozní vzdálenost ve skutečných km,                                     |
| $x_3$                 | — | podíl listnaté hmoty v % celkové těžby,                                           |
| $R$                   | — | násobný korelační koeficient,                                                     |
| $s_y \cdot x_1, 2, 3$ | — | směrodatná chyba regresního odhadu přímých nákladů na odvoz 1 plm.                |

V modelu obsažené výrobní faktory ovlivňují změny jednicových nákladů v 77 % případů. Relativně nejintenzivněji se projevuje vliv odvozní vzdálenosti. Avšak i vliv podílu rovnaných sortimentů působí na jednicové náklady odvozu silněji, než např. na jednicové náklady u přibližování. Přesnost regresního odhadu nákladů je u odvozu o něco menší než u přibližování, avšak o mnoho vyšší než u těžby.

Všechny tři modely vyrovnávají skutečnost, ze které byly počítány relativně dobře. Průměrná odchylka teoretických hodnot nákladů na 1 plm (vypočítaných podle modelů) od skutečných za celý podnik činila u těžby 2,67 Kčs, u přibližování 1,61 Kčs a u odvozu 2,04 Kčs.

#### VYUŽITÍ SESTAVENÝCH NÁKLADOVÝCH MODELŮ ŘÍZENÍ

Nákladové modely sestavené pomocí regresní analýzy skutečně dosažených výsledků v uplynulém období mají především jednu poněkud nepříjemnou vlastnost. V podstatě totiž fixují organizační i technologickou úroveň řízení výrobní činnosti v daném období. Pokud tato úroveň neodpovídá požadavkům racionálního řízení, existuje reálné nebezpečí, že náklady odhadnuté pomocí takto konstruovaných modelů extrapolují ev. subjektivní chyby v řízení i do budoucího období. Proto by bylo problematické používat těchto modelů jako výhradního nástroje bezprostředního plánování vlastních nákladů výroby. Přesto však mají nákladové modely v tomto směru velký význam především v tom, že jejich prostřednictvím můžeme oddělit s určitou mírou objektivitu působení vybraných výrobních podmínek na velikost přímých nákladů výroby. To umožňuje vedení podniku určit efektivní a zdůvodněný směr vývoje vlastních nákladů v daných podmínkách a použít sestavených nákladových modelů jako nástrojů ke kontrole dosažených hospodářských výsledků.

Protože se technologická úroveň i úroveň řízení výrobního procesu na jednotlivých závodech rok od roku mění, je třeba nákladové modely konstruovat na podkladě vždy nejnovějších údajů. V ročním plánování jsou to výsledky za uplynulý rok. Toto permanentní modelování dává tak do určité míry záruku, že parametry sestavených modelů budou zachycovat a vyjadřovat vždy nejnověji dosažený stav. Všechny tyto propočty, mají-li se vykonávat rutinně, ovšem vyžadují, aby měl podnik k dispozici samočinný počítač.

# NÁKLADOVÉ MODELÝ JAKO KONTROLNÍ NÁSTROJ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ

Použití nákladových modelů jako kontrolního nástroje přichází v úvahu zejména při ekonomických rozborech výsledků výrobní činnosti lesních závodů. V takovém případě musíme mít k dispozici jednak vlastní modely sestavené z konkrétních údajů hodnoceného období (způsob jejich konstrukce jsme popsali v předcházející kapitole), jednak průměrné hodnoty v modelech zahrnutých výrobních faktorů. Ty můžeme získat buď kvalifikovaným odhadem, nebo z evidence o skutečnosti. Pokud je tato evidence zpracovávána automatizovaně, je lépe projekt zpracování doplnit tak, aby umožnil získat příslušné údaje z evidence výpočtem. Na jejich přesnosti totiž závisí v podstatě i celý úspěch použití metody. Nejlépe to dokumentuje konkrétní případ.

Na jednom z prověřovaných závodů udali pracovníci na začátku roku pro přibližování tyto hodnoty parametrů výrobních podmínek:  $x_1 = 18$ ,  $x_2 = 2,9$ ,  $x_3 = 570$ ,  $x_4 = 34$ . (Vysvětlení symbolů — viz model (4).)

Dosažením hodnot  $x_1$  až  $x_4$  do modelu jsme získali odhad průměrných nákladů na přiblížení 1 plm. Ten činil  $y = 31,40$  Kčs.

Po půl roce však závod své odhady parametrů na základě skutečnosti v prvním pololetí zpřesnil takto:  $x_1 = 16$ ,  $x_2 = 2,3$ ,  $x_3 = 475$ ,  $x_4 = 31$ .

Dosažení nových hodnot do modelu přineslo však tento výsledek:  $y = 24,60$  Kčs.

Rozdíl mezi oběma odhady je 6,80 Kčs. To nejlépe dokumentuje, jakou péči je nutno věnovat věrohodnosti vstupních údajů, aby nedošlo k nezaslouženým tvrdostem nebo zvýhodňování jednotlivých závodů.

I. Rozbor nákladů na odvoz podle modelu. — Analysis of removal costs according to model

| Pořadové číslo závodu | Jednicové přímé náklady odvozu |              |           |
|-----------------------|--------------------------------|--------------|-----------|
|                       | skutečné                       | podle modelu | rozdíly   |
|                       | $y$                            | $y_T$        | $y - y_T$ |
| 1                     | 25,2                           | 28,2         | -3,0      |
| 2                     | 24,5                           | 27,9         | -3,4      |
| 3                     | 21,8                           | 24,7         | -2,9      |
| 4                     | 19,1                           | 18,3         | 0,8       |
| 5                     | 15,8                           | 14,8         | 1,0       |
| 6                     | 21,3                           | 20,8         | 0,5       |
| 7                     | 16,0                           | 16,5         | 0,5       |
| 8                     | 36,8                           | 31,5         | 5,3       |
| 9                     | 20,3                           | 23,2         | -2,9      |
| 10                    | 21,8                           | 20,6         | 1,2       |
| 11                    | 17,3                           | 19,3         | -2,0      |
| 12                    | 25,4                           | 23,8         | 1,6       |
| 13                    | 20,1                           | 18,6         | 2,5       |
| 14                    | 24,4                           | 19,9         | 4,5       |
| 15                    | 23,5                           | 22,5         | 1,0       |
| 16                    | 12,3                           | 15,3         | -3,0      |



Jestliže máme určeny parametry výrobních faktorů, jež jsou součástí jednotlivých nákladových modelů, dosadíme je postupně do příslušných nákladových modelů a pro každý závod dostaneme odhady jednicových přímých nákladů. Výpočty můžeme vykonat i pomocí stolní kalkulačky. Protože však jde o poměrně pracnou záležitost, je lépe opět použít počítače.

Získané odhady nákladů odpovídají konkrétním výrobním podmínkám a průměrné podnikové úrovni řízení. Porovnáním těchto odhadů se skutečnými náklady určíme diferenci mezi oběma hodnotami. Jestliže tato diference překračuje u některého závodu směrodatnou chybu regresního odhadu příslušného modelu, znamená to, že ekonomické výsledky tohoto závodu jsou proti podnikovému průměru výjimečně dobré (při nižších skutečných jednicových nákladech, než určuje dolní mez teoretického odhadu) nebo naopak výjimečně špatné (při vyšších skutečných jednicových nákladech, než je horní mez teoretického odhadu). V obou případech dostává ekonomický pracovník podniku automaticky signál, aby analýze výsledků tohoto závodu věnoval pozornost, neboť rozdíly jsou způsobeny jinými příčinami než změnou faktorů podchycených v modelech.

Příklad porovnání nákladů tímto způsobem u odvozu dřeva uvádíme v tabulce I. Z tabulky vyplývá, že hodnotu směrodatné chyby regresního odhadu ( $\pm 2,54$  Kčs) překračují závody 1, 2, 3, 8, 9, 14 a 16. Ze způsobu překročení vyplývá, že výsledky závodů 8 a 14 jsou lepší, než je podnikový průměr, a výsledky závodů 1, 2, 3, 9 a 16 jsou horší, než je podnikový průměr. Odhalení skutečných příčin tohoto stavu je však už záležitostí druhé etapy rozboru.

Použití naznačené metody je výhodné, neboť pomocí nákladových modelů můžeme poměrně rychle a s určitou mírou objektivit rozdělit závody podle jejich ekonomických výsledků v dané výrobní činnosti na závody nadprůměrné, průměrné a podprůměrné a těm pak v dalším období věnovat diferencovanou pozornost.

#### MODELÝ JAKO NÁSTROJ PRO SESTAVENÍ SMĚRU VÝVOJE VLASTNÍCH NÁKLADŮ

Nákladové modely lze také použít pro určení směru vývoje vlastních nákladů v daných podmínkách. V tomto případě postupujeme tak, že pomocí jednotlivých modelů a daných parametrů výrobních faktorů vypočítáme teoretické hodnoty jednicových nákladů ve výchozím období a v jednotlivých plánovacích obdobích. Vyjádření nákladů pro plánovací období v procentech nákladů období výchozího udává trend jejich vývoje, který přihlíží ke změnám výrobních podmínek.

Aby však byla zajištěna maximální míra objektivit tohoto trendu i s ohledem na vlivy nepostižené v modelech, je účelné vzít za výchozí období vždy poslední uzavřené roční období (v případě, že modelujeme průměrné roční náklady). Proto i zde jde vlastně o permanentní modelování nákladů jako v předcházejícím případě.

Máme-li k dispozici vývojové trendy nákladů vzhledem k výchozímu období, není pak samozřejmě již nijak složité s jejich pomocí provést odhad nákladů na plánovací období pomocí vzorce

$$y_1^{pl} = y_0^{sk} \cdot \frac{y_1^T}{y_0^T}, \quad (6)$$

kde  $y_1^{pl}$  — velikost jednicových nákladů v plánovacím období,  
 $y_0^{sk}$  — skutečně dosažená velikost jednicových nákladů ve výchozím období,  
 $y_1^T$  — teoretická velikost jednicových nákladů počítaná podle modelu pro plánovací období,  
 $y_0^T$  — teoretická velikost jednicových nákladů počítaná podle modelu pro výchozí období.

I v tomto případě je třeba mít ovšem na zřeteli, že takto vypočítané náklady vyjadřují jen vývojovou tendenci výrobních podmínek a v konkrétních případech může dojít ve

II. Plán nákladů na přibližování podle modelových trendů. — Plan of skidding costs according to model trends

| Pořadové číslo závodu | Jednicové přímé náklady u přibližování |         |         |                 |                |
|-----------------------|----------------------------------------|---------|---------|-----------------|----------------|
|                       | $y_0^{sk}$                             | $y_1^T$ | $y_0^T$ | $y_1^T : y_0^T$ | $y_1^{pl}$ Kčs |
|                       | Kčs                                    |         |         |                 |                |
| 1                     | 34,6                                   | 28,0    | 29,4    | 0,952           | 32,9           |
| 2                     | 30,2                                   | 24,5    | 25,9    | 0,946           | 28,6           |
| 3                     | 21,5                                   | 24,7    | 24,7    | 1,000           | 21,5           |
| 4                     | 28,1                                   | 24,8    | 24,4    | 1,016           | 28,5           |
| 5                     | 23,1                                   | 21,9    | 25,9    | 0,846           | 19,5           |
| 6                     | 24,0                                   | 24,2    | 24,5    | 0,988           | 23,7           |
| 7                     | 23,9                                   | 24,6    | 25,2    | 0,976           | 23,3           |
| 8                     | 25,5                                   | 28,6    | 29,7    | 0,963           | 24,6           |
| 9                     | 22,3                                   | 22,1    | 23,5    | 0,940           | 21,0           |
| 10                    | 26,3                                   | 23,5    | 24,5    | 0,959           | 25,2           |
| 11                    | 31,1                                   | 26,9    | 27,1    | 0,993           | 30,9           |
| 12                    | 32,8                                   | 31,3    | 30,7    | 1,020           | 33,5           |
| 13                    | 22,9                                   | 25,8    | 24,9    | 1,036           | 23,7           |
| 14                    | 21,2                                   | 22,4    | 23,4    | 0,957           | 20,3           |

skutečné velikosti nákladů k odchylkám. Avšak účelem určení vývojových trendů je právě na tyto odchylky upozornit, aby je mohlo vedení podniku prověřit.

Příklad stanovení vývojových trendů nákladů popsáním způsobem u přibližování uvádíme v tabulce II. Z tabulky vyplývá, že pouze u čtyř závodů se mění výrobní a technologické faktory přibližování takovým způsobem, že to vede k objektivně vyšším výrobním nákladům. U všech ostatních závodů by se náklady měly snižovat i v případě, že by vedení závodu v tomto směru nepodniklo žádná opatření. Tato informace je velmi důležitá, neboť umožňuje odhalit ev. neoprávněné zásluhy vedení závodu za zlepšené hospodářské výsledky.

## ZÁVĚR

Modelování nákladů je jednou z metod, s jejíž pomocí lze v lesním hospodářství hlouběji poznávat procesy, probíhající v nákladech, které zůstávají při ostatních přístupech skryty.

V článku jsme popsali zásady tvorby nákladových modelů pomocí regresní a korelační analýzy. Tyto modely jsme konstruovali tak, aby umožnily vyjádřit vliv hlavních přírodních a technologických podmínek na průměrné roční jednicové náklady výroby na úrovni lesního závodu u vybraných výkonů.

Z vlastností těchto statistických modelů vyplývá, že se nemohou stát výhradním nástrojem bezprostředního plánování vlastních nákladů a nahradit tak dosavadní metody normování a kalkulace. Jejich prostřednictvím však lze s určitou mírou objektivnosti kvantifikovat velikost průměrného působení v modelech zahrnutých přírodních a ostatních

výrobních podmínek na výši jednicových nákladů. Tím dostává vedení podniku možnost diferencovaného přístupu k ekonomickým výsledkům jednotlivých závodů.

Z dosavadních zkušeností vyplývá, že nákladové modely se mohou stát významným pomocníkem zejména při rozbořech hospodaření a při plánování nákladů (ev. jeho úpravách).

Vzhledem ke složitosti výpočtů je nezbytnou podmínkou rutinního využívání této metody samočinný počítač.

Došlo dne 7. 9. 1973

## Literatura

1. BLUĐOVSKÝ Z., 1972, Diferenciace lesních hospodářských jednotek. Výzkumná zpráva VÚLHM Zbraslav-Strnady
2. EGERMAYER F., NOVÁK I., 1964, Regresní a korelační analýza pro ekonomy. Praha SNTL-SVTL
3. HOFFMAN V., 1972, Ekonomika socialistického průmyslového podniku II. Praha SPN
4. HROMADA E., 1969, Problematika objektivizácie podmienok lesnej výroby vo vzťahu k sústave lesných podnikov ČSSR. Sborník Objektivizácie miestne výrobných podmienok lesného hospodárstva vo vzťahu ku kvantifikácii ekonomických ukazateľov. Starý Smokovec
5. LAGA, SVOBODOVÁ, 1973, Regresní analýza. Praha, VŠE
6. NOVOTNÝ M., KHUN V., 1972, Rozbor vlivu některých přírodních podmínek na náklady výroby v lesnické činnosti. Práce VÚLHM č. 42 : 147-170
7. POLÁK O., 1969, Aktuálnost problematiky technicko-ekonomické klasifikace lesních závodů. Sborník Objektivizácie miestne výrobných podmienok lesného hospodárstva vo vzťahu ku kvantifikácii ekonomických ukazateľov. Starý Smokovec

## Моделирование затрат производства в системе управления при помощи вычислительной машины

Моделирование затрат является одним из методов, при помощи которых в лесном хозяйстве можно более подробно познать процессы, протекающие в затратах, которые при других подходах остаются скрытыми.

В своей статье нами описываются принципы образования моделей затрат при помощи анализа регрессии и корреляции. Эти модели мы составили так, чтобы они позволили выразить влияние главных природных и технологических условий на среднегодовые единичные затраты производства на уровне лесного завода у выбранных операций.

Из свойств этих статистических моделей вытекает, что они не могут стать единым рычагом непосредственного планирования себестоимости и таким образом заменить существующие до сих пор методы нормирования и калькуляции. Однако, посредством их можно с определенной степенью объективности количественно определить размер среднего действия в моделях включенных природных и других производственных условий на величину единичных затрат. В результате этого руководство предприятия получает возможность дифференцированного подхода к экономическим результатам отдельных предприятий.

Из накопленного опыта вытекает, что модели затрат могут стать важным помощником, главным образом, при анализах ведения хозяйства и при планировании затрат (или же при его модификации).

Принимая во внимание сложность расчетов, необходимым условием традиционного использования этого метода является электронно-вычислительная машина.

## Modelling of Production Costs in the System of Management by means of a Computer

The modelling of costs is one of the methods by means of which the processes taking place in costs, which remain hidden at other approaches can be better recognized in forestry.

The principles of the formation of cost models by means of regression and correlation analysis were described in this article. These models were constructed so as to enable to express the influence of the three main natural and technological conditions on the average annual direct costs of production at the level of the forestry enterprise in selected outputs.

As a result of their properties these statistical models can not become an exclusive instrument of immediate planning of prime costs and replace the existing methods of standardization and calculation. But by their means the rate of the average effect in models of the included natural and other conditions of production at the level of direct costs can be quantified with a certain grade of objectivity. On this way the management of the enterprise is given the possibility of a differentiated approach to the economic results of each plant.

From the existing experience there follows that the cost models can become an important aid especially in the analysis of husbandry and in the planning of costs (and/or its amendments).

Due to the complicity of the calculations a computer is an indispensable condition of a routine utilization of this method.

### **Produktionskostenmodellierung in dem Leitungssystem mittels der Rechenmaschine**

Die Kostenmodellierung ist eine der Methoden, mit deren Hilfe in der Forstwirtschaft die in den Kosten verlaufenden Prozesse, die bei den anderen Verfahren verborgen bleiben, tiefer erkannt werden können.

In unserem Artikel haben wir die Prinzipien der Bildung der Kostenmodelle mit Hilfe der Regressions- und Korrelationsanalyse beschrieben. Diese Modelle wurden so konstruiert, um zu ermöglichen, den Einfluß der wichtigsten natürlichen und technologischen Bedingungen auf die durchschnittlichen jährlichen direkten Produktionskosten auf dem Niveau des Forstbetriebes bei ausgewählten Leistungen auszudrücken.

Aus den Eigenschaften dieser statistischen Modelle erfolgt, diese können nicht zu einem ausschließlichen Instrument der unmittelbaren Planung der Selbstkosten werden und so die bisherigen Methoden der Normung und der Kalkulation ersetzen. Durch ihre Vermittlung kann jedoch mit einem gewissen Maße an Objektivität die Größe der durchschnittlichen Wirkung in den Modellen der einbezogenen natürlichen und anderen Produktionsbedingungen auf die Höhe der direkten Kosten quantifiziert werden. Dadurch bekommt die Leitung des Kreisbetriebes die Möglichkeit eines differenzierten Herantretens an die ökonomischen Ergebnisse der einzelnen Betriebe.

Aus den bisherigen Erfahrungen ergibt sich, daß die Kostenmodelle zu einem wichtigen Helfer insbesondere bei den Wirtschaftungsanalysen und bei der Kostenplanung (bzw. ihrer Abänderungen) werden können.

Mit Hinsicht auf die Kompliziertheit der Berechnungen ist die automatische Rechenmaschine eine unentbehrliche Bedingung der routinen Ausnutzung dieser Methode.

### **Modèle des frais de production dans le système de gestion à l'aide du calculateur**

Le modelage des frais constitue une des méthodes à l'aide de laquelle on peut suivre dans l'économie forestière plus profondément les processus qui se déroulent dans le domaine des frais et qui, en appliquant d'autres méthodes, restent dissimulés.

Dans notre article nous avons donné la description des principes de formation des modèles de frais à l'aide de l'analyse de régression et de corrélation. Les modèles en question, nous les avons construits de manière à permettre d'exprimer l'influence des conditions naturelles et technologiques principales sur les frais moyens annuels directs de la production à l'échelon de l'établissement forestier, et cela pour les opérations choisies.

Il ressort des modèles statistiques en question qu'ils ne peuvent pas devenir le seul instrument de la planification immédiate des frais de revient et remplacer de ce fait les méthodes actuelles de normalisation et de calcul. On peut cependant

quantifier par leur intermédiaire, avec un certain degré d'objectivité, l'importance de l'influence moyenne dans les modèles englobés des conditions naturelles et d'autres conditions de production, sur le volume des frais directs. De ce fait la direction de l'entreprise a la possibilité d'accéder de façon différentielle aux résultats économiques des entreprises particulières.

Il ressort des expériences jusqu'ici acquises que les modèles de frais peuvent devenir un auxiliaire significatif, notamment au cours des analyses de l'exploitation et lors de la planification des frais (éventuellement de sa rectification).

Etant donné le caractère compliqué des calculs, il est absolument nécessaire d'avoir à la disposition, afin de pouvoir utiliser convenablement cette méthode, un calculateur.

---

*Adresa autora:*

Doc. Ing. Milan Novotný, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnady  
Ing. Karel Kavina, Podnikové ředitelství Státních lesů, České Budějovice

---

Úspěchy v plnění státního národohospodářského plánu ČSSR v letech 1971–1973 jsou zárukou, že bude úspěšně splněna celá pátá pětiletka. Na tomto příznivém vývoji se jako jedno ze základních odvětví národního hospodářství významně podílí i lesní hospodářství.

Prvé tři roky současné pětiletky znamenají v lesním hospodářství ČSR významný pokrok. Pracovníci se plně vypořádávají s vyššími úkoly v oblasti pěstební i těžební činnosti, překračují se závazné úkoly vývozu i tuzemských dodávek, dochází k řadě opatření v organizaci práce, nastává intenzivnější mechanizace dřívějších namáhavých prací a výsledkem těchto vlivů je snižování počtu pracovníků i přes zvyšující se objem výroby a zlepšování plánovaných hospodářských výsledků podniků lesního hospodářství. S vědomím tohoto vývoje lze si již vytvořit reálnou představu o tom, jak úspěšně dopadnou výsledky celé páté pětiletky a jak lesní hospodářství přispěje k úspěchu ve splnění celostátní pětiletky.

V tomto období je však již čas vytvářet a stanovit základní předpoklady pro určení vývoje národního hospodářství a jeho odvětví v šesté pětiletce.

V centrálních orgánech řízení národního hospodářství i v orgánech odvětvového řízení jsou již dnes rozpracovány úvahy o směru a tempu vývoje a o základních proporcích rozvoje národního hospodářství do roku 1980 a výhled na dalších 10 let. V rámci těchto rozpracovaných koncepcí se již rýsují proporce šesté pětiletky, která má dovést československou ekonomiku opět o další stupeň výše a přiblížit ji tak ke splnění základního hospodářského cíle, tj. k vybudování vyšší socialistické a posléze komunistické společenské formace.

Základem pro budoucí vývoj musí být reálné zhodnocení dosavadního vývoje, a to jak za celkové národní hospodářství, tak za jeho jednotlivá odvětví. Toto zhodnocení se odvozuje z dosažených výsledků a využívá znalosti o tempu vývoje intenzifikačních a rozvojových ukazatelů. V tomto konkrétním případě jde o co nejpřesnější odhad vývoje základních proporcí do roku 1975. Údaje charakterizující dosaženou úroveň koncem páté pětiletky pak vytvoří tzv. odrazovou bázi, z níž se pak bude odvíjet dynamika růstu a rozvoje šesté pětiletky.

V lesním hospodářství ČSR tomu bude obdobně jako v celém národním hospodářství. I zde bude nutno reálně stanovit výchozí základnu, na které pak bude možno stavět úvahy o dalším vývoji. Jak již bylo řečeno, dosavadní plnění páté pětiletky a v celku již stanovené úkoly na rok 1974 vytvářejí příznivé podmínky pro stanovení výchozí základny s poměrně značnou přesností. Jak úroveň výrobních úkolů, tak i zabezpečení výroby potřebnou vybaveností lze zjistit kalku-



lačními propočty poměrně velmi přesně. Stejně tak stav mzdové a materiálové náročnosti lesní výroby, dosažený stupeň produktivity práce a úroveň organizace práce lze pro rok 1975 odhadnout s přijatelnou mírou přesnosti. To vše vytváří potřebný základ pro stanovení reálných vývojových temp i na dalších pět let, tj. do roku 1980.

Stanovení vývoje odvětví v šesté pětiletce musí však splňovat ještě další základní podmínky. Je to především zásada, že se nesmí vychýlit z rámce vývoje uvažovaného do roku 1990, ale naopak musí vývojové směry tohoto dlouhodobého plánu upřesňovat a v určitých případech konkretizovat. Hlavním úkolem musí být sledování stanovených dlouhodobých cílů a snaha dosáhnout jich dříve než stanoví dlouhodobý prognostický výhled. Další vážnou podmínkou je, že odvětvové plány nelze vytvářet izolovaně, ale že musí zabezpečovat úzkou vazbu na státní plán a tím na plány ostatních odvětví, popř. na celostátní bilanci jak hmotných výrobků, tak pracovníků, mezd, materiálových nákladů a rentability vyjádřené výši zisku.

To vše je třeba mít na zřeteli, než přistoupíme k naznačení konkrétních vývojových trendů v jednotlivých částech lesnického plánu. Přitom určitě vyplynou i otázky a problémy, které je nutno souběžně s přípravou konkrétní podoby šesté pětiletky řešit a dopracovávat, aby bylo možno ještě před začátkem roku 1976 všechna opatření řádně prověřit, propracovat a seznámit s nimi všechny pracovníky, kteří je budou v praxi při plnění úkolů šesté pětiletky zabezpečovat. Současně je nutno zdůraznit, že číselné údaje budou ještě v průběhu dalších přípravných prací upřesňovány podle konečného znění proporcí šesté pětiletky. Ovšem základní vývojové záměry se nebudou již pronikavěji měnit.

## ROZVOJ VÝROBY V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ ČSR V ŠESTÉ PĚTILETCE

Rozvoj výroby v lesním hospodářství řízeném ministerstvem lesního a vodního hospodářství ČSR v příští pětiletce nejvýrazněji charakterizují práce pěstební a těžební činnosti a z nich zvláště úkol v těžbě dřeva. Od jeho výše se bude odvozovat celý soubor prací s přípravou dřevní suroviny k dodávkám a její rozsah bude mít i bezprostřední vliv na rozsah pěstebních prací.

Těžba dřeva bude zabezpečována v rozsahu souhlasném s únosnou těžbou, kterou stanoví lesní hospodářské plány. Zatímco se v páté pětiletce vytěží zhruba 46,7 mil. plm, z toho 40,8 mil. plm jehličnaté hmoty, umožní těžební ukazatelé lesních hospodářských plánů počítat v šesté pětiletce s celkovou těžbou zhruba 50 mil. plm, z toho 43,7 mil. plm jehličnatého dřeva a 6,3 mil. plm listnáčů. Znamená to tedy, že oproti páté pětiletce bude mít národní hospodářství k dispozici v šesté pětiletce o 2,9 mil. plm jehličnatého dřeva a o 400 000 plm listnatého dřeva více.

Vlastní vývoj těžeb podle jednotlivých let bude mít zhruba tento průběh (v tis. plm):

| rok          | 1976  | 1977  | 1978   | 1979   | 1980   | 6. 5LP |
|--------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| těžba celkem | 9 760 | 9 880 | 10 000 | 10 120 | 10 240 | 50 000 |
| jehličnany   | 8 520 | 8 630 | 8 740  | 8 850  | 8 960  | 43 700 |
| listnáče     | 1 240 | 1 250 | 1 260  | 1 270  | 1 280  | 6 300  |

Velmi důležitá je úvaha o struktuře těžebního fondu. Zatímco v páté pětiletce bude činit podíl předmýtní těžby na těžbě celkové asi 30 %, uvažují lesní hospodářské plány s podílem zhruba 36 %. Znamená to tedy, že se zvýší rozsah předmýtních těžeb, což bude mít nesporně vliv na sortimentní skladbu dodávek

dřeva a také pracnost v těžbě bude vyšší. Z pěstebníhoh hlediska jsou rovnoměrné předmýtní těžby velmi důležité v zájmu dalšího zlepšování kvality dřevních zásob v lesních porostech. Intenzita předmýtních těžeb musí odpovídat potřebám porostů a též dobu oběžnou bude nutno v plánech přísně diferencovat a volit ji tak, jak to vyžaduje skutečný stav porostů. Při tom však bude nutno respektovat i základní podmínky pro účelnou organizaci práce v lese a tedy v plánech i praxi hledat optimální kompromis mezi zájmem a potřebou lesa na jedné straně a zájmem organizátora práce v lese na druhé straně.

Na tyto úvahy o objemech a struktuře těžené hmoty pak navazují nezbytné kalkulace potřeb zabezpečujících tyto práce. Vedle kalkulace potřeby pracovníků, bude nutno stanovit i potřebné množství mechanizačních prostředků, např. motorových pil, prostředků na dopravu pracovníků do lesa apod. Kalkulace motorových pil musí zahrnovat nejen vlastní potřebu pil na těžební a manipulační práce, ale i určitou operativní rezervu, musí být též stanovena potřeba obnovy strojního parku a z toho pak vyplýne nárok na nákup, ev. na potřebný dovozní limit. K vlastnímu pořízení základních mechanismů bude pak nutno přiřadit i vyčíslení potřeby přídatného a rezervního náradí a dílů. Obdobným způsobem budeme postupovat i při kalkulaci potřeby dalších mechanizačních prostředků.

Z rozsahu těžeb vyplývá potřeba zajistit dopravu dřeva ke spotřebiteli, která objemově odpovídá těžbě a dodávkám. Nejvážnějším úkolem zde bude stanovit v přibližování a odvozu dřeva strukturu úkolů co do prostředků, které budou tyto práce provádět.

U přibližování dřeva se počítá, že se struktura výrazně posune směrem k mechanizaci. Zatímco koncem páté pětiletky bude činit podíl nemechanizovaného přibližování ještě 35 %, bude v roce 1980 již snížen na pouhých 10 %. Bude to hlavně zásluhou zvýšeného podílu připadajícího na speciální lesnické traktory a na vyvážecí soupravy, jejichž podíl na celkovém objemu stoupne z 30 % v roce 1975 na 65–68 % v roce 1980. Zvyšování podílu mechanizace v přibližování je logický vývoj, který trvá již několik let a který se právě v šesté pětiletce pronikavě urychlí. K řešení tohoto problému musí však být zabezpečen dostatek odpovídajících mechanismů, které budou postupně přebírat práce všude tam, kde dosud pracovali koně a kde bude možno, aby tyto práce konaly mechanizační prostředky. I zde bude nutno dopracovat celou úvahu kalkulacemi potřeby mechanizačních prostředků a ostatních kapacit. Při kalkulacích bude důležité respektovat vývoj průměrné přibližovací vzdálenosti, která se sice v průběhu let jako celostátní průměr výrazněji nemění a udržuje se na 450–500 m, u nižších jednotek však může vykazat určité výkyvy. Zde bude záviset na tom, aby organizátoři práce si rozvrhli svá pracoviště do jednotlivých let pětiletky tak, aby k meziročním odchylkám v průměrné přibližovací vzdálenosti docházelo co možno nejméně.

Druhá fáze dopravy dřeva je odvoz, jehož rozsah bude také meziročně narůstat v souladu se zvyšováním těžeb a dodávek dřeva. Vzhledem k tomu, že v současné době bylo již dosaženo maximálního podílu mechanizace v odvozu (99 %), budou se kalkulace koncentrovat na úvahy o struktuře dopravního parku, hlavně na postupné zvyšování podílu nákladních aut o vyšší nosnosti. Základní úvaha předpokládá, že se podíl přepravy nákladními auty vyšších tonáží zvýší z 28 % v roce 1975 na 60 % v roce 1980. Potřeba prostředků pak vyplýne z úvahy o vývoji průměrné roční výkonnosti vozidel. Do těchto kalkulací, kde je nesporně jako u přibližování důležitá přepravní vzdálenost, vstupuje jeden zvláštní vnější prvek. Vznikají totiž nové zpracovatelské kapacity a v souvislosti s tím

jsou rušeny některé starší technicky zaostávající dřevozpracovatelské objekty. Tato změna přináší sebou často i úpravu v dopravních vzdálenostech. Jde zpravidla o jejich prodloužení, které se projeví i na odvozní výkonnosti vozidel, což bude nutno v propočtech zohlednit. Při kalkulaci potřeby dopravních prostředků je dále nutno pamatovat i na ostatní práce, které tyto dopravní prostředky konají nejen pro těžební, ale i pro ostatní činnost. Podíl přepravy pro tyto ostatní práce bude představovat stále 30 % z celkové dopravní výkonnosti.

Hlavním a rozhodujícím úkolem v oblasti těžební činnosti bude nesporně dodávka dřeva, která je uvažována ve shodě s rozsahem těžeb. Ze zmíněné již struktury těžby, hlavně pak z podílu těžby předmýtní, vyplývá i skladba dodávaných dřevních sortimentů. Struktura dodávek dřeva v šesté pětiletce se vyznačuje rychlejším vzestupem objemu odbytu sortimentů tenších dimenzí, kdežto dodávky sortimentů kulatinových se za procentem meziročních nárůstů celkových dodávek opožďují.

Absolutní nárůst dodávky jehličnaté a listnaté kulatiny, který mezi roky 1975 a 1980 činí 150 000 plm, je v souladu s růstem dřevařské výroby v ČSR a tedy s výrobní spotřebou podniků dřevařského průmyslu. S částí jehličnaté i listnaté kulatiny bude však i nadále počítáno pro vývoz.

Rychleji než výroba a dodávka kulatiny poroste produkce vlákniny (nárůst do roku 1980 o 300 000 plm), zvláště pak jehličnaté vlákniny. I to je v souladu s úvahami centrálních bilancí, neboť chemické zpracování dřeva se bude rok od roku rozšiřovat a zvláště pak zařazení do provozu a plné kapacitní vytížení nové celulózky ve Štětí zvyšuje již od počátku pětiletky pronikavě tuzemskou potřebu vlákninového dříví. Očekává se, že koncem šesté pětiletky bude v ČSR uvedena do provozu další celulózka s obdobnou kapacitou, jako je Štětí II. Přes tyto zvýšené požadavky na tuzemské zpracování vlákniny bude ještě možno část této hmoty vyvézt.

Na struktuře dodávek a na jejich směřování ke spotřebitelům v tuzemsku i na export je závislý i rozsah dopravy surového dříví po železnici. V šesté pětiletce se uvažuje s vagónováním dřeva v tomto rozsahu (tis. plm):

| rok              | 1976  | 1977  | 1978  | 1979  | 1980  |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| vagónování dřeva | 3 600 | 3 680 | 3 750 | 3 830 | 3 900 |

Tento rozsah přepravy bude zapracován v pětiletém plánu železniční dopravy ČSD.

Na těžební činnosti úzce navazují práce pěstebního charakteru. Už základní úkol pěstební činnosti — obnova lesa — je přímo závislý na rozsahu mýtní těžby. K obnově lesa pak se přiřazuje i úkol zalesnění na nelesních půdách. Rozsah a skladba zalesňovacího úkolu v šesté pětiletce je uvažován takto (v tis. ha):

| rok                     | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 |
|-------------------------|------|------|------|------|------|
| zalesňování celkem      | 21,7 | 22,4 | 23,0 | 24,0 | 25,0 |
| obnova lesa             | 19,7 | 20,2 | 20,7 | 21,3 | 22,0 |
| v tom sítí              | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,3  |
| sadbou                  | 19,0 | 19,4 | 19,9 | 20,4 | 21,0 |
| přiroz. obnova          | 0,4  | 0,5  | 0,5  | 0,6  | 0,7  |
| zalesnění nelesních půd | 2,0  | 2,2  | 2,3  | 2,7  | 3,0  |

V zalesnění se bude postupně zvyšovat podíl racionálních způsobů výsadby, zvláště výsadby obalovaných sazenic. Postupně se již v šesté pětiletce bude zvyšovat podíl letního zalesňování, takže dojde k prvnímu kroku pro odstranění sezónní špičky, kterou dosud představuje jarní zalesnění. Nové formy zalesnění

jistě přinesou sebou i pronikavější snížení ztrát na vysázených kulturách a tedy i úspory na ev. vylepšování a doplňování kultur.

Z uvažovaných objemů zalesňovacích prací lze odvodit potřebu lesního osiva a potřebu sazenic co do objemu i co do druhové skladby. Druhotně pak lze stanovit optimální potřebu výměry lesních školek a objemu prací ve školkách. Předpokládá se, že zvýšená intenzita výroby sazenic, použití nových racionálních způsobů pěstování sazenic, umožní další postupné snižování plochy lesních školek při současné jejich koncentraci asi takto (v ha):

|                       |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|
| stav k 31. 12.        | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 |
| celková plocha školek | 1800 | 1750 | 1700 | 1660 | 1630 | 1600 |
| z toho prod. plocha   | 1450 | 1430 | 1410 | 1390 | 1370 | 1350 |

Práce na ochraně a ošetření kultur, stejně tak práce spojené s ochranou lesa budou mít vcelku setrvalý objem a také v ostatních pěstebních výkonech nelze předpokládat významnější zvyšování jejich rozsahu. Pouze se počítá s nárůstem podílu melioračních prací na lesních půdách.

Již pátá pětiletka zavedla rovnoměrnost do plnění významného pěstebního výkonu, a to do prořezávek. Předpokládá se, že pravidelnost a rovnoměrnost plnění tohoto úkolu bude pokračovat i v šesté pětiletce. Bude však nutno zvýšit úsilí o kvalitativní stránku prořezávek, hlavně pak v listnatých porostech. Pokud jde o organizaci práce na tomto úseku, bude třeba pokračovat v rozčleňování a zpřístupňování mladých porostů a využívat ve stále větším podílu mechanizace, která je pro tento úsek práce k dispozici a která se stále dále vyvíjí. Předpokládá se, že v průběhu šesté pětiletky budou prořezávky provedeny na ploše větší než 250 000 ha.

Souhlasně s pěstební činností na lesních půdách budou probíhat i práce na půdách nelesních, které tvoří soubor prací celospolečenského významu. Z významnějších úkolů této činnosti se vedle zalesňování nelesních půd, o kterém již byla zmínka, bude pokračovat v melioračních pracích, v pracích na zabezpečení kultur na nelesních půdách, na zvelebení myslivosti a nově sem přistoupí i práce spojené s vytvořením účinnější rekreační funkce lesa.

Poměrně značný podíl na pracích celospolečenského významu bude mít údržba objektů lesnickotechnických meliorací a hrazení bystřin. Rozsah těchto prací se bude v průběhu pětiletky zvyšovat ze 60 mil. Kčs v roce 1975 na 71 mil. Kčs v roce 1980.

Z ostatních činností konaných podniky Státních lesů bude třeba v šesté pětiletce věnovat zvláštní pozornost upevňování a dalšímu rozšiřování stavebních prací ve vlastní režii. Půjde především o koncentraci stavebních prací do specializovaných útvarů, tj. do stavebních závodů a do závodů lesnickotechnických meliorací. Objem stavebních prací těchto útvarů vzroste ze 440 mil. Kčs v roce 1975 na 530—540 mil. Kčs v roce 1980. Tyto stavební složky budou zabezpečovat veškerou investiční výstavbu a navíc budou pro lesní závody vykonávat převážnou většinu oprav stavebního charakteru. Lesní závody tak nebudou odváděny od pozornosti ke svým základním povinnostem v lesnické činnosti a počítá se, že jim postupně zůstane pouze běžná drobná údržba staveb, hlavně lesních komunikací a lesních skladů.

Stavební činnost podniků Státních lesů musí tedy přednostně pokrýt většinu úkolů investiční výstavby s výjimkou pouze takových prací, které vyžadují speciální odbornost. Dále se bude ve struktuře výrobního programu stavebních závodů zvyšovat podíl prací na větších opravách stavebního charakteru. Mimo to

budou zabezpečovány přednostně i některé práce pro cizí, hlavně práce pro lesní objekty a organizace nespravované a neřízené podniky Státních lesů.

Počítá se s tím, že rozsah stavební činnosti vzroste během šesté pětiletky o takřka 15 % a její rozsah včetně údržeb dosáhne v roce 1980 takřka 700 mil. Kčs.

Vyšší rozsah stavebních objemů předpokládá i zvýšení úrovně organizace práce ve stavebních organizacích, zlepšení ve využívání strojů a realizace opatření pro úspory živé práce i materiálů.

U dalších prací, které budou Státní lesy v příští pětiletce zajišťovat, lze očekávat jen malé meziroční změny. Tak v přidružených výrobcích, v zemědělské činnosti a v některých pracích komerčního charakteru (např. v pracích pro cizí) se počítá se stagnací nebo s mírným poklesem objemů výroby, zvyšování lze předpokládat u prací strojně početních stanic a u činnosti spojené s péčí o bytový fond.

## INVESTIČNÍ VÝSTAVBA V ŠESTÉ PĚTILETCE

Zabezpečení všech výrobních úkolů předpokládá i odpovídající vybavenost podniků lesního hospodářství výrobními a nevýrobními základními prostředky. Soustavné doplňování běžné spotřeby kapacity základních fondů a potřebné rozšíření stavu strojních i stavebních základních prostředků zabezpečuje plán investiční výstavby.

V šesté pětiletce se uvažuje s vkladem investičních prostředků do lesního hospodářství ČSR v rozsahu 3100 mil. Kčs, což ve srovnání s pátou pětiletkou znamená zvýšení o cca 800 mil. Kčs. Toto zvýšení je přednostně směřováno do zvýšeného nákupu strojních základních prostředků, kde dochází ke zvýšení o 450 mil. Kčs, zatímco stavební investice vzrostou oproti minulé pětiletce o 350 mil. Kčs.

Z celkového objemu investičních prostředků uvažovaných pro lesní hospodářství v příštích pěti letech připadá na obnovu dosavadních kapacit, tj. na prostou reprodukci cca 1800 mil. Kčs, rozšířená reprodukce pak činí 1300 mil. Kčs, tj. zhruba 42 % z celkového objemu.

Investiční limit bude do jednotlivých let rozdělen v základní skladbě takto (v mil. Kčs):

| rok                        | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 6. 5LP |
|----------------------------|------|------|------|------|------|--------|
| investiční výstavba celkem | 550  | 585  | 620  | 655  | 690  | 3 100  |
| z toho stavby              | 335  | 355  | 370  | 385  | 395  | 1 840  |
| stroje                     | 215  | 230  | 250  | 270  | 295  | 1 260  |

Na stavebních investicích se budou hlavně podílet tradiční lesnické stavby — tj. výstavba lesních komunikací, výstavba manipulačních skladů a prostorů, hrazení horských bystřin a z posledního období velmi aktuální výstavba bytů pro zabezpečení základního kádru stálých pracovníků odvětví. Strojní investice budou přednostně zaměřeny na nákup lesnické a dopravní techniky, mechanizace pro stavební závody a základní strojní vybavení početních středisek.

Pro konstrukci plánu investiční výstavby v šesté pětiletce bude platit zásada urychlovat průběh staveb, soustavně snižovat rozestavěnost a nepřekračovat rozpočty staveb. Proto budou nejprve do plánů zařazovány stavby již rozestavěné a podmínkou pro zahajování nových staveb bude dokončování rozestavěných investičních akcí podle plánu. Nové investiční akce budou muset, jako dosud, bezpodmínečně projít resortním výběrovým řízením.



V předstihu k plánu stavebních investičních prací se musí vyvíjet projekční příprava stavebních akcí. Bez řádné projekční přípravy nebude ani do budoucna možno zahajovat stavby. Z tohoto důvodu je nutno již v období přípravy na šestou pětiletku stabilizovat podnikové projekční složky a zabezpečit u nich řádný projekční předstih, který v etapě prvotních projektových úkolů a záměrů by měl vytvářet i návrhy na alternativní řešení, z kterých by si pak mohl investor zvolit to, které nejlépe odpovídá jeho záměrům a maximální hospodárnosti vzhledem k efektu celkové stavby.

U strojních investic bude rovněž nutno před zařazením do plánu prokázat skutečnou potřebu a efektivnost nákupu. Objem investic na nákup strojů musí odpovídat reálně prokalkulované potřebě pro jednotlivé činnosti nebo soubory prací s tím, že budou brány v úvahu i případné rezervy ve využití prostředků v provozu ať již lepší organizací práce v první směně, nebo zaváděním prodloužených, ev. druhých směn.

## VZTAHY LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ K ZAHRANIČNÍMU OBCHODU

Do šesté pětiletky jsou zapracovány i vztahy odvětví lesního hospodářství ČSR k vývozu a dovozu. Již tradiční vývoz surového dříví bude pokračovat v poněkud mírnějším tempu než tomu bylo v poslední pětiletce a rozsah vývozu bude mít sestupnou tendenci. Vývoz surového dříví se totiž stále jeví jako poměrně výhodný zahraniční obchod, vzhledem k relativně příznivým mezinárodním cenám a k intenzivnější poptávce, než je tomu u řady jiných výrobků našeho národního hospodářství. Je však nutno dodat, že pro vývoz jsou určeny pouze ty sortimenty surového dříví, u nichž produkce převyšuje tuzemskou potřebu a jde tedy o přebytkové zboží. Největší podíl z vývozu připadá na vláknu, zvláště listnatou, menší jsou vývozní objemy kulatiny, doložiny a ostatních sortimentů. Z části se na vývozu podílejí i některé výrobky přidružených výrobních a jiné lesní činnosti.

Rozsah vývozu lesního hospodářství ČSR je ve státním plánu uvažován v peněžních jednotkách takto (v mil. Kčs FCO):

| rok          | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 |
|--------------|------|------|------|------|------|
| vývoz celkem | 306  | 306  | 281  | 266  | 206  |
| z toho do KS | 300  | 300  | 275  | 260  | 200  |
| do ZSP       | 6    | 6    | 6    | 6    | 6    |

Postupné snižování objemu vývozu je v souvislosti s již zmíněným vyšším tempem zpracování dřevní suroviny v tuzemsku.

Lesní hospodářství se bude podílet rovněž na dovozních limitech. Předmětem dovozu budou převážně mechanismy, a to jak investičního, tak i neinvestičního charakteru.

Dovozy pro lesní hospodářství ČSR jsou v šesté pětiletce uvažovány takto (v mil. Kčs FCO):

| rok                      | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| dovoz celkem             | 159  | 177  | 187  | 216  | 221  |
| ze soc. států            | 40   | 47   | 50   | 60   | 63   |
| z kapit. států           | 119  | 130  | 137  | 156  | 158  |
| v tom neinvestiční dovoz | 60   | 68   | 71   | 84   | 85   |
| investiční dovoz         | 59   | 62   | 66   | 72   | 73   |

Dovozy ze socialistických zemí se budou soustřeďovat na stavební techniku a částečně na dopravní mechanismy; dovozy z kapitalistických oblastí se zaměří hlavně na těžební, dopravní a nakládací mechanizaci, na odkorňovače a na ně-



kteří stroje pro pěstební práce. Součástí dovozu bude i nákup motorových pil a pak náhradních dílů ke všem dováženým mechanismům.

Nárůst dovozních limitů logicky vyplývá z potřeby zvyšovat úroveň technizace lesního hospodářství s cílem snížit podíl živé práce ve výrobě a odstranit tak zvýšeným tempem tradiční zaostalost tohoto odvětví.

## **ZABEZPEČENÍ ŠESTÉ PĚTILETKY V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ POTŘEBNÝM POČTEM PRACOVNÍKŮ A OBJEMY MEZD**

Jedním z nejvýraznějších kladných rysů plnění páté pětiletky v lesním hospodářství ČSR byl bouřlivý vývoj a nárůst produktivity práce. Výsledky ukazují, že byla dalece překročena očekávání a že místo plánem páté pětiletky předpokládané úspory 3600 pracovníků se dosáhne nejméně dvojnásobku i přesto, že dojde ke zvýšení objemu výroby. Tento výsledek lze označit za závažný obrat v úrovni organizování práce v našich lesích a tato dosažená úroveň produktivity práce se stane reálnou základnou pro vývoj zaměstnanosti v lesích v období 1976 až 1980. S vědomím, že úspěch páté pětiletky zahrnuje nejen vliv zlepšené organizace práce a intenzivnější technizace, ale i odstranění některých ne hospodárností s pracovní silou a některých organizačních zlepšení neopakovatelného charakteru, byla prokalkulována možnost meziročních nárůstů produktivity práce v šesté pětiletce na 3–4 %. Toto tempo je poloviční než vykázala předchozí pětiletka, ovšem vzhledem k zvýšené základně a k omezeným možnostem dalších radikálnějších organizačních opatření se ukazuje jako přiměřené a odpovídající současným podmínkám. Je nutno však stále brát v úvahu, že stále ještě čeká např. u přibližování značný podíl práce na zmechanizování, že lze očekávat ještě určitá zlepšení v organizaci jak těžebních, tak hlavně pěstebních prací a že také bude nutno se blíže zabývat otázkou produktivity práce ve stavební činnosti. Důležitou úlohu by měly v organizaci práce mít i počítače, kterých bude postupně více využíváno k optimalizačním propočtům a k účelnějším organizačním opatřením.

Prokalkulované procento nárůstů produktivity práce je vyšší než tempo meziročních nárůstů objemu výroby, takže lze i v šesté pětiletce počítat v lesním hospodářství ČSR s dalším — i když ne tak intenzivním jako dosud — poklesem počtu pracovníků.

Oproti úrovni v roce 1975 se počítá ke konci šesté pětiletky s absolutním poklesem o cca 4000 pracovníků při vzestupu objemu výroby ve stejném období zhruba o 10 %. To představuje relativní úsporu 9800 pracovníků za pět let.

Průměrná mzda stoupne oproti úrovni na konci páté pětiletky do roku 1980 o 15 % (produktivita se za stejné období zvýší o 18,5 %) a objem mezd překročí 1,67 mld Kčs. Podíl mezd na srovnatelném objemu výkonů prováděném vlastními pracovníky pak poklesne o 1,6 bodu, to je o více než 3 %. Znamená to, že v roce 1980 budou práce v lesním hospodářství ČSR vykonávány, pokud jde o mzdovou náročnost, o 3 % laciněji než v roce 1975.

Proporce pětiletky na úseku plánu práce lze charakterizovat porovnáním stavu v roce 1975 a v posledním roce šesté pětiletky, tedy v roce 1980:

| rok                                           | 1975   | 1980   |
|-----------------------------------------------|--------|--------|
| objem výroby (v mil. Kčs)                     | 3 100  | 3 420  |
| produktivita práce (v Kčs)                    | 54 400 | 64 500 |
| počet pracovníků (osob)                       | 57 400 | 53 000 |
| průměrná měsíční mzda (v Kčs)                 | 2 264  | 2 603  |
| celkový objem mezd (v mil. Kčs)               | 1 570  | 1 670  |
| podíl nákladových mezd na objemu výroby (v %) | 49,35  | 47,74  |

Je samozřejmé, že významnou úlohu ve vývoji produktivity práce musí mít i kvalitativní složení pracovního kolektivu. Proto je důležitým doplňkem přehledu o vývoji celkového počtu pracovníků i úvaha o kádrovém zlepšení celkového pracovního kolektivu přílivem mladých vyučenců a absolventů škol.

V šesté pětiletce se počítá s tím, že kádrová základna bude posílena o cca 2900 mladých vyučených lesních dělníků, dále o 650 absolventů nižších odborných škol, o 550 absolventů středních odborných škol (v tom 500 lesníků) a o 230 vysokoškoláků, z toho 190 absolventů lesnické fakulty. Mimo to se uvažuje, že dojde k doškolení dalších 2500 stálých dělníků na úroveň absolventů lesních učilišť.

## VÝSLEDKY HOSPODAŘENÍ V ŠESTÉ PĚTILETCE

Veškeré výrobní a odbytové úkoly se promítají do finančního plánu, kde po odpočtu nákladů od veškerých výnosů se ukáže ve formě zisku výsledek hospodaření. Způsob propočtu zisku závisí na obecně platných zásadách a jsou v něm promítnuty nejen objemy výnosů a nákladů, ale i další pravidla, např. ustanovení o daních, odvodech, srážkách, přírážkách, odpočtech, dotacích apod. Na základě hrubého propočtu podle pravidel platných v páté pětiletce lze očekávat, že zisk bude vykazovat mírně vzestupný trend, což je hlavně důsledkem zvyšujícího se objemu těžeb a dodávek surového dříví. Zisk se bude vyvíjet takto (v mil. Kčs):

| rok        | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 |
|------------|------|------|------|------|------|
| hrubý zisk | 361  | 369  | 376  | 382  | 390  |

K zabezpečení tohoto vývoje zisku bude třeba hlavně zaměřit pozornost na snižování nákladů na výrobu, zvláště na snižování mzdové a materiálové náročnosti výroby a na účelnou regulaci režijních nákladů.

## PERSPEKTIVA VE VÝVOJI EKONOMICKÝCH PRAVIDEL V ŠESTÉ PĚTILETCE

Nové úkoly a nové problémy v šesté pětiletce si vynucují i uvážit, zda dosavadní ekonomická pravidla a zásady hospodaření vyhovují této změněné situaci. Vcelku lze konstatovat, že státní orgány usměrňující centrální řízení nepředpokládají obecně v šesté pětiletce nějaké pronikavější uvolnění v regulativech a usměrňováních jednotlivých částí plánu. To bude bezpochyby platit rovněž pro lesní hospodářství.

Tak se počítá i nadále s tím, že ve sféře výroby bude nutno některé výrobky, mezi nimi i hlavní dřevní sortimenty, centrálně bilancovat. V lesním hospodářství jednoznačně jde o jehličnatou kulatinu a jehličnatou vlákninu. Zatím není rozhodnuto, zda se bude vypracovávat celostátní bilance i na obdobné listnaté sortimenty.

Na úseku investiční výstavby zůstane přísná regulace objemu výstavby a stavu rozestavěnosti. To si vynucuje i usměrňování v zahajování staveb. Pouze se uvažuje posunout poněkud výše hranici drobných stavebních investic, která byla dosud stanovena na 1,5 mil. Kčs RN. Přiznání limitů objemu stavebních investic bude závislé na dodavatelské zajištěnosti.

Počty pracovníků budou i nadále závažným limitem vzhledem k tomu, že prakticky v tuzemsku nejsou další zdroje pracovních sil. Navíc se bude prohlubovat oblastní bilancování přírůstků a úbytků pracovníků. Zůstane i nadále zásadou, že zvyšování výroby je nutno v plném rozsahu krýt nárůstem produktivity práce.

Rovněž mzdy budou usměrňovány podílem nákladových mezd na ukazateli charakterizujícím výrobu. V lesním hospodářství bylo zatím používáno jako regulačního ukazatele objemu výkonů vlastními prostředky spolu se základní stavební výrobou. Je snaha hledat nějaký nový ukazatel, který by lépe vyjadřoval pracovní náročnost výroby, nebo se uvažuje alespoň podrobit dosavadní objem výkonů kritice a upravit jeho strukturu a náplň tak, aby lépe odpovídaly danému účelu. Fond odměn má být i nadále vztažen k zisku. Rovněž se neuvažuje se zrušením příspěvku na sociální zabezpečení, pouze jeho výše není dosud stanovena. Nepočítá se zatím s všeobecným zavedením odvodu z pracovní síly a předpokládá se ponechat odvod z objemu mezd tak, jak je uplatňován v současné době i s progresivně stoupající sazbou.

V zahraničním obchodu bude i nadále používáno systému srážek a přírážek s tím, že intervence prostřednictvím přírážek se má postupně odbourávat.

Projekt úpravy nástrojů ekonomického řízení předpokládá i nadále regulovat celkové náklady a materiálové náklady ve vztahu k vhodnému ukazateli. Dosavadní regulace nákladů v závislosti na upravených finančních výkonech není v lesním hospodářství způsobem odpovídajícím skutečnému vývoji, a proto se uvažuje se změnou a hledá se regulativ, který by lépe vyjadřoval měřítko pro čerpání nákladů.

I nadále se počítá s tím, že odvětví dostane úhradu za práce celospolečenského významu a také na úseku financování investic a na úseku ostatních ekonomických vztahů nedojde k žádným významnějším změnám.

Lze tedy shrnout, že nástroje ekonomického řízení v šesté pětiletce nebudou podle současných úvah, až na některá upřesnění, výrazněji odlišná od systému používaného v páté pětiletce a že tedy většinu ukazatelů a výsledků bude možno posuzovat v návazné řadě již od roku 1971.

## ZÁVĚR

V souhrnu lze konstatovat, že úkoly šesté pětiletky, zde v přehledu uvedené, budou znamenat další objemový, ale i kvalitativní rozvoj lesního hospodářství ČSR. Nejen vzestup výrobních úkolů, ale i stále vyšší rozsah prostředků vkládaných do tohoto odvětví je základem pro tento kladný vývoj. Ve stručném přehledu se šestá pětiletka v lesním hospodářství projeví vzestupem výrobních úkolů (zvláště v těžbě a dodávkách dřeva), zvýšením rozsahu vkládaných investičních prostředků směřovaných přednostně do zvýšení strojní vybavenosti a v souvislosti s tím soustavným snižováním podílu živé práce na výrobě, který se promítá do snižování počtu pracovníků a do mzdové náročnosti lesní výroby a druhotně pak do zlepšování hospodářského výsledku odvětví vyjádřeného hrubým ziskem.

Zatímni předpoklady pro vývoj proporcí plánu lesního hospodářství ČSR v šesté pětiletce ukazují, že jde o náročný program, jehož zabezpečení bude vyžadovat značné vypětí organizátorského úsilí a řadu opatření ke zlepšení systému práce. Výsledky lesního hospodářství v páté pětiletce dokazují, že lze ještě stále s určitou rezervou počítat a že pracovníci řídící toto důležité odvětví národního hospodářství nesmí ustát v hledání dalších cest ke zlepšování a zrychlování výroby při dodržování všech zásad maximální kvality výrobků a zlepšování stavu našich lesů. Zabezpečení naznačených úkolů bude znamenat další kladný příspěvek českého lesnictva rozvoji celého národního hospodářství.

Došlo dne 26. 9. 1973

## Проблемы 6-й пятилетки лесного хозяйства ЧСР

Развитие лесного хозяйства в дальнейшей пятилетке зависит от правильности намеченной исходной базы. Эту базу можно заменить в лесном хозяйстве сравнительно точно, используя достижения 5-й пятилетки. 6-я пятилетка в лесном хозяйстве ЧСР усматривает постепенный рост производства и связанных с ним лесозаготовок. Будет повышена интенсивность лесоводческих работ, существенно расширится объем строительных работ, которые будут в большой мере концентрированы в специализированных организациях. Развитие отрасли будет обеспечено за счет роста лимитов капитального строительства, особенно роста объема закупок машин. По мере развития отеч. переработки древесного сырья в ЧСР экспортные задания будут постепенно сокращаться, а импорт получит восходящую тенденцию в соответствии с трендом капитального строительства. В ходе 6-й пятилетки количество лесных работников сократится, понизится фондоемкость производства. Восходящую тенденцию будет иметь и прибыльность в лесном хозяйстве. Экономические правила и принципы лесохозяйствования не потерпят больших изменений в будущей 5-летке за исключением некоторых уточнений. Задания 6-й пятилетки для лесного хозяйства ЧСР будут еще уточнены, в частности что касается темпа, но главные линии развития меняться уже не будут.

## The Problems of the 6th Five-Year Plan of Forestry in ČSR

The economic development in the next Five year plan is dependent on a well-defined starting base. In forestry, this may be relatively exactly set up from the results of the 5th Five-Year Plan which as yet are at our disposal. The 6th Five-Year Plan of forestry in the Czech Socialist Republic presumes a successive production increase and thereof resulting raw timber supplies. The silvicultural work will be intensified and the building volume will be extended and concentrated to specialized organizations. The development of forestry will be ensured by rising the investment limits relating namely to the machine purchases. The export will proportionally decrease with the increase of inland procession of raw timber resources. On the other hand, the import will show a rising trend, parallelly with that of capital construction. Saving of workers is awaited and a reduction of wage component of production will continue. The profit in forestry will show a rising tendency. The economic rules and management principles will be subject to no changes in the next Five-Year Plan, with the exception of some modifications due to the precisioning of plan. It is foreseen that more precision will yet be given to the tasks of the 6th Five-Year Plan, especially as regards the deadlines, but the fundamental development trends will remain unchanged.

## Probleme der Forstwirtschaft der ČSR im sechsten Fünfjahrplan

Die Entwicklung im nächsten Fünfjahrplan hängt von der richtig zielgestellten Ausgangsbasis ab. Diese kann in der Forstwirtschaft verhältnismäßig genau auf Grund der Ergebnisse im fünften Fünfjahrplan gestgelegt werden. Das sechste Fünfjahrplan in der Forstwirtschaft der ČSR stellt eine allmähliche Steigerung der Produktion und die mit ihr verbundenen Rohholzliefierungen voraus. Die Arbeit beim Waldbau wird sich intensivieren und der Umfang von Bauerarbeiten wird sich wesentlich erweitern, die in großen Maße in spezialisierte Organisationen konzentriert werden sollen. Die Entwicklung von einzelnen Zweigen ist durch steigende Grenzwerte des Investitionsausbaus zu sichern, insbesondere durch Anstieg des Umfangs von Maschinenankauf. Die Ausfuhraufgaben werden allmählich mit der Entwicklung der Holzrohstoffverarbeitung im Inland sinken, die Einfuhr wird eine steigende Tendenz im Einklang mit dem Trend des Investitionsaufbaus aufweisen. Im Verlaufe des sechsten Fünfjahrplans ist die Einsparung von Arbeitskräften und Herabsetzung der Lohninanspruchnahme in der Produktion vorgesehen. Der Umsatz in der Forstwirtschaft wird eine steigende Tendenz haben. Ökonomische Regeln und Grundsätze werden im nächsten Fünfjahrplan keine wesentlichen Änderungen erfahren, sie werden nur im bestimmten Maße präzisiert werden. Die Aufgaben des sechsten Fünfjahrplans für die Forstwirtschaft der ČSR werden noch insbesondere hinsichtlich des Tempos präzisiert werden, die Hauptrichtungen der Entwicklung werden jedoch keine neue Änderung erfahren.

## **Problèmes concernant le sixième plan quinquennal de l'économie forestière de la République Socialiste Tchécoslovaque**

Le développement au cours du sixième plan quinquennal dépendra tout d'abord de la base de départ bien établie et élaborée. Celle-ci peut être établie dans l'économie forestière avec assez de précision surtout en s'appuyant sur les résultats obtenus au cours du cinquième plan quinquennal. Le sixième plan quinquennal prévoit une augmentation progressive de la production et des fournitures de bois brut. Les travaux dits „sylvicoles“ s'intensifieront et le volume des travaux de construction concentrés de plus en plus dans les organisations spécialisées augmentera sans cesse. Le développement de la branche sera assuré par les limites croissantes de l'édification d'investissement et surtout par l'augmentation du volume des achats de machines. Les tâches d'exportation s'abaisseront avec le développement de la transformation du bois utilisé en tant que matière première en Tchécoslovaquie, les importations accuseront une tendance progressive en harmonie avec le trend de l'édification d'investissement. Au cours du sixième plan quinquennal doit être obtenue une certaine économie de main-d'oeuvre et les frais de salaires dans la production s'abaisseront. Le bénéfice de l'économie forestière accusera une tendance à la hausse. Les règles économiques et les principes de l'exploitation ne subiront pas en gros traits de changements essentiels au cours du sixième plan quinquennal et on ne procédera qu'à des certaines précisions. Les tâches de l'économie forestière de la République Socialiste Tchéque au cours du sixième plan quinquennal seront encore précisés surtout en ce qui concerne le rythme, mais les tendances principales de développement ne subiront plus de changements.

---

*Adresa autora:*

Ing. Miroslav Volf, ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR, Praha

---

Názor, že prognostická činnost je záležitostí pouze centrálních (resortních) orgánů, můžeme v současné době považovat za překonaný. Aktivní účast podniků při sestavování prognóz se stává nezbytnou součástí prognostické činnosti odvětví. Vlastní forma tohoto aktivního přístupu má v podstatě podobu vstřícné prognostické činnosti.<sup>1)</sup>

Prognózu řídicího centra je samozřejmě nezbytné vypracovat v časovém předstihu, neboť jen v prognóze resortního orgánu mohou být uplatněna resortní cílová kritéria, odvozená z hospodářských záměrů, generální tendence technického rozvoje a principů ekonomické a kádrové politiky resortu. Neméně významnou součástí prognostické činnosti je však i prognóza podniků, která sice vychází ze znalosti prognóz resortů, respektuje však také vliv místních podmínek uplatňujících se jednak jako místně výrobní podmínky, jednak specifickým charakterem budoucího vývoje regionálních požadavků na složení produkce lesní výroby a výrobních služeb. To znamená, že kromě předpokládaných směrů rozvoje resortního orgánu (vertikální působení) významně ovlivňuje budoucí vývoj lesního podniku další okruh činitelů, a to působení místních vlivů (horizontální působení). Tyto horizontálně působící vlivy vystupují jednak v podobě směrnic místních politických, správních a kontrolních orgánů<sup>2)</sup>, jednak jako ekonomické partnerství jiných výrobně ekonomických subjektů v dané oblasti. Prognóza podniku bude tedy výsledkem konfrontace vlastních cílových kritérií a prognóz vývoje vertikálně a horizontálně působících činitelů, samozřejmě s uplatněním vlivů zpětných vazeb působících jak vertikálně, tak i horizontálně.

Při sestavení těchto prognóz najdou významné uplatnění retrospektivní analýzy ekonomického vývoje (E. H r o m a d a 1972), které formulují rozhodující vývojové zákonitosti hlavních komponentů lesního hospodářství.

### **CÍL PROGNOTICKÉ ČINNOSTI LESNÍHO PODNIKU**

Cílem prognostických studií lesního podniku je poskytnout informace o pravděpodobných vývojových tendencích hlavních faktorů, které ovlivňují další vývoj podniku. Prognóza je tedy nezávislá na záměrech tohoto ekonomického sub-

<sup>1)</sup> Dochází k syntéze prognostických informací z řídicího centra a z podniku, současně pak probíhá jejich verifikace, korekce a eliminace.

<sup>2)</sup> V současném organizačním uspořádání Státních lesů jde ve vztahu k podnikům o krajské orgány; obdobně ovšem platí tyto vztahy, jde-li o poměr mezi lesním závodem a okresními i místními orgány.



jektu. Podává pouze objektivní informace o pravděpodobném budoucím vývoji rozhodujících činitelů působících na ekonomický vývoj lesního podniku; jde především o tyto okruhy problémů:

a) zjištění taxačních ukazatelů charakterizujících změny produkční základny, tedy odhad budoucí výroby dřeva na pni v obhospodařovaných lesích;

b) zjištění vývojových tendencí technického rozvoje a technologií lesního podniku;

c) odhad budoucích změn v oblasti spotřeby produktů lesní výroby a služeb poskytovaných lesním hospodářstvím v oblasti působnosti podniku.

Podniková prognóza bude tedy obsahovat informace jednak o budoucích možnostech vývoje lesního podniku (tedy v podstatě o pravděpodobném vývoji výrobních podmínek), jednak o cílových kritériích, jejichž splnění se v budoucnu očekává od výrobní a ekonomické činnosti lesního podniku. Na základě konfrontace prognóz budoucích vývojových možností a očekávaných cílových kritérií lze pak získat důležité podklady pro sestavení perspektivního plánu rozvoje lesního podniku.

## **Obsah dílčích prognóz sestavovaných na lesním podniku**

Postavení podnikové prognózy vůči perspektivnímu plánu je patrné ze schematického znázornění na obr. 1. Dílčí prognózy znázorněné na tomto grafu jako 1 až 9 budou obsahovat především tyto hlavní údaje o budoucnosti:

1. Prognóza vývoje základních ukazatelů stavu lesních porostů v oblasti podniku — poskytne údaje o pravděpodobném vývoji hlavních ukazatelů produkčního procesu organické lesní výroby. Bude poskytovat především informace o vývoji produkčních možností lesů, vycházející z inventarizací lesů. Při vypracování této dílčí prognózy lze použít návrhu výhledového přehledu na 20 až 30 roků, který sestavil D. Machač (1970); návrh doporučuje vypracování přehledů o budoucím vývoji produkčních a těžebních možností lesů podle hospodářských skupin v tomto členění:

a) přehled o porostní zásobě,

b) přehled o ročních těžebních etátech,

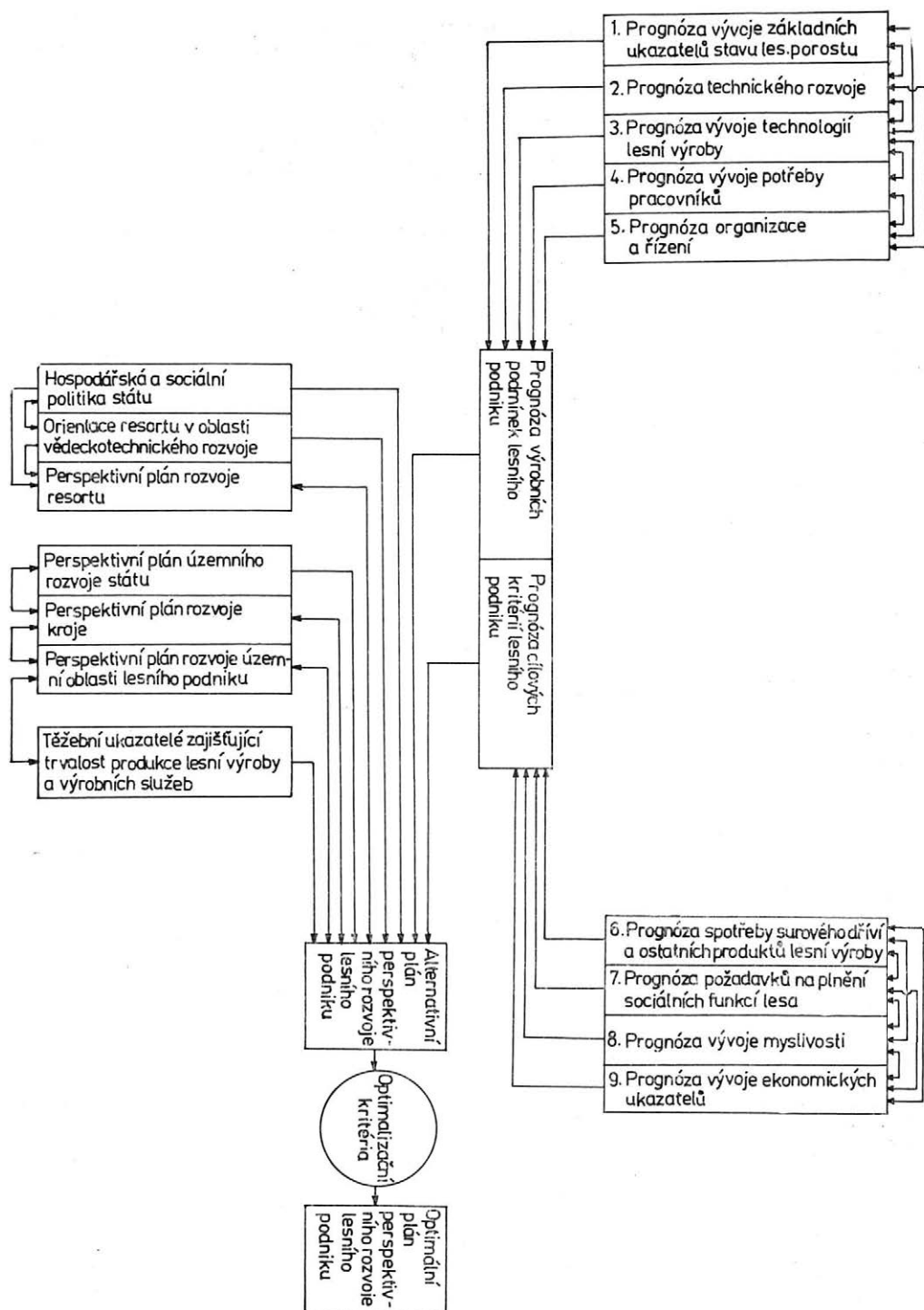
c) přehled celkových ročních těžebních etátů podle dřevin a užitkovosti,

d) časový plán převodů výmladkového lesa na les vysokokmenný.

2. Prognóza technického rozvoje lesní výroby poskytne informace o hlavních vývojových tendencích na úseku strojního a technického vybavení lesního podniku. Rozhodující úlohu při sestavení této předpovědi má resortní prognóza technického rozvoje lesní výroby. Výsledkem této prognózy bude zejména znalost hlavních vývojových tendencí v oblasti strojů používaných v pěstební a těžební činnosti, jejich technických charakteristik a předpoklady omezení jejich použití vlivem terénních a klimatických podmínek.

3. Prognóza vývoje technologií lesní výroby úzce navazuje na předcházející prognózu; ve většině případů bude zřejmě výhodné obě prognózy spojit. Smyslem předpovědi vývoje technologií lesní výroby je poskytnout informace o vývojových tendencích na úseku technologií pěstební a těžební činnosti.

4. Prognóza vývoje potřeby pracovníků obsahuje jednak údaje o předpokládaném vývoji složení pracovníků lesního podniku (včetně údajů o pravděpodobných změnách ve zdrojích pracovních sil), jednak odhad změn kvalifikace pra-



1. Schéma sestavení perspektivního plánu lesního podniku. — Scheme of the drawing up of the prospective plan of the forest enterprise

covníků. Součástí této prognózy je i formulace hlavních vývojových směrů na úseku sociálního vybavení pracovišť, sociálního zabezpečení pracovníků, hygieny práce a v neposlední řadě také bytové otázky zaměstnanců.

5. Prognóza organizace a řízení obsahuje popis hlavních vývojových tendencí na úseku racionalizace organizační a řídicí činnosti podniku, a to včetně informací o pravděpodobném vývoji technických prostředků používaných na úseku řídicí činnosti lesního podniku.

6. Prognóza odbytových možností surového dříví a ostatních produktů lesní výroby v podstatě představuje souhrn požadavků spotřebitelů dřevní hmoty jednak v gravitační oblasti podniku, jednak mimo tuto oblast. Tato prognóza má v prognostické činnosti lesního podniku mimořádně důležité postavení, a to nejen z hlediska požadavků rentability vlastní hospodářské činnosti podniku, nýbrž především z hlediska společenského zájmu na efektivním využití produktů lesní výroby. Je proto nezbytné uvažovat o některých opatřeních na úseku pěstební činnosti, která by ovlivnila druhovou i sortimentní skladbu těžebního fondu tak, aby byla v souladu s požadavky přilehlých dřevozpracujících kapacit. Společensky optimální využití produkčních možností lesů může zajistit pouze úzká spolupráce (nejlépe kooperace) dřevozpracujícího podniku a lesních závodů (lesního podniku) v jeho gravitační oblasti (P. V. Vasiljev 1973).

7. Prognóza požadavků na plnění sociálních funkcí lesa bude záležet ve zjištění vývojových tendencí v oblasti nároků na plnění rekreačních, vodohospodářských, hygienických a dalších funkcí lesa. Přesto, že plnění těchto funkcí byl ve středoevropských lesích vždy přikládán význam (např. V. Gayer 1880), je třeba, aby společnost v tomto směru vhodně stimulovala lesní hospodářství socialistického státu. Stěžejní význam zde bude mít rozhodnutí určující zaměření lesního hospodářství tak, aby bylo dosaženo společenského optima v dané geografické oblasti. Určení takového optima ztěžuje obtížné vyjádření sociálních funkcí ve srovnatelných jednotkách. Jedno z možných řešení tohoto problému nabízí G. Speidel (1970) svým návrhem statického rozhodovacího modelu, který zejména v upřesněné podobě (G. Speidel 1972) umožňuje volbu hospodářského zaměření lesního celku z hlediska dvou skupin funkcí, tj. z hlediska funkce lesa jako producenta dřeva a z hlediska funkce lesa jako nositele jeho sociálních funkcí (J. Bartuněk 1972). Přesto, že navržený model zatím nevyúsťuje v prakticky použitelný optimalizační postup, metodicky naznačuje cestu k zásadnímu rozhodnutí o zaměření lesního hospodářství v konkrétních podmínkách. K určení hospodářského efektu výkonů pro trh (výroba dřeva) lze použít optimalizačního postupu základních rozhodnutí hospodářské úpravy lesů již na základě současných znalostí této problematiky (J. Bartuněk, Z. Domes 1973); obtížnější je však stanovení hospodářského efektu u výkonů pro infrastrukturu, kde zatím chybí potřebné poznatky. Rostoucí hustota obyvatelstva, rozvoj průmyslu a dopravy a zejména vznik městských aglomerací, jakož i růst volného času obyvatelstva, může již v budoucnosti v některých oblastech vyvolat převahu společenských funkcí lesa nad jeho funkcí producenta dřevní hmoty. Je pravděpodobné, že optimum jednotlivých sociálních funkcí lesa nebude vždy spojeno s nejvyšším finančním výsledkem hospodářského úsilí výrobní organizace, což bude zřejmě nutno řešit kompromisem, který by vedl ke společensky optimálnímu využívání a optimální reprodukci lesního bohatství. Můžeme rovněž předpokládat, že v další vývojové fázi bude společnost realizovat určitou — předem vytvořenou — představu krajiny, odpovídající společenskému optimu. V takovém případě budeme zřejmě podle názoru N. Leye (1970) přistupovat k les-

nickému plánování jako k součásti plánování krajiny poskytující společnosti optimální životní prostředí.

8. Prognózu vývoje myslivosti je třeba sestavit tak, aby formulovala hlavní vývojové tendence mysliveckého hospodářství v oblasti lesního podniku. Výchoiskem pro její vypracování jsou zejména tyto činitele: předpokládané změny v rozloze a bonitě honiteb, trend vývoje požadavků na pronajímání lesních honiteb, perspektivy chovu jednotlivých druhů zvěře, možnosti rentabilního provozu intenzivního chovu zvěře apod.

9. Prognóza vývoje ekonomických ukazatelů bude podávat pravděpodobnou informaci o ekonomickém vývoji lesního podniku. V tomto případě půjde především o dvě skupiny ukazatelů:

a) První skupinu budou tvořit ukazatelé, jejichž velikost je do značné míry ovlivněna vztahem mezi podniky lesního hospodářství a národním hospodářstvím. Prognóza těchto ukazatelů bude tedy v rozhodující míře závislá na znalosti budoucího vývoje pravidel upravujících tento vztah. Do této skupiny ekonomických ukazatelů patří zejména: ceny, mzdové předpisy, výrobní náklady, tržby a výnosy, ukazatelé rentability, ziskoví ukazatelé, tvorba investičních zdrojů apod. Je výhodné použít pro odhad jejich budoucího vývoje návrh analýzy hospodářské činnosti podniku pomocí podílových ukazatelů, který vypracoval prof. F. B r a b e c (1970, 1971) a kterou lze po jistých úpravách použít pro analýzu hospodářské činnosti lesních závodů a podniků (J. B a r t u n ě k 1972, 1973). Analytický princip této metody umožňuje posuzovat ekonomické chování lesních závodů a podniků a jejich hospodářské výsledky s větší inofrmovaností o závislostech a vzájemném působení jednotlivých komponentů soustavy ekonomických ukazatelů, než to dovolují ziskoví ukazatelé, jejichž povaha je vysloveně syntetická. Metoda podílových ukazatelů může být mimoto vhodným východiskem k optimalizaci finančního plánu podle jednotlivých, obsahově specifikovaných ukazatelů, při současném respektování principu komplexnosti plánu, protože jednotliví ukazatelé jsou součástí uceleného systému. Použití metody prof. B r a b e c v prognostické činnosti má tu přednost, že umožňuje uskutečnění značně podrobné retrospektivní analýzy ekonomického vývoje.

b) Druhá skupina pozůstává z ukazatelů, kteří nejsou přímo závislí na vývoji vztahu mezi lesními podniky a národním hospodářstvím; jsou to především ukazatelé produktivity práce a pracnosti. Významné postavení zde má především spotřeba živé práce na jednotku produkce. Analýza vývoje spotřeby času na technickou jednotku výroby podle podniků Státních lesů ČSR v období 1967 až 1970 (B a r t u n ě k 1974) prokázala jednak značnou stálost vývojových tendencí tohoto ukazatele u nejvýznamnějších výkonů hlavní lesní výroby, jednak charakteristickou rozdílnost těchto vývojových tendencí podle jednotlivých podniků. Zjišťované míry závislosti jednicové spotřeby živé práce na přímých výrobních nákladech, hrubém zisku na ha, zůstatkové ceně strojních základních prostředků, tržbách a stupni mechanizace prokázaly, že zkoumání ukazatelé těžební činnosti mají významnější vzájemnou závislost než ukazatelé pěstební činnosti. Existenci vyššího stupně závislosti v těžební činnosti než v pěstební činnosti rovněž prokázali M. N o v o t n ý, V. K u h n (1972) při zkoumání vlivu přírodních faktorů na velikost výrobních nákladů. Také podle jejich zjištění jsou možnosti využití výsledků regresní a korelační analýzy větší na úseku těžební činnosti než na úseku pěstební činnosti. Z toho důvodu bude zřejmě i využití ukazatelů pracnosti v prognostické činnosti jednodušší u výkonů těžební činnosti než u výkonů pěstební činnosti.

## SESTAVENÍ PERSPEKTIVNÍHO PLÁNU LESNÍHO PODNIKU NA ZÁKLADĚ VÝSLEDKŮ PODNIKOVÝCH PROGNÓZ

Postoupí-li práce na sestavování dílčích prognóz natolik, že lze sestavit celkovou prognózu lesního podniku, do které vyúsťují jednak prognózy výrobních podmínek, jednak prognózy cílových kritérií, je možno přistoupit k sestavení perspektivního plánu lesního podniku. Postup prací lze schematicky rozdělit do těchto etap:

1. Analýza prognózy lesního podniku pozůstává z toho, že výsledná prognóza podniku se znovu rozdělí na její jednotlivé komponenty, tj. na dílčí prognózy, a ověřuje se správnost původně odvozených závěrů;

- 1.1. přezkoumá se věrohodnost a úplnost informací, na jejichž základě byly sestaveny jednotlivé prognózy; jestliže jsou k dispozici novější informace, pak je po ověření a stanovení stupně jejich váhy lze uplatnit při opravě formulace vyslovených prognostických závěrů;

- 1.2. posoudí se oprávněnost použití aplikovaných prognostických metod; v případě pochybností o výsledcích se použije jiných metod;

- 1.3. je třeba posoudit stupeň koordinace podnikové prognózy vůči horizontálně působícím vývojovým faktorům a návaznost na vývojové faktory ovlivňující prognózu lesního podniku vertikálně; znovu je třeba přezkoumat, do jaké míry je podniková prognóza v relaci s vývojovými tendencemi resortu a zda není v rozporu s předpokládaným vývojem územního celku;

- 1.4. přezkoumá se formální uspořádání podnikové prognózy, přičemž je třeba věnovat zvláštní pozornost přehlednému uspořádání závěrů a jejich kvantitativnímu vyjádření.

2. Formulace cílů výrobního a ekonomického úsilí lesního podniku je jednou z nejdůležitějších fází perspektivního plánování. Specifický charakter produktů lesní výroby a výrobních služeb předurčuje i postavení lesního hospodářství jako subsystému v národním hospodářství. Protože lesní podniky jsou vlastně monopolními výrobci dřeva a jejich výrobní činnost umožňuje poskytování specifických výrobků a nesuplovatelných služeb společnosti, je jejich postavení v systému národního hospodářství — a tím i vytyčení cílů jejich výrobního úsilí — v podstatě determinováno.

Právní postavení, výrobně ekonomická činnost, základní úkoly a v rozhodující míře i cíle lesních podniků jsou (stejně jako u jiných podniků) v systému socialistické ekonomiky určeny legislativně. Přesto ale existují některé cíle, jejichž stanovení je v rozhodující míře v pravomoci podniku; jsou to např.: cíle v oblasti technického rozvoje a vývoje technologií, cíle na úseku produktivity práce a pracovní, cíle na úseku složení a kvalifikace pracovního kolektivu apod.

3. Konfrontace cílů a možností jejich dosažení je další důležitou etapou procesu transformace podnikové prognózy v perspektivní plán. Podstatou konfrontace je porovnávání vytyčených cílů (cílových kritérií) s možnostmi jejich realizace (výrobními podmínkami) a hledání kompromisů mezi nimi. Práce na této etapě je ztížena tím, že cíle i možnosti jsou dynamické a jejich vývoj je většinou nelineární, což činí z této důležité fáze sestavování perspektivního plánu podniku mimořádně obtížnou etapu.

V některých případech bude výhodné sestavit prognózu cílových kritérií ve více alternativách a adekvátně pak vypracovat perspektivní plány podniku jako plány variantní.

4. Návrh perspektivního plánu představuje předposlední etapu sestavení perspektivního plánu lesního podniku. V této etapě jsou vypracovány návrhy



konkrétních opatření podle jednotlivých funkčních úseků podnikové pracovní specializace, které v souhrnu představují vytváření optimálních výrobních podmínek pro dosažení cílových kritérií. Návrhy úkolů perspektivního plánu jsou kvantifikovány pomocí extenzitních a intenzitních ukazatelů a umísťovány do časového rámce. Konečnou fází této etapy je opětná konfrontace návrhu perspektivního plánu s prognózami a odstranění případných nesrovnalostí.

5. Optimalizace perspektivního plánu se uskuteční v případě, že perspektivní plán lesního podniku je variantní. Volba optimalizačního kritéria je složitou záležitostí proto, že musí respektovat dynamiku vývoje. Rozhodující úlohu při formulování optimalizačních kritérií mají zásady hospodářské politiky státu na úseku lesního hospodářství.

## **VZTAH PERSPEKTIVNÍHO PLÁNU LESNÍHO PODNIKU K PLÁNŮM ROZVOJE ÚZEMNÍ OBLASTI**

Vzájemná vazba mezi perspektivním plánem podniku na jedné straně a perspektivními plány resortu a územní oblastí podniku (kraje) na druhé straně je zřejmá ze schematického znázornění na obr. 1. Mezi některými komponenty působícími horizontálními nebo vertikálními vazbami na perspektivní plán lesního podniku existují také zpětné vazby. Tyto vazby reprezentují princip vstřícnosti perspektivního plánování a při systémovém pohledu na popisovanou problematiku zvýrazňují relativnost izolovanosti jednotlivých systémů, neboť každý z řádově vyšších systémů musí na jedné straně vystupovat jako direktivní činitel vůči řádově nižším systémům, ale na druhé straně musí vzít v úvahu i podněty (vstupy) přicházející z řádově nejen rovnocenných, ale i nižších systémů.

## **ČASOVÝ RÁMEC PERSPEKTIVNÍHO PLÁNU LESNÍHO PODNIKU**

Skutečnost, že perspektivní plán lesního podniku je výslednicí působení mnoha činitelů, z nichž značná část má vysloveně stochastický charakter, nepříznivě ovlivňuje reálnost plánu. Určité řešení tohoto problému směřující k zvýšení reálnosti plánu je ve vhodné volbě plánovacího horizontu. Toto opatření vychází z hypotetického předpokladu, že pravděpodobnost prognostických informací, které byly východiskem pro sestavení perspektivního plánu lesního podniku, klesá nepřímo úměrně s délkou časových horizontů prognostických studií. Volba délky období, pro které se vypracovává perspektivní plán lesního podniku, je proto mimořádně důležitým rozhodnutím. W. Wittmann (1957) a G. Speidel (1972) řešili tento problém lesnické plánovací činnosti zavedením pojmu ekonomický horizont, což je časový úsek, v němž lze ještě s postačující přesností zhodnotit budoucí vývoj hlavních relevantních faktorů lesní výroby. Ekonomický horizont je u jednotlivých faktorů různý, rozdílná je rovněž jeho jistota předpovědi. Na základě celkového ekonomického horizontu (který je dán spojnicí ekonomických horizontů jednotlivých relevantních faktorů) se určuje časový rámec plánu, který se zpravidla volí s ohledem na některý z významných faktorů s blízkým ekonomickým horizontem. Použití takové metody při vypracování perspektivního plánu podniku by bylo možné i v socialistickém lesním hospodářství; prakticky by to znamenalo konat neperiodickou revizi perspektivního plánu. Jinou možností by bylo volit přiměřenou časovou délku cyklů revizí perspektivního plánu a při tom současně prodlužovat horizont plánů o délku cyklu revize tak, že by perspektivní plánování na podnikové úrovni mělo povahu permanentní činnosti.



Názor, že postačí vypracovat perspektivní plán podniku např. pro desetileté období a plnit jen jeho jednotlivé etapy, je dnes již překonán. Při takovém přístupu k otázkám dlouhodobého rozvoje podniku se zanedbává princip perspektivnosti rozvoje, který je smyslem perspektivního plánování; zbývají-li např. do konce desetiletého plánu rozvoje tři roky, není dosti dobře možné mluvit o perspektivě dalšího rozvoje. Je proto výhodnější chápat perspektivní plánování jako permanentní činnost prakticky konanou tak, že periodicky bude perspektivní plán rozvoje lesního podniku přepracováván (např. každé 2 až 3 roky) a vždy prodloužen na původní plánovací období.

## SOUHRN

V současné etapě rozvoje národního hospodářství se stává perspektivní plánování na úrovni podniku jednou z významných složek řízení národního hospodářství. Mají-li být tyto perspektivní plány reálné, musí vycházet jednak ze znalosti vývojových tendencí výrobních podmínek, jednak ze znalosti cílů a musí být také v souladu s obsahem perspektivních plánů nadřazeného orgánu a územního celku.

Sestavení perspektivního plánu lesního podniku je o to obtížnější, že na předmět plánování (tj. lesní výrobu) působí velké množství činitelů (společenských, ekonomických, biologických, technických) a lesní výroba se uskutečňuje v mimořádně dlouhé produkční době. Tyto skutečnosti však současně zdůrazňují, s ohledem na specifickou velikost faktoru času, důležitost perspektivního lesnického plánování. To není nový poznatek, protože je obecně známo, že lesní hospodářství bylo jedním z prvních odvětví společenské výroby, v němž bylo využíváno principů dlouhodobého plánování.

Transformace podnikových prognóz v perspektivní plán podniku představuje v současném pojetí perspektivního plánu základní východisko tohoto druhu plánování. Takový přístup totiž umožňuje aktivní účast podniků a respektování vývojových tendencí vnějších činitelů, přičemž se ovšem nijak nesnižuje autorita řídicího centra, nýbrž spíše se hledají cesty optimální realizace těchto směrnic v místních podmínkách.

Metodicky má problematika transformace dílčích prognóz v perspektivní plán lesního podniku zatím řadu nedorozumění otázek. Obsah a návaznost jednotlivých etap transformace prognóz je třeba dále metodicky propracovávat, a to tak, aby prognostická a plánovací činnost podniku tvořila metodicky uzavřený celek řízení lesního hospodářství.

Došlo dne 7. 9. 1973

## Literatura

1. BARTUNĚK J., 1972, Analýza hospodaření lesních závodů. Acta universitatis agriculturae Brno, řada C, čís. 3-4
2. BARTUNĚK J., 1972, Perspektivy hospodaření s lesy. Lesnická práce č. 3
3. BARTUNĚK J., 1973, Příspěvek k analýze rozvoje lesního hospodářství. Acta universitatis agricultura Brno, řada C, č. 2
4. BARTUNĚK J., DOMES Z., 1973, Možnosti a metody řešení úloh ekonomické optimalizace v hospodářské úpravě lesů ve vztahu k výrobním podmínkám v lesním hospodářství. VŠZ, Brno

5. BARTUNĚK J., 1974, Vývoj pracnosti a nákladů lesní výroby u Státních lesů ČSR v letech 1967-1970. Acta universitatis agriculturae Brno, řada C, č. 1
6. BRABEC F., 1970, Analýza rozvoje hospodaření podniku, část I., Český komitét pro vědecké řízení, Brno
7. BRABEC F., 1971, Analýza hospodaření podniku a racionalizace výroby. Hospodářské noviny č. 17
8. GAYER K., 1880, Der Waldbau. Berlin
9. HALAXA V., 1972, Prognostika a perspektivní činnost ve VHJ. Hospodářské noviny č. 40
10. HROMADA E., 1972, Analýza ekonomického vývoje lesného hospodárstva ČSSR a SSR. VÚLH Zvolen
11. LEY N., 1970, Landesplanung. In: Handw. Buch d. Raumforschung u. Raumordnung, B 2, Hrsg. Akad. f. Raumforsch. u. Landespl., Hannover
12. MACHAČ D., 1970, Návrh na provádění celostátních inventarizací. Acta universitatis agriculturae Brno, řada C, č. 3
13. NOVOTNÝ M., KHUN V., 1972, Rozbor vlivu některých výrobních podmínek na náklady výroby v lesnické činnosti. Práce VÚLHM Zbraslav-Strnady, 42
14. POLÁK O., 1973, Ekonomické hodnocení celospolečensky užitečných funkcí lesů (průběžná zpráva k výzkumnému úkolu). LF VŠZ, Brno
15. RUPRICH J., 1963, Některé otázky perspektivního plánování v lesním hospodářství. Acta universitatis agriculturae Brno, řada C, č. 2
16. SPEIDEL G., 1970, Die Entscheidungstheorie als Grundlage der Rationalisierung im Forstbetrieb. Forstarchiv, č. 2
17. SPEIDEL G., 1972, Planung im Forstbetrieb. Verlag Paul Parey, Hamburg-Berlin
18. VASILJEV P. V., 1973, Les i drevesina v budućem. Izd. Lesnaja promyšlenost, Moskva
19. VOLOŠČUK J., MÍCHAL J., 1971, Tvorba životného prostredia a planovanie v lesnom hospodárstve. Životné prostredie, č. 5
20. VYSKOT M., POLÁK V., 1972, Perspektivy pěstění lesů a modely. Lesnictví č. 11
21. WITTMANN W., 1959, Unternehmung und unvollkommene Information. Westdeutscher Verlag, Köln-Opladen

#### Применение результатов прогностической деятельности при составлении перспективного плана лесного предприятия

Цель прогностической деятельности на уровне лесного предприятия заключается в предоставлении объективной информации о вероятном развитии решающих факторов, действующих на развитие лесного предприятия, а именно: изменения продуктивной базы лесного производства (следовательно, оценка будущего производства древесины на корню в хозяйственных лесах); определения проектных тенденций технического развития и развития технологии лесного производства; оценка будущих изменений в области потребления продуктов лесного производства и услуг.

Содержание частных прогнозов очевидно из схематического изображения на рис. 1. Частный прогноз можно обобщить в две группы: первую группу можно обозначить как прогноз производственных условий, вторую — как прогноз целевых критериев лесного предприятия.

Порядок использования прогнозов предприятия при составлении перспективного плана развития лесного предприятия (следовательно, трансформации прогнозов) можно разделить на пять взаимно связанных этапов: анализ прогноза (проверка правильности и полноты входной информации и примененных прогностических методов); формулировка целей производственного и экономического усилия; сопоставление целей и возможности их достижения; проект перспективного плана; оптимализация перспективного плана.

Перспективный план лесного предприятия представляет собой результирующее действие нескольких факторов, из которых значительная часть носит исключительно стохастический характер. Этот факт неблагоприятно обуславливает реальность плана. Поэтому не-

обходимо при определении планируемого периода воспользоваться или понятием экономического горизонта, или выбрать соответствующую длительность ревизии перспективного плана и одновременно удлинять горизонт плана длиной цикла ревизии так, чтобы перспективное планирование на уровне предприятия носило характер перманентной деятельности.

С методической точки зрения проблематика применения результатов частных прогнозов при разработке перспективного плана лесного предприятия пока еще полностью не решена. Содержание и взаимодействие отдельных этапов трансформации прогнозов необходимо и впредь методически разрабатывать так, чтобы вся прогностическая и планируемая деятельность представляли собой методически замкнутую единицу управления лесным хозяйством.

### **The Use of the Results of Prognostic Activity in the Drawing up of the Prospective Plan of the Forest Enterprise**

The purpose of prognostic activity at the level of the forest enterprise is to provide objective information on the probable development of the most important factors underlying the development of the forest enterprise. These are: changes in the productive basis of forest production (i. e. the estimation of the future production of wood on stump in the forest managed by the enterprise); the determination of the trends in technical development and in the progress in the technology of forest production; estimation of the future changes in the field of the consumption of forest products and services.

The content of partial prognoses is shown by the graphical representation in Fig. 1. Partial prognoses can be summed up and two groups can be formed: the first group can be referred to as the prognosis of the production conditions and the other group as the prognosis of the target criteria of the forest enterprise.

The procedure of the utilization of enterprise prognoses in the drawing up of the prospective plan of the development of the forest enterprise (i. e. the transformation of prognoses) can be divided into five successive stages: prognosis analysis (examination of the correctness and completeness of the input information and the prognostic method used); formulation of the aims of the production and economic efforts; confrontation of the aims with the possibilities of their achievement; proposal of the prospective plan; optimization of the forest enterprise is the resultant of many factors; a considerable part of these factors is of a pure stochastic character. This fact affects the degree to which the plan is realistic. For this reason it is necessary in the determination of the planning period either to introduce the term economic horizon or to choose an adequate time interval of the revisions of the prospective plan, and at the same time, to extend the horizon of the plan by the interval of the revision cycle so that the prospective planning at the enterprise level may be a permanent activity. A part of the methodical problems of the use of the results of partial prognoses in the drawing up of the prospective plan remains unsolved. The content and continuity of the individual stages of the transformation of prognoses need further methodical refinement so that all the prognostic and planning activities may act as a methodically finished complex of forest management.

### **Die Ausnutzung der Ergebnisse der prognostischen Tätigkeit bei der Aufstellung des Perspektivplanes eines Forstbetriebes**

Ziel der prognostischen Tätigkeit auf dem Niveau des Forstbetriebes ist die Darbietung einer objektiven Information über die wahrscheinliche Entwicklung entscheidender Faktoren, die die Entwicklung des Forstbetriebes beeinflussen. Es sind dies: Veränderungen der Produktionsbasis der Waldproduktion (demnach die Abschätzung der künftigen Holzproduktion beim Stamm in bewirtschafteten Wäldern); Feststellung der Entwicklungstendenzen der technischen Entfaltung und der Entwicklung der Technologien der Waldproduktion; Abschätzung der künftigen Veränderungen auf dem Gebiet des Verbrauches von Produkten der Waldproduktion und der Dienste.

Der Inhalt der Teilprognosen ist aus der schematischen Darstellung auf der Abb. 1 ersichtlich. Teilprognosen kann man in zwei Gruppen zusammenfassen; die erste Gruppe können wir als Prognose der Produktionsbedingungen, die zweite Gruppe als Prognose der Ziel-Kriterien des Forstbetriebes bezeichnen.

Der Vorgang der Ausnutzung von Betriebsprognosen bei der Zusammenstellung des perspektiven Planes der Entwicklung des Forstbetriebes (demnach die Transformation von Prognosen) kann man in fünf aneinander anknüpfende Etappen verteilen: Analyse der Prognose (Überprüfung der Richtigkeit und Vollständigkeit der Eingabeinformationen und der verwendeten prognostischen Methoden); Formulierung der Ziele der Produktions- und ökonomischen Bestrebung; Konfrontation der Ziele und Möglichkeiten ihres Erreichens; Vorschlag des Perspektivplanes; Optimierung der Perspektivplanes.

Der Perspektivplan eines Forstbetriebes ist eine Resultante der Wirkung von vielen Faktoren, von denen ein beträchtlicher Teil einen ausgesprochen stochastischen Charakter hat. Diese Tatsache beeinflusst ungünstig die Realität des Planes. Aus diesem Grunde muß man bei der Bestimmung des Planungszeitraumes entweder den Begriff ökonomischer Horizont geltend machen, oder eine angemessene Zeitlänge der Revisionen des Perspektivplanes wählen und gleichzeitig den Horizont des Planes um die Länge des Revisionszyklus auf die Weise verlängern, damit die Perspektivplanung auf dem Betriebsniveau den Charakter einer permanenten Tätigkeit aufweist.

Methodisch ist die Problematik der Ausnutzung von Ergebnissen der Teilprognosen bei der Zusammenstellung des Perspektivplanes eines Forstbetriebes vorläufig nicht vollkommen gelöst. Der Inhalt und die Anknüpfung der einzelnen Etappen der Transformation von Prognosen soll weiter methodisch durchgearbeitet werden, u. zw. so, damit die gesamte prognostische und Planungsarbeit ein methodisch abgeschlossenes Ganzes der Forstwirtschaftsleitung bildet.

### **Exploitation des résultats de la prévision lors de l'établissement du plan perspectif d'une entreprise forestière**

L'objectif de la prévision à l'échelle de l'entreprise forestière consiste à procurer les informations objectives sur le développement probable des facteurs déterminants, influençant le développement de l'entreprise forestière, qui sont les suivants: changements de la base de production forestière (par conséquent l'estimation de la production future du bois sur pied dans les forest exploitées); identification des tendances évolutives du développement technique et du développement des technologies de la production forestière; estimation des changements futurs dans le domaine de consommation des produits de la production forestière et des services.

Le contenu des prévisions partielles ressort clairement de la représentation graphique indiquée à la figure 1. Les prévisions partielles peuvent être résumées en deux groupes, dont le premier on peut désigner comme la prévision des conditions de production et le second comme la prévision des critères finals de l'entreprise forestière.

Le procédé d'exploitation des prévisions d'entreprise lors de l'établissement du plan perspectif du développement de l'entreprise forestière (par conséquent la transformation des prévisions) peut être divisé en cinq étapes suivantes, s'enchaînant l'une à l'autre: analyse de la prévision (examen de l'exactitude et de l'intégralité des informations d'entrée et des méthodes de prévision appliquées); formulation des buts de l'effort économique et de production; confrontation entre les buts et les possibilités disponibles pour atteindre ces derniers; projet du plan perspectif; optimisation du plan perspectif.

Le plan perspectif de l'entreprise forestière est le résultat de l'action de beaucoup de facteurs, dont la majeure partie accuse un caractère nettement stochastique. Ce fait influence négativement la valeur réelle du plan. Il est par conséquent nécessaire de faire valoir, lors de la détermination de la période de planification, ou bien la notion de l'horizon économique, ou bien choisir une longueur de temps appropriée pour la révision du plan perspectif et prolonger simultanément l'horizon du plan de la longueur du cycle de révision, de manière que la planification perspective, au niveau d'entreprise accuse le caractère d'activité permanente.

Au point de vue méthodique, la problématique d'exploitation des résultats des prévisions partielles, lors de l'établissement du plan perspectif de l'entreprise forestière, n'a pas trouvé jusqu'à présent une solution définitive. Il est par conséquent nécessaire de continuer à examiner méthodiquement le contenu et l'enchaînement des étapes particulières de transformation des prévisions, et cela de manière à ce que l'activité de prévision et de planification forme dans son ensemble un complexe méthodiquement fermé de gestion de l'économie forestière.

---

*Adresa autora:*

Ing. Jiří Bartuněk, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

---

Soustředováním manipulace na velké sklady dřeva se efektivní sortimentace dřeva stala jednou ze základních otázek výroby dřeva. Objektivní řešení tohoto problému může poskytnout pouze použití matematických metod. Optimální manipulaci dřeva můžeme řešit úspěšně simplexovou metodou na samočinných počítačích. Způsob řešení je možno ukázat na příkladu optimalizace výroby a zpracování tyčí.

### ZÁKLADNÍ VYMEZENÍ PROBLÉMU

Manipulační sklad hodlá ekonomicky řešit manipulaci tyčí. Jednotlivé třídy tyčí se dovážejí na sklad současně v jednom nákladu, nevytříděné, avšak na čele má každý kus zřetelné označení příslušné třídy. Sklad má možnost se rozhodnout buď tyče prostě bez manipulace vyexpedovat odběratelům, nebo je vymanipulovat na různé druhy tyčových výřezů. Efekt manipulace se bude posuzovat podle dosaženého hrubého zisku, který byl proto zvolen za účelovou funkci.

### TVAR SUROVÝCH TYČÍ

Podle prvotních dokladů a přeměření většího počtu tyčí se zjistí průměrné rozměry jednotlivých tříd. V našem příkladě bylo zjištěno, že I. třída tyčí má průměrnou délku 6 m, II. tř. 8 m, III. tř. 10 m a IV. tř. 13 m. Tloušťky tyčí v různých třídách se zjistí změřením čel a měřením průměrů 1 m za silným koncem i uprostřed délky. Mezidélky se zjistí interpolací.

### ZASTOUPENÍ JEDNOTLIVÝCH TŘÍD

Statistickým rozbořem dřívějších období bylo zjištěno, v jakém množství se dovážejí jednotlivé tloušťkové třídy. Podle výsledku rozborů pak bylo odhadnuto, že celkový odvoz bude v plánovaném období u I. třídy 170 plm, u II. tř. 450 plm, u III. tř. 680 plm, u IV. tř. 600 plm; celkem 1900 plm. Pokud se to ukáže výhodné, může být celkový dovoz překročen až na 2000 plm. Od počítače žádáme současně odpověď na otázku, kterou třídu tyčí je výhodné vyrobit ve větším množství.

### ODBYTELNÉ SORTIMENTY

Sestaví se soupis všech sortimentů, které lze manipulací tyčí získat a pro které je také zajištěn odbyt. V tomto konkrétním příkladě je soupis uveden v tabulce I, kde jsou rozměry tyčových výřezů i ostatních sortimentů — vlákny, paliva, rovného dříví



I. Přehled sortimentů vyráběných z tyčoviny. — Survey of wood assortments from poles

| Číslo | Sortiment                                 | Označení | Délka<br>m | Čep<br>cm | Prodejní<br>cena<br>Kčs/plm |
|-------|-------------------------------------------|----------|------------|-----------|-----------------------------|
| 1     | Vláknina válce v kůře                     | VV       | 1          | 7–12      | 255                         |
| 2     | Vláknina kuláče v kůře                    | VK       | 1          | 4–6       | 209                         |
| 3     | Rovnané dříví průmyslové<br>válce v kůře  | RV       | 1          | 7–12      | 269                         |
| 4     | Rovnané dříví průmyslové<br>kuláče v kůře | RK       | 1          | 3–6       | 209                         |
| 5     | Palivo                                    | P        | 1          | 3–15      | 69                          |
| 6     | Tyčové výřezy 6 m dlouhé                  | TV 6 m   | 6          | 6         | 383                         |
| 7     | Tyčové výřezy 5 m dlouhé                  | TV 5 m   | 5          | 6         | 383                         |
| 8     | Tyčové výřezy 4 m dlouhé                  | TV 4 m   | 4          | 6         | 383                         |
| 9     | Tyčové výřezy 3 m dlouhé                  | TV 3 m   | 3          | 6         | 310                         |
| 10    | Tyčové výřezy 2,8 m dlouhé                | TV 2,8 m | 2,8        | 3         | 310                         |
| 11    | Tyčové výřezy 2,5 m dlouhé                | TV 2,5 m | 2,5        | 3,5       | 425                         |
| 12    | Tyčové výřezy 2 m dlouhé                  | TV 2 m   | 2          | 3         | 310                         |
| 13    | Tyčové výřezy 1,2 m dlouhé                | TV 1,2 m | 1,2        | 4         | 174                         |
| 14    | Tyčové výřezy 1 m dlouhé                  | TV 1 m   | 1          | 3         | 174                         |
| 15    | Tyčové výřezy 0,8 m dlouhé                | TV 0,8 m | 0,8        | 3         | 174                         |
| 16    | Tyče dlouhé I. třídy                      | T        | 6          | 2         | 276                         |
| 17    | Tyče dlouhé II. třídy                     | T        | 8          | 2         | 278                         |
| 18    | Tyče dlouhé III. třídy                    | T        | 10         | 2         | 254                         |
| 19    | Tyče dlouhé III. třídy exportní           | E        | 10         | 2         | 345                         |
| 20    | Tyče dlouhé IV. třídy                     | T        | 13         | 2         | 254                         |
| 21    | Tyče dlouhé IV. třídy exportní            | E        | 13         | 2         | 345                         |

II. Výkonové normy a mzdy. — Performance standards and wages

| Pracovní operace                            | Čas<br>NH/plm | Mzda<br>Kčs/plm |
|---------------------------------------------|---------------|-----------------|
| Výroba rovnáného dříví z tyčoviny: válce    | 1,23          | 7,40            |
| kuláče                                      | 4,19          | 25,10           |
| palivo                                      | 4,19          | 25,10           |
| odpad                                       | 1,41          | 8,40            |
| Dlouhé tyče, přetřídění, nakládka, tuzemsko | 0,63          | 3,78            |
| Dlouhé tyče, přetřídění, nakládka, export   | 0,77          | 4,62            |
| Tyčové výřezy 0,8–1,5 m dlouhé, tuzemsko    | 2,85          | 17,11           |
| Tyčové výřezy 0,8–1,5 m dlouhé, export      | 2,91          | 17,48           |
| Tyčové výřezy 1,6–7 m dlouhé, tuzemsko      | 2,46          | 14,77           |
| Tyčové výřezy 1,6–7 m dlouhé, export        | 2,52          | 15,14           |

průmyslového. Kromě rozměrů zahrneme do soupisu také realizační, tedy prodejní ceny.

Dodávají-li se sortimenty jen v určitém omezeném množství, doplníme soupis také o tento údaj. V našem případě je omezen pouze export tyčí, a to výlučně na III. a IV. třídu, v maximálním množství do 1000 plm je možno dodat dlouhé tyče pro tuzemsko.

## VÝKONOVÉ NORMY

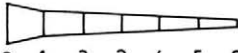
Použití výkonových norem vychází z rozměrů sortimentů, z technického vybavení skladů a technologických postupů. Soupis norem výkonů je uveden v tabulce II. Aby bylo možno určit celkovou spotřebu mzdových nákladů, zahrnou se do sazebníku nejen přímé úkolové mzdy, ale i příslušný podíl časových mezd, příplatků za ztížené pracovní prostředí, příplatků za údržbu nářadí, podíl premii aj.

## NÁKLADY

Podle účetní evidence se vypočtou jednicové náklady za předchozí období 6 až 12 měsíců. Pokud jde o manipulaci některých zvláštních sortimentů, o nichž víme, že jejich zpracování je pracnější, můžeme průměrné náklady příslušně zvýšit. Zvýšení se nejlépe určí podle spotřeby práce. Podle tohoto rozboru se zjistilo, že náklady činí:

|                                                       |                        |
|-------------------------------------------------------|------------------------|
| spotřeba materiálu a energie                          | 0,90 Kčs/plm           |
| náklady na údržbu a opravy                            | 0,90 Kčs/plm           |
| skladovaná doprava, provoz vozíků, automobilů, jeřábů | 3,01 Kčs/plm           |
| nákup suroviny podle vnitropodnikových cen            | 90,00 Kčs/plm          |
| výrobní režie                                         | 8,40 % přímých nákladů |
| podniková režie                                       | 2,90 % přímých nákladů |
| výdaje z rozdělení                                    | 1,20 % přímých nákladů |
| odvody z mezd                                         | 30,00 % mezd           |
| dopravné (pouze za exportní dodávky)                  | 52,00 Kčs/plm          |

1. Řezné schéma tyčí I. třídy: E — dlouhé tyče exportní, T — dlouhé tyče tuzemské, O — odpad, P — palivo, TV — tyčový výřez, D — důlní tyčový výřez, VV — vláknina válce, VK — vláknina kuláče, RV — rovnané dříví průmyslové válce, RK — rovnané dříví průmyslové kuláče. — Cutting scheme of class I poles: E — long export poles, T — long inland poles, O — refuse wood, P — firewood, TV — pole cut, D — mine poles, VV — large billet fibre, VK — billet fibre, RV — stacked wood of commercial large billet, RK — stacked wood of commercial billet  
Ve zlomku značí první číslo délku, druhé číslo střední průměr

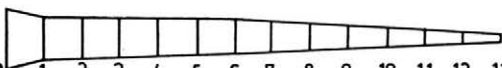
| Číslo schématu |                                              |    |   |   |   |   |   | Počet řezů |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|---|---|---|------------|
|                | m                                                                                                                               | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |            |
|                | cm                                                                                                                              | 10 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2          |
| 1              | $\frac{TV}{2,5/7} \quad \frac{VK}{1/5} \quad \frac{VK}{1/4} \quad \frac{O}{1,5/3}$                                              |    |   |   |   |   |   | 3          |
| 2              | $\frac{TV}{1,2/8} \quad \frac{TV}{1,2/6} \quad \frac{TV}{1,2/5} \quad \frac{P}{1/4} \quad \frac{O}{1,4/2}$                      |    |   |   |   |   |   | 4          |
| 3              | $\frac{TV}{1/8} \quad \frac{TV}{0,8/6} \quad \frac{TV}{0,8/5} \quad \frac{TV}{1,2/4} \quad \frac{P}{1/3} \quad \frac{O}{1,2/2}$ |    |   |   |   |   |   | 5          |
| 4              | $\frac{TV}{1/8} \quad \frac{TV}{1/6} \quad \frac{TV}{1/5} \quad \frac{TV}{1/4} \quad \frac{P}{1/3} \quad \frac{O}{1/2}$         |    |   |   |   |   |   | 5          |
| 5              | $\frac{VV}{1/8} \quad \frac{VK}{1/6} \quad \frac{VK}{1/5} \quad \frac{VK}{1/4} \quad \frac{P}{1/3} \quad \frac{O}{1/2}$         |    |   |   |   |   |   | 5          |
| 6              | $\frac{T}{6/5}$                                                                                                                 |    |   |   |   |   |   | 0          |

# MODELOVÁNÍ VARIANT

Objasníme si předem, jaké operace můžeme s jednotlivými třídami tyčí provést a jaké ekonomické následky budou tyto operace mít. K vymodelování použijeme tohoto postupu:

1. Sestavení řezných schémat. Každá tyč, tedy statisticky průměrná tyč, se podle svých rozměrů vykreslí v měřítku na nákres, a to každá třída zvlášť. Nákres umožní schematicky vyhodnotit možné způsoby zkracování. V modelu bylo vyhodnoceno celkem 39 řezných schémat, a to u tyčí I. třídy 6 schémat, II. tř. 10 schémat, III. tř. 11 schémat, IV. tř. 12 schémat. Na obr. 1 a 2 jsou uvedena řezná schémata tyčí I. a IV. třídy.

2. Hmotové vyhodnocení řezných schémat. Rozměry na náčrtu umožňují zjistit objem každého sortimentu, který vznikne manipulací. Hmotové vyhodnocení je podkladem pro další výpočty mezd, ostatních nákladů i tržeb. V tabulce III je znázorněno vyhodnocení tyčí IV. třídy. Ve sloupcích jsou uvedena procenta, udávající kolik sortimentů se vyrobí při manipulaci.

| Číslo<br>schématu |  |      |      |      |       |       |       |       |       |       |           |       |    | Počet<br>řezů |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|----|---------------|
|                   | m 0                                                                               | 1    | 2    | 3    | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10        | 11    | 12 |               |
|                   | 15                                                                                | 12   | 11,5 | 11   | 10,5  | 10    | 9     | 8     | 7     | 6     | 5         | 4     | 3  |               |
| 28                |                                                                                   | D    |      |      | TV    |       |       | TV    |       |       | P         |       |    | 4             |
|                   |                                                                                   | 5/11 |      |      | 4/8   |       |       | 2,5/5 |       |       | 1/4 0,5/3 |       |    |               |
| 29                |                                                                                   | TV   |      |      | TV    |       |       | TV    |       |       | P         |       |    | 4             |
|                   |                                                                                   | 6/11 |      |      | 2,5/8 |       |       | 2,5/5 |       |       | 1/4 0,5/3 |       |    |               |
| 30                |                                                                                   | VV   | VV   | VV   | VV    | VV    | VV    | VV    | VK    | VK    | VK        | P     | 0  | 12            |
|                   |                                                                                   | 1/13 | 1/11 | 1/10 | 1/9   | 1/8   | 1/7   | 1/6   | 1/5   | 1/4   | 1/4       | 1/3   |    |               |
| 31                |                                                                                   | RV   | RV   | RV   | RV    | RV    | RV    | RV    | VK    | VK    | VK        | P     | 0  | 12            |
|                   |                                                                                   | 1/13 | 1/11 | 1/10 | 1/9   | 1/8   | 1/7   | 1/6   | 1/5   | 1/4   | 1/4       | 1/3   |    |               |
| 32                |                                                                                   | VV   | VV   | VV   | VV    | VV    | TV    | TV    | TV    | TV    | P         | 0     | 12 |               |
|                   |                                                                                   | 1/13 | 1/11 | 1/10 | 1/9   | 1/8   | 1/7   | 1/6   | 1/5   | 1/4   | 1/4       | 1/3   |    |               |
| 33                |                                                                                   | D    | VV   | VV   | VV    | VV    | TV    | TV    | TV    | TV    | P         | 0     | 11 |               |
|                   |                                                                                   | 2/12 | 1/11 | 1/10 | 1/9   | 1/8   | 1/7   | 1/6   | 1/5   | 1/4   | 1/4       | 1/3   |    |               |
| 34                |                                                                                   | VV   | VV   | VV   | VV    | TV    | TV    | TV    | TV    | TV    | P         | 0     | 11 |               |
|                   |                                                                                   | 1/13 | 1/11 | 1/10 | 1/9   | 1,2/9 | 1,2/8 | 1,2/7 | 1,2/5 | 1,2/4 | 1/4       | 1/3   |    |               |
| 35                |                                                                                   | VV   | VV   | VV   | TV    | TV    | TV    | TV    | TV    | TV    | P         | 0     | 12 |               |
|                   |                                                                                   | 1/13 | 1/11 | 1/10 | 1,2/9 | 1,2/8 | 0,8/7 | 0,8/6 | 0,8/5 | 0,8/4 | 1/4       | 1,4/3 |    |               |
| 36                |                                                                                   | I    |      |      |       |       |       |       |       |       |           |       |    | 0             |
|                   |                                                                                   | 13/8 |      |      |       |       |       |       |       |       |           |       |    |               |
| 37                |                                                                                   | E    |      |      |       |       |       |       |       |       |           |       |    | 0             |
|                   |                                                                                   | 13/8 |      |      |       |       |       |       |       |       |           |       |    |               |
| 38                |                                                                                   | D    |      |      | TV    |       |       | TV    |       |       | P         |       |    | 4             |
|                   |                                                                                   | 3/12 |      |      | 6/9   |       |       | 2,5/5 |       |       | 1/4 0,5/3 |       |    |               |
| 39                |                                                                                   | D    |      |      | TV    |       |       | TV    |       |       | P         |       |    | 6             |
|                   |                                                                                   | 3/12 |      |      | 2/10  |       |       | 2,5/9 |       |       | 1/4 0,5/3 |       |    |               |

2. Řezné schéma tyčí IV. třídy. — Cutting scheme of poles in class IV

III. Hmotné a ekonomické vyhodnocení řezných schémat tyčí IV. třídy. — Material and economic evaluation of the cutting schemes of class IV

| Řezné schéma<br>číslo | Hmotné vyhodnocení |        |        |        |          |        |          |        |          |                  |                  |        |     |        |       | Ekonomické vyhodnocení |                  |                  |       |                  |       |           |
|-----------------------|--------------------|--------|--------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|------------------|------------------|--------|-----|--------|-------|------------------------|------------------|------------------|-------|------------------|-------|-----------|
|                       | TV 6 m             | TV 5 m | TV 4 m | TV 3 m | TV 2,5 m | TV 2 m | TV 1,2 m | TV 1 m | TV 0,8 m | tyče<br>tuzemské | tyče<br>exportní | vlákna | RUI | palivo | odpad | mzdy                   | přímé<br>náklady | úplné<br>náklady | tržby | odvod<br>z tržeb | zisk  | prac. čas |
|                       | %                  |        |        |        |          |        |          |        |          |                  |                  |        |     |        |       | Kčs/plm                |                  |                  |       |                  | h/plm |           |
| 28                    |                    | 65     | 26     |        | 6        |        |          |        |          |                  |                  |        |     | 2      | 1     | 15                     | 180              | 146              | 341   | 205              | 195   | 2,5       |
| 29                    | 75                 |        |        |        | 22       |        |          |        |          |                  |                  |        |     | 2      | 1     | 15                     | 110              | 179              | 420   | 252              | 241   | 2,5       |
| 30                    |                    |        |        |        |          |        |          |        |          |                  |                  | 97     |     | 2      | 1     | 9                      | 104              | 120              | 245   | 147              | 125   | 1,5       |
| 31                    |                    |        |        |        |          |        |          |        |          |                  |                  | 8      | 89  | 2      | 1     | 9                      | 104              | 120              | 257   | 154              | 137   | 1,5       |
| 32                    |                    |        |        |        |          |        |          | 8      |          |                  |                  | 89     |     | 2      | 1     | 8                      | 103              | 118              | 242   | 145              | 127   | 1,4       |
| 33                    |                    |        |        |        |          | 34     |          | 9      |          |                  |                  | 54     |     | 2      | 1     | 11                     | 106              | 122              | 260   | 156              | 138   | 1,9       |
| 34                    |                    |        |        |        |          |        | 30       |        |          |                  |                  | 67     |     | 2      | 1     | 11                     | 106              | 122              | 256   | 154              | 134   | 1,8       |
| 35                    |                    |        |        |        |          |        | 19       |        | 11       |                  |                  | 67     |     | 2      | 1     | 11                     | 106              | 122              | 244   | 146              | 122   | 1,8       |
| 36                    |                    |        |        |        |          |        |          |        |          | 100              |                  |        |     |        |       | 4                      | 99               | 112              | 254   | 152              | 142   | 0,6       |
| 37                    |                    |        |        |        |          |        |          |        |          |                  | 100              |        |     |        |       | 5                      | 100              | 166              | 397   | 238              | 231   | 0,8       |
| 38                    | 50                 |        |        | 42     | 5        |        |          |        |          |                  |                  |        |     | 2      | 1     | 15                     | 110              | 158              | 370   | 222              | 212   | 2,5       |
| 39                    |                    |        |        | 44     | 30       | 21     |          | 2      |          |                  |                  |        |     | 2      | 1     | 15                     | 110              | 145              | 332   | 199              | 187   | 2,6       |

Vysvětlivky: 1. Součet procent u každého schématu musí být 100. Udává jaké množství sortimentů napadne z tyčí při manipulaci.  
2. Údaje ve sloupcích ekonomického vyhodnocení se získají na technologické kartě.

## IV. Technologická karta. — Technological card

| Popis technologie: tyče IV. třídy, rozmanipulované na tyčové výřezy 1 m dlouhé, vláknina a palivo řezné schéma č. 32. |               |                      |                  |                       | $x = 32$  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|------------------|-----------------------|-----------|
| Sortiment                                                                                                             | výtěž z 1 plm | výtěž %              | spotřeba času NH | mzdy Kčs              | tržby Kčs |
| Tyčové výřezy 1 m                                                                                                     | 0,08          | 8                    | 0,23             | 1,37                  | 14        |
| Vláknina válece                                                                                                       | 0,89          | 89                   | 1,09             | 6,59                  | 227       |
| Palivo 1 m                                                                                                            | 0,02          | 2                    | 0,08             | 0,50                  | 1         |
| Odpad                                                                                                                 | 0,01          | 1                    | 0,01             | 0,08                  | —         |
| Součet                                                                                                                | 1,00          | 100                  | 1,41             | 8,54                  | 242       |
|                                                                                                                       |               |                      |                  |                       |           |
| Mzdy                                                                                                                  | 9             | Výrobní režie        | 9                | Tržby                 | 242       |
| Spotřeba materiálu                                                                                                    | 1             | Podniková režie      | 3                | Úplné vlastní náklady | 118       |
| Náklady na údržbu                                                                                                     | 1             | Odvody               | 2                | Zisk — ztráta         | + 124     |
| Doprava skladová                                                                                                      | 2             | Přepravené za export | —                | Odvody z tržeb        | 145       |
| Nákup suroviny                                                                                                        | 90            | Finanční výdaje      | 1                | Hrubý důchod          | 136       |
| Přímé náklady                                                                                                         | 103           | Režijní náklady      | 15               | Pracovní čas NH       | 1,4       |

## Vysvětlivky:

- $x$  ... označení proměnné ( $x$  32)
- Výtěž v % se zjistí z řezného schéma (obr. 2) a jeho hmotového vyhodnocení (tab. III.)
- Spotřeba času a mezd se vypočte vynásobením plm ze sloupce „Výtěž“ z „plm“ sazbami z tab. II.
- Technologická karta se sestavuje na každou proměnnou zvlášť.
- Příklad je použit z praxe z období, kdy byl hrubý důchod jedním z ekonomických nástrojů.

Vypočetl se jako:

|                 |            |
|-----------------|------------|
| tržba           | + 242 Kčs, |
| mzdy            | + 9 Kčs,   |
| přímé náklady   | — 103 Kčs, |
| výrobní režie   | — 9 Kčs,   |
| podniková režie | — 3 Kčs,   |
| hrubý důchod    | + 136 Kčs. |

3. Technologická karta. Na technologické kartě (tabulka IV) je možno přehledně vypočítat všechny údaje pro každou variantu zvlášť. V modelu je každá varianta charakterizována těmito údaji:

|                                                                                                               |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| sortimenty vzniklé pořezem (zde může být 1–6 sortimentů z jedné tyče)                                         | v plm |
| spotřeba pracovního času určená součtem časů na všechny sortimenty, které vzniknou při manipulaci surové tyče | v NH  |
| spotřeba mezd, tedy součet mezd za výrobu všech sortimentů vzniklých manipulací určitého druhu tyče           | v Kčs |
| spotřeba materiálu a energie                                                                                  | v Kčs |
| náklady na údržbu a opravy                                                                                    | v Kčs |
| náklady na nákup suroviny                                                                                     | v Kčs |
| režijní náklady vypočtené podle procentuálních sazeb, ale vyjádřené v penězích                                | v Kčs |
| úplně vlastní náklady vypočtené jako součet přímých a režijních nákladů                                       | v Kčs |
| tržby zjištěné součtem tržeb za všechny sortimenty, které vzniknou při manipulaci                             | v Kčs |
| odvody z tržeb vypočtené podle procenta, které určí nadřízený orgán jako závazný ekonomický nástroj           | v Kčs |
| zisk—ztráta, jde o konečný výsledek zjištěný jako rozdíl úplných vlastních nákladů a tržeb                    | v Kčs |

Rozměry sortimentů vzniklých manipulací se zjišťují z řezných schémat. Na schématech je prováděna manipulace jednoho kusu. Pro technologickou kartu se údaje jednoduše přepočtou na 1 plm, a to zase pro každou třídu zvlášť.

Předností technologické karty a nakonec i výsledného výpočtu je to, že se v modelu bez násilných přepočtů používá technických jednotek tak, jak jsou běžné v praxi (plm, %, NH, Kčs, směny atd.).

## MATEMATICKÁ FORMULACE

Závod může libovolně kombinovat různé řezné plány, je však vázán určitými vztahy, které je nutno do modelu vložit, aby výsledek byl pro praxi použitelný. Proto je nejdříve zapotřebí přesně vymezit, co je to proměnná a pak příslušnými matematickými výrazy vyjádřit jednotlivá omezení.

V modelu je za proměnnou zvolena každá varianta manipulace; proto je tolik proměnných ( $x_1$  až  $x_{39}$ ), kolik je řezných schémat. Na každou proměnnou je vypočtena samostatná technologická karta.

Pro omezení úlohy je nutno sestavit rovnice a nerovnosti tak, aby vyjadřovaly skutečnou situaci. V našem příkladě zahrnuje model tato omezení:

Celkový dovoz tyčí na sklad je dán součtem všech proměnných. Je určen v množství do 2000 plm. Bude tedy platit:

$$x_1 + x_2 + \dots + x_{39} = \Sigma x_i \leq 2000 .$$

Pracovní čas je omezen množstvím 3000 NH. To je doba, kterou mohou dělníci na manipulaci tyčí věnovat. Z technologických karet zjistíme, že na zpracování tyčí

|                                   |        |
|-----------------------------------|--------|
| podle varianty č. 1 je zapotřebí  | 2,8 NH |
| podle varianty č. 2 je zapotřebí  | 2,9 NH |
| podle varianty č. 3 je zapotřebí  | 2,9 NH |
| ⋮                                 | ⋮      |
| ⋮                                 | ⋮      |
| podle varianty č. 39 je zapotřebí | 2,6 NH |

Podmínka bude vyjádřena jako nerovnost

$$2,8x_1 + 2,9x_2 + 2,9x_3 + \dots + 2,6x_{39} \leq 3000 .$$



## V. Matematické vyjádření podmínek. — Mathematical expression of the conditions

|    | Omezující podmínka<br>(text) |     | Matematické vyjádření                                                           |        | Požadavek |
|----|------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|
| 65 | TV 6 m                       | plm | $0,85x_{37} + 0,75x_{29} + 0,50x_{38}$                                          | $\leq$ | 0         |
| 66 | TV 5 m                       | plm | $0,87x_{15} + 0,65x_{28}$                                                       | $\leq$ | 0         |
| 67 | TV 4 m                       | plm | $0,80x_{16} + 0,63x_{26} + 0,26x_{28}$                                          | $\leq$ | 0         |
| 68 | TV 3 m                       | plm | $0,49x_{17} + 0,42x_{38} + 0,44x_{39}$                                          | $\leq$ | 0         |
| 69 | TV 2,8 m                     | plm | $0,54x_{11}$                                                                    | $\leq$ | 0         |
| 70 | TV 2,5 m                     | plm | $0,68x_1 + 0,30x_7 + 0,71x_{14} + 0,19x_{17} + 0,34x_{18} + \dots + 0,30x_{39}$ | $\leq$ | 0         |
| 71 | TV 2 m                       | plm | $0,37x_{18} + 0,34x_{33} + 0,21x_{39}$                                          | $\leq$ | 0         |
| 72 | TV 1,2 m                     | plm | $0,87x_2 + 0,58x_3 + 0,95x_8 + 0,72x_{10} + \dots + 0,19x_{35}$                 | $\leq$ | 0         |
| 73 | TV 1 m                       | plm | $0,92x_4 + 0,60x_7 + 0,95x_8 + 0,24x_{17} + \dots + 0,02x_{39}$                 | $\leq$ | 0         |
| 74 | TV 0,8 m                     | plm | $0,33x_3 + 0,23x_{10} + 0,18x_{23} + 0,11x_{35}$                                | $\leq$ | 0         |
| 75 | Tyče dl. tuzemské            |     | $x_6 + x_{13} + x_{24} + x_{36}$                                                | $\leq$ | 1000      |
| 76 | Tyče dlouhé exportní         |     | $x_{25} + x_{39}$                                                               | $\leq$ | 0         |
| 77 | Vláknina                     | plm | $0,24x_1 + 0,92x_5 + 0,06x_7 + 0,95x_{11} + \dots + 0,69x_{35}$                 | $\leq$ | 0         |
| 78 | Rov. dřevo průmysl.          |     | $0,79x_{12} + 0,79x_{22} + 0,89x_{31}$                                          | $\leq$ | 0         |
| 79 | Palivo                       | plm | $0,10x_2 + 0,06x_3 + 0,06x_4 + 0,06x_5 + \dots + 0,02x_{39}$                    | $\leq$ | 0         |
| 80 | Odpad                        | plm | $0,08x_1 + 0,03x_2 + 0,03x_3 + 0,02x_4 + \dots + 0,01x_{39}$                    | $\leq$ | 0         |
| 81 | Dovoz I. tř.                 | plm | $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6$                                             | $\leq$ | 170       |
| 82 | Dovoz II. tř.                | plm | ${}^{16}_7 \Sigma x;$                                                           | $\leq$ | 450       |
| 83 | Dovoz III. tř.               | plm | ${}^{28}_{17} \Sigma x;$                                                        | $\leq$ | 680       |
| 84 | Dovoz IV. tř.                | plm | ${}^{39}_{29} \Sigma x;$                                                        | $\leq$ | 600       |
| 85 | Mzdy                         | Kčs | $17x_1 + 18x_2 + 17x_3 + 17x_4 + 17x_5 + \dots + 15x_{31}$                      | $\leq$ | 0         |
| 86 | Přímé náklady                | Kčs | $112x_1 + 113x_2 + 112x_3 + 112x_4 + \dots + 110x_{39}$                         | $\leq$ | 0         |
| 87 | Úplné vlast. náklady         |     | $148x_1 + 132x_2 + 131x_3 + 131x_4 + \dots + 145x_{39}$                         | $\leq$ | 0         |
| 88 | Tržby                        | Kčs | $338x_1 + 251x_2 + 223x_3 + 164x_4 + \dots + 332x_{39}$                         | $\leq$ | 0         |
| 89 | Odvod z tržeb                | Kčs | $203x_1 + 151x_2 + 134x_3 + 98x_4 + \dots + 199x_{39}$                          | $\leq$ | 0         |
| 90 | Hrubý důchod                 | Kčs | $190x_1 + 144x_2 + 116x_3 + 57x_4 + \dots + 225x_{39}$                          | $\leq$ | 0         |
| 91 | Pracovní čas                 | h   | $2,8x_1 + 2,9x_2 + 2,9x_3 + 2,9x_4 + \dots + 2,6x_{39}$                         | $\leq$ | 3000      |
| 92 | Dovoz celkem                 | plm | ${}^{39}_1 \Sigma x;$                                                           | $\leq$ | 2000      |
|    | ZISK                         | Kčs | $190x_1 + 119x_2 + 92x_3 + 33x_4 + \dots + 187x_{39}$                           | $=$    | MAX       |

Zastoupení tloušťkových tříd bude dodrženo, budou-li splněny podmínky:

$$\begin{aligned}\text{dovoz tyčí I. tř. } x_1 + x_2 + \dots + x_6 &\leq 170 \\ \text{dovoz tyčí II. tř. } x_7 + x_8 + \dots + x_{16} &\leq 450 \\ \text{dovoz tyčí III. tř. } x_{17} + x_{18} + \dots + x_{27} &\leq 680 \\ \text{dovoz tyčí IV. tř. } x_{28} + x_{29} + \dots + x_{39} &\leq 600\end{aligned}$$

Dodávka nekrácených tyčí pro tuzemsko je omezena na 1000 plm. Na větší množství těchto tyčí nejsou odběratelé. Výrobu nekrácených dlouhých tyčí řeší proměnné  $x_6$  pro I. tř.,  $x_{13}$  pro II. tř.,  $x_{24}$  pro III. tř. a  $x_{36}$  pro IV. tř. Podle této podmínky musí platit

$$x_6 + x_{13} + x_{24} + x_{36} \leq 1000 .$$

Dodávka exportních dlouhých tyčí je žádoucí a může být provedena v libovolném množství. Tuto výrobu představují proměnné pro III. tř.  $x_{25}$  a pro IV. tř.  $x_{37}$ . Proto

$$x_{25} + x_{37} \geq 0 .$$

Dodávka tyčových výřezů není omezena. Od modelu žádáme odpověď na otázku, kolik tyčových výřezů a jakého druhu máme vyrobit, aby výsledek byl optimální. Zařadíme proto do modelu všechny druhy tyčových výřezů, které podle řezných schémat jsme schopni vyrobit a zavážeme je podmínkou, aby jejich výroba byla  $\geq 0$ .

Výrobu tyčových výřezů 6 m dlouhých řeší proměnné 27, 29, 38, avšak u každé z nich v jiném kvantitativním poměru. Při manipulaci podle  $x_{27}$  vznikne z každého plm tyčí 0,85 plm výřezů 6 m dlouhých, při manipulaci podle  $x_{29}$  se vyrobí z každého plm 0,75 plm tyčových výřezů a při manipulaci podle řezného schématu č. 38 to bude z 1 plm dlouhých tyčí 0,50 plm 6 m dlouhých výřezů. Proto musíme vyjádřit tuto podmínku jako

$$0,85x_{27} + 0,75x_{29} + 0,50x_{38} \geq 0 .$$

Podobně např. výrobu tyčových výřezů 0,8 m dlouhých řeší proměnné (řezná schémata) č. 3 v množství 0,33 plm, č. 10 v množství 0,23 plm, č. 23 v množství 0,18 plm a č. 35 v množství 0,11 plm. Celková výroba tohoto sortimentu bude

$$0,33x_3 + 0,23x_{10} + 0,18x_{23} + 0,11x_{35} \geq 0 .$$

Dodávka rovnaného dříví průmyslového. Při některých řezných schématech vzniká také rovnané dříví průmyslové. Tak při manipulaci podle schématu č. 12 vznikne z každého plometru 0,79 plm RU, při manipulaci podle schématu č. 22 0,79 plm RU a při manipulaci podle schématu č. 31 0,89 plm RU. Vyjádřeno matematicky bude

$$0,79x_{12} + 0,79x_{22} + 0,89x_{31} \geq 0 .$$

Dodávka vlákniny se vypočte podobně jako v předchozím příkladě.

Dodávka paliva a odpadu vyplyne rovněž z vyhodnocení řezných schémat. Vždy zjistíme, kolik plm tohoto sortimentu napadne při příslušné manipulaci podle schématu a tento podíl zahrneme do matematického vztahu, buď do rovnice, nebo do nerovnosti.

Ekonomická omezení. Podle potřeby provozu vypočteme u každé proměnné tolik ekonomických charakteristik, kolik jich situace vyžaduje. Tyto údaje vypočteme na technologické kartě. Mohou to být: mzdy, materiálové a jiné náklady, tržby, odvody, zisky, rentabilita a řada dalších. Tyto údaje se zase vztáhnou na 1 plm surových tyčí, pořezaných podle určitého schématu. Tak jsme vypočetli, že mzdy na 1 plm tyčí manipulovaných podle schématu č. 1 budou 17 Kčs, u schématu č. 2 18 Kčs, u schématu č. 3

17 Kčs, u schématu č. 18 13 Kčs, u schématu č. 29 15 Kčs, u schématu č. 30 9 Kčs atd. Celkem budou mzdy za celou výrobu vyjádřeny vztahem

$$17x_1 + 18x_2 + 17x_3 + \dots + 13x_{18} + \dots + 15x_{29} + 9x_{30} + 9x_{31} + 8x_{32} + 11x_{33} + \\ + 11x_{34} + 11x_{35} + 4x_{36} + 5x_{37} + 15x_{38} + 15x_{39} \leq 0.$$

Také ostatní ekonomické ukazatele se vyjádří podobným způsobem.

## POUŽITÍ SAMOČINNÉHO POČÍTAČE

Optimální manipulaci tyčí řeší samočinný počítač jako soustavu 28 rovnic a nerovností s 39 strukturními proměnnými a s 25 doplňkovými pomocnými proměnnými. Všechny matematické vztahy se přepíší do výchozí simplexové tabulky, která je upravena jako matice koeficientů proměnných. Za kritérium optimality byl zvolen zisk. Řešením celé soustavy nerovností má být tedy dosaženo maximálního zisku.

Po skončení výpočtu vytiskne počítač optimální výsledek, jak je uveden v tabulce VI. V záhlaví výsledku čteme:  $M = 28$ ,  $N = 92$ , Krok = 61. Prohibitivní sazba —1000,00.

Uvedená čísla znamenají, že jde o soustavu 28 rovnic a nerovností ( $M = 28$ ), jež má 92 proměnné a omezení. Počítač dospěl k optimálnímu výsledku po 61 eliminačním kroku. Zařazením prohibitivních sazeb se v modelu chráníme, aby byly dodrženy všechny omezující podmínky. Výsledek znamená, že žádnou jinou kombinací proměnných nelze již zisk zlepšit.

Dále jsou ve sloupci INDEX uvedeny za sebou všechny proměnné, které počítač zařadil jako nejvýhodnější a vedle ve sloupci HODNOTA jsou uvedena množství, ve kterém se tyto proměnné mají zařadit.

V další části tabulky jsou uvedeny zbývající proměnné, které počítač vyloučil jako nevýhodné. Také u nich je vždy uveden sloupec HODNOTA, ze kterého se můžeme dovědět, o kolik se zhorší optimum, kdyby tato proměnná byla dodatečně do výsledku zařazena.

Výsledné tabulky jsou obsáhlé a podávají obsírnější přehled i podklady pro pozdější potřebné úpravy výsledku.

Stejným způsobem, jakým byl sestaven model, vypočteme i současnou úroveň výroby a porovnáme ji s optimem. Takové porovnání nás informuje o možném rozsahu zlepšení současného stavu.

## SOUHRN

Použití matematických metod je perspektivní metodou pro řízení těžební činnosti. Také pro řízení prací na manipulačních skladech je jich možno s úspěchem použít a dosáhnout tak nejefektivnějšího využití dřevní hmoty. Uvedený příklad ukazuje, že je možno dosáhnout tímto způsobem o 35 % vyššího efektu.

Kromě vlastního zlepšení hospodářského výsledku může být výsledků optimalizačních propočtů použito k:

1. Dosažení úspor pracovních sil nebo k jejich nasazení na nejvýhodnější práce. Počty pracovníků, s nimiž můžeme počítat, vložíme do modelu jako závazné podmínky. Výsledek propočtu ukáže, jak pracovníky nejlépe rozmístit.

2. Úspoře vlastních nákladů, a to buď v celkovém objemu, nebo k dosažení úspor v jednotlivých položkách, které mají zvláštní význam. V tomto směru může jít o úsporu ve spotřebě materiálu, energie, režie atd. Pokud je spotřeba některých těchto nákladových

## OPTIMALIZACE ZPRACOVÁNÍ TYČÍ

M = 28

N = 92

KROK: 61

PROHIB. SAZBA: -1000

## OPTIMUM

INDEX HODNOTA

|    |          |
|----|----------|
| 1  | 1,699986 |
| 3  | 0,000000 |
| 15 | 4,500010 |
| 18 | 0,000000 |
| 21 | 0,000000 |
| 25 | 6,594118 |
| 26 | 0,000000 |
| 27 | 1,205877 |
| 31 | 0,000000 |
| 37 | 6,000000 |
| 40 | 102,4995 |
| 41 | 391,5009 |
| 45 | 130,0696 |
| 50 | 1259,412 |
| 51 | 72,29970 |
| 53 | 24,91184 |
| 54 | 19,30584 |
| 57 | ,9999935 |
| 59 | 181,9588 |
| 60 | 2081,959 |
| 61 | 3345,577 |
| 62 | 7865,347 |
| 63 | 4714,088 |
| 64 | 5668,241 |
| 75 | 1000,000 |

Z = 4519,80656

|                                   |                        |       |         |                 |
|-----------------------------------|------------------------|-------|---------|-----------------|
| A.                                | Optimální technologie  |       |         |                 |
|                                   | I. tř. TV 2,5 + V....  | 170   | plm     |                 |
|                                   | II. tř. TV 5 + V.....  | 450   | plm     |                 |
|                                   | III. tř. E .....       | 659   | plm     |                 |
| B.                                | III. tř. TV 6 + TV 2,5 | 121   | plm     |                 |
|                                   | IV. tř. E .....        | 600   | plm     |                 |
|                                   | 0 + 102,5              | plm = | 102,5   | plm TV 6        |
|                                   | 0 + 391,5009           | plm = | 391,5   | plm TV 5        |
|                                   | 0 + 130,1              | plm = | 130,1   | plm TV 2,5      |
|                                   | 0 + 1259,4             | plm = | 1259,4  | plm E           |
|                                   | 0 + 72,3               | plm = | 72,3    | plm V           |
|                                   | 0 + 24,9               | plm = | 24,9    | plm P           |
|                                   | 0 + 19,3               | plm = | 19,3    | plm O           |
|                                   | 680 + 100,0            | plm = | 780     | plm dovoz III.  |
|                                   | 0 + 18 196             | Kčs = | 18 196  | Kčs mzdy        |
|                                   | 0 + 208 196            | Kčs = | 208 196 | Kčs náklady př. |
|                                   | 0 + 334 558            | Kčs = | 334 558 | Kčs ÚVN         |
|                                   | 0 + 786 535            | Kčs = | 786 535 | Kčs tržby       |
| C.                                | 0 + 471 141            | Kčs = | 471 409 | Kčs odvody      |
|                                   | 0 + 566 824            | Kčs = | 566 824 | Kčs důchod      |
| Účelová funkce = zisk 451,981 Kčs |                        |       |         |                 |

## Legenda:

Silně orámovanou část tiskne samočinný počítač, ostatní text je doplněn dodatečně při interpretaci výsledku.

Část A: Uvedeny optimální technologie, které počítač zařadil jako nejvýhodnější z 39 možností.

Část B: Uvedeny jsou informace, o kolik byly překročeny dolní hranice stanovených podmínek. Např. u proměnné  $x_{40}$  byla podmínka, aby výsledek byl nejméně nula, ve sloupci je číslo 102,5, takže toto číslo přičteme ke stanovené dolní hranici. Podobně proměnná 57 určila za dolní podmínku dovoz tyčí III. tř. nejméně 680 plm, ve sloupci hodnota čteme číslo 100, výsledek je 780 plm.

Část C: Informuje o tom, které zdroje nebyly vyčerpány. Tak podmínka 75 určila jako horní hranici možností 1000 plm dodávek tyčí do tuzemska, nedočerpano bylo 1000 plm, takže počítač této možnosti vůbec nevyužil, neboť není ekonomicky příznivá.

Ve sloupci hodnota je uvedeno množství, které počítač zařadil jako optimální. Množství je uvedeno v těch jednotkách, ve kterých je sestavena výchozí simplexová tabulka:

|              |       |                   |
|--------------|-------|-------------------|
| u proměnných | 1—37  | à 100 plm,        |
| u proměnných | 39—54 | à 1 plm,          |
| u proměnných | 55—58 | à 100 plm,        |
| u proměnných | 59—64 | à 100 Kčs,        |
| u podmínky   | 91    | à 100 normohodin, |
| u podmínky   | 92    | à 100 plm.        |

Silně orámovaná část je pouze první část tabulky. Výsledek je podstatně delší, neboť zahrnuje i duální hodnoty, které se používají při dodatečných postoptimalizačních úpravách.

положек оmezena nebo direktivně určena, vloží se tato podmínka jako závazné omezení do modelu.

3. Volbě nejvhodnějšího vybavení skladu dřeva jak strojním zařízením, tak i stavbami. Určité druhy prací lze konat pouze na specializovaném zařízení, manipulačních linkách, jeřábech, dopravnících nebo v kontejnerech, jejichž pořízení bývá nákladné. Do modelu vkládáme jako jednu z podmínek pořizovací náklady nebo odpisy a podle nich pak můžeme posuzovat efektivnost nebo návratnost investic.

4. Posouzení vhodnosti vnitropodnikových cen. Modelování jednotlivých variant ukáže, jak se stanovené ceny odrážejí ve výsledcích a zda napomáhají nejefektivnějšímu zhodnocení dřevní suroviny. Ve vnitropodnikovém chůzrasčotu má dobré stanovení cen význam.

5. Stanovení objektivně optimálního plánu dodávek, k přesnému určení množství jednotlivých sortimentů i odpadu, jejich opracování, rozměrů, kvality, s maximálním využitím exportních možností nebo jiných žádoucích dodávek.

Samotné sestavení modelu je celkem srozumitelné. Cenné údaje poskytne model již při vyhodnocení jednotlivých variant ještě před vložením do počítače. V tomto smyslu přinese již pouhé sestavení modelu řadu užitečných informací a práce proto není zbytečná, i kdyby se vypočtené optimum z různých důvodů nemohlo realizovat. Předností tohoto způsobu je i to, že jednou sestavený model může při stejných ekonomických podmínkách sloužit k optimalizačním výpočtům třeba i 2–4 roky, přičemž postačí provést pouze malé úpravy v požadavkovém sloupci, v kvantitě jednotlivých omezení, v množství dovážených tyčí nebo podmínkách odbytu některých sortimentů. Do modelu lze zahrnout vedle používaných technologických postupů i postupy nové, doposud nepoužívané, které doposud nebyly součástí výrobního programu skladu, ale o kterých chceme vědět, zda by jejich zavedení bylo výhodné. Když uvážíme, že sestavení modelu by nemělo trvat déle než 2–3 týdny, pak se ukazuje, že by se metoda mohla rychle uplatnit a rozšířit v praxi.

Došlo dne 10. 4. 1973

### Оптимальная манипуляция с древесиной

Применение математических методов представляет собой перспективный метод управления заготовительной деятельностью. Также для управления работой на промежуточных складах можно их с успехом применить и таким образом достигнуть наиболее эффективного использования древесной массы. Вышеприведенный пример свидетельствует о том, что можно достигнуть таким способом на 35 % высшего эффекта.

Помимо самого улучшения хозяйственного результата, результаты оптимизационных вычислений могут быть применены:

1. При достижении экономии рабочей силы или при ее включении на наиболее выгодные работы. Числа работников, на которые мы можем рассчитывать, вкладываются в модель как важные условия. Результат вычисления покажет, каким образом лучше распределить работников.

2. При экономии себестоимости, а именно или в общем объеме, или при достижении экономии в отдельных статьях, которые имеют особое значение. В этом направлении дело может касаться экономии в потреблении материала, энергии, накладных расходов и т. п. Поскольку потребление некоторых этих статей расхода ограничено или директивно определено это условие вкладывается в модель как обязательные ограничения.

3. При выборе наиболее оптимального оборудования лесного склада как машинами, так и постройками. Определенные виды работ можно проводить лишь на специализированном устройстве, манипуляционных линиях, кранах, транспортерах или в контейнерах, приобретение которых бывает дорогостоящим. В модель вкладывается как одна из предпосылок заготовительных расходов или как отчисления и по ним мы можем затем судить об эффективности или возвратности капиталовложений.

4. При оценке пригодности внутрихозяйственных цен. Моделирование отдельных вариантов покажет, каким образом установленные цены отражаются в результатах и если оно помогает наиболее эффективной оценке древесного сырья. Во внутрихозяйственном хозрасчете хорошее определение цен имеет значение.

5. При определении объективно оптимального плана поставок, для точного определения количества отдельных сортиментов и отбросов, их обработке, размера, качества с максимальным использованием экспортных возможностей или желаемых поставок.

Сама разработка моделей в общем понятна. Ценные данные предоставит модель уже при обработке отдельных вариантов еще до входа в вычислительную машину. В этом смысле уже лишь разработка модели даст целый ряд полезной информации и поэтому работа полезна, даже если вычисленный оптимум по разным соображениям нельзя реализовать. Преимущества этого способа заключаются также в том, что один раз разработанная модель при одинаковых экономических условиях может служить к оптимизационным расчетам в 2—4 года, причем достаточно провести лишь небольшие изменения в требуемом столбце, в количестве отдельных ограничений, в количестве ввезенных черенков или в условиях сбита некоторых сортиментов. В модель можно включить, наряду с применяемыми технологическими приемами, также новые, до сих пор неприменимые, которые до сих пор не были составной частью производственной программы склада, но о которых мы хотим знать, полезно было бы их внедрение. Если учесть, что разработка модели не должна длиться более 2—3 недель, оказывается, что этот метод мог бы быстро найти применение на практике.

### Optimum Primary Conversion of Wood

The application of mathematic methods is a promising approach to the management of the cutting activities. Mathematic methods can be successfully used also in the management of the work in stores where wood is subject to primary conversion; in this way, the maximum effectiveness of the utilization of wood matter can be achieved. The example shows that this effectiveness may be increased even by 35 %.

The results of optimization calculations can be used also for the following purposes, in addition to the improvement of the economic result:

1. Labour savings, or the distribution of labour according to the most advantageous operations. The numbers of workers available are included in the model as obligatory conditions. The result of the calculation shows the best distribution of workers.

2. Prime cost savings, either in the over-all volume of prime costs or in their individual components of the highest importance. In this respect, this may concern savings in the consumption of material, energy, overhead costs, etc. If the consumption of some of these cost items is restricted or determined directly by some authority, this condition is included in the model as an obligatory restriction.

3. Selection of the best equipment for the storage yard (machines, buildings). Some operations can be performed only with specialized equipments, lines, cranes, conveyers or containers; the purchase price of such equipments is usually high. Initial costs or depreciation are included in the model as the limiting conditions, and the effectiveness or return rate of investments can be estimated on this basis.

4. Evaluation of the suitability of the internal prices. The simulation of individual variants will show the way in which the prices are reflected in the results; it will also indicate whether or not the prices provide for the maximum effectiveness of the utilization of wood matter. Proper determination of prices is an important factor in the enterprise's cost-accounting system.

5. The determination of the objectively optimum plan of deliveries, accurate determination of the quantity of wood in different lengths and the quantity of refuse wood, its processing, size, quality, with the maximum utilization of the possibilities of exportation or other desirable deliveries.

The construction of model is quite comprehensible in itself. Valuable information is provided even if individual variants are evaluated prior to computer processing. In this way, the construction of the model is sufficient to provide useful information, and the work is not done in vain although it may happen for various reasons that the calculated optimum variant cannot be realized. Another advantage offered by this method is the fact that the model, once constructed, can serve for optimization calculations even 2—4 years if the economic conditions remain the



same; it is enough to make only small adjustments in the column of requirements, in the quantity of individual restrictions, in the quantity of imported poles or in the conditions of the marketing of some wood lengths. Besides the existing technological processes, the model may include also new processes, which have not been used so far as a part of the production program of the store and which are to be tested as to the effectiveness of their introduction. The construction of the model should not take a longer time than 2–3 weeks; hence the method may be quickly asserted and spread in practice.

## Die optimale Holzausformung

Die Anwendung von mathematischen Methoden ist eine perspektive Methode der Leitung der Nutzungstätigkeit. Auch bei der Arbeitsleitung in den Ausformungslagern können diese erfolgreich verwendet werden um auf diese Weise die effektivste Ausnutzung der Holzmasse zu erreichen. Das angeführte Beispiel zeigt, daß man so einen um 35% höheren Effekt erlangen vermag.

Nebst der eigentlichen Verbesserung des Wirtschaftsergebnisses kann man die Ergebnisse der Optimierungsberechnungen wie folgt verwenden:

1. Zum Erreichen der Ersparnisse an Arbeitskräften oder zu deren Einsatz bei vorteilhaftesten Arbeiten. Die Anzahl der Werkstätten, mit denen gerechnet werden kann, wird in das Modell als verbindliche Bedingung eingesetzt. Das Berechnungsergebnis zeigt, wie die Werkstätten am besten zu verteilen sind.

2. Zum Erreichen der Ersparnisse an Selbstkosten, u. zw. entweder im Gesamtvolumen, oder zum Erreichen von Ersparnissen bei den einzelnen Posten, die von besonderer Bedeutung sind. In dieser Richtung kann es sich um die Ersparnis bezüglich des Materialverbrauches, Energie, Regie usw. handeln. Sofern der Verbrauch von einigen diesen Aufwandsposten eingeschränkt oder direktiv bestimmt ist, wird diese Bedingung als eine verbindliche Einschränkung in das Modell eingesetzt.

Zur Wahl der vorteilhaftesten Ausstattung des Holzlagers sowohl mit Maschineneinrichtung, als auch mit Bauten. Bestimmte Arbeitsarten können vorgenommen werden nur mit einer speziellen Einrichtung, auf Ausformungsstraßen, Kranen, Förderern oder in Behältern, deren Anschaffung kostspielig zu sein pflegt. Man setzt in das Modell als eine der Bedingungen die Anschaffungskosten oder Abschreibungen ein; nach diesen können wir sodann die Effektivität oder den Rückfluß der Investitionen beurteilen.

4. Bei der Beurteilung der Zweckmäßigkeit von innerbetrieblichen Preisen. Die Modellierung der einzelnen Varianten wird aufzeigen, wie sich die festgesetzten Preise in den Resultaten widerspiegeln und ob sie die effektivste Auswertung des Holzrohstoffes unterstützen. Bei der innerbetrieblichen wirtschaftlichen Rechnungsführung ist eine richtige Preisbestimmung von Bedeutung.

5. Zur Bestimmung eines objektiv optimalen Planes der Lieferungen, zwecks genauer Bestimmung der Menge der einzelnen Sortimente und des Abfallholzes, deren Bearbeitung, der Dimensionen, Qualität, bei maximaler Ausnutzung der Exportmöglichkeiten oder anderer wünschenswerter Lieferungen.

Die alleinige Zusammenstellung des Modells ist im großen und ganzen verständlich. Das Modell bietet wertvolle Angaben bereits bei der Auswertung von einzelnen Varianten noch vor dem Einsatz in die Rechenmaschine. In diesem Sinne bringt die bloße Zusammenstellung des Modells eine Reihe nützlicher Informationen, weshalb die Arbeit nicht unnötig ist, auch in dem Falle, wenn man das berechnete Optimum aus verschiedenen Gründen nicht realisieren könnte. Der Vorteil dieser Art ist auch der Umstand, daß das einmal zusammengestellte Modell bei denselben ökonomischen Bedingungen zu Optimierungsberechnungen auch 2 bis 4 Jahre dienen kann, wobei es genügt, nur geringe Regelungen in der Kolonne der Anforderung, in der Quantität der einzelnen Einschränkungen, in der Menge der gelieferten Stangen, oder Absatzbedingungen bei einzelnen Sortimenten vorzunehmen.

---

*Adresa autora:*

Ing. Ivo V i c e n a, CSc., Vojenské lesy a statky, Horní Planá

---

Lesnictví jako systém vědeckých a praktických poznatků nabylo plně vědecký charakter a přestalo být prostým souhrnem praktických rad a registrátorem pozorování a výsledků působení na les až tehdy, když bylo založeno učení o lese (lesní biogeocenologie). Lesnická ekonomická věda zatím ještě nerozpracovala své učení o lese, své chápání lesa jako ekonomického jevu.

Ekonomika lesního hospodářství se jako vědecká disciplína zatím nachází ve stadiu vytváření, řada jejích klíčových ustanovení zůstává předmětem sporů a boje protikladných a vzájemně se vylučujících koncepcí, neboť zatím neexistuje ekonomické učení o lese. Vědecká disciplína se stává samostatným vědním oborem a získává právo na samostatnou existenci až po té, kdy byly objeveny a popsány objektivní zákonitosti předmětu zkoumání.

Ekonomická a lesnická definice hospodářského objektu se týká téhož objektu, který je však hodnocen z různých hledisek. Proto musí být tyto definice adekvátní, zcela vzájemně odpovídající, avšak nikoliv totožné, neboť vyjadřují různé stránky stejného, v přírodě reálně existujícího objektu. Adekvátnost ekonomického a lesnického chápání lesa nachází svou jednotu v jednotě objektu, který je definován. Tento požadavek se týká nevyhnutelné logické podmínky vědecké struktury definice.

Teoretický základ lesnického učení o lese je dán biogeocenologií, „hlavní vědeckou základnou lesnictví a lesního hospodářství“ (S u k a č e v), která chápe les jako složitou dialektickou jednotu (společenství) porostu, půdy a jiných komponentů.

Soulad (adekvátnost) lesnického a ekonomického učení o lese vychází ze stanoviska, že objekt ekonomického hodnocení lesních zdrojů — les — představuje jednotu organicky vzájemně spojených komponentů, porostů a lesních půd a že tato skutečnost dobře odpovídá základům lesní biogeocenologie, která chápe les jako složitou dialektickou jednotu (společenství) šesti komponentů — porostu, půdy, prvotní horniny, atmosféry a mikroorganismů. Organická jednota tohoto přírodního společenství je vyjádřena tím, že v něm existují vnitřní vzájemné vztahy dialektického charakteru — všechny komponenty lesa představují vnitřně rozpornou jednotu, která je v neustálém pohybu a vývoji. Třebaže biocenóza tvoří jednotu vzájemně propojených a vzájemně podmíněných komponentů, není strukturálně stejnorodá jako např. organismus, v němž jednotlivé části, které ho vytvářejí, nemohou samostatně existovat a plnit své funkce.

Mezi komponenty tvořícími les patří vedoucí úloha půdě. Délka vzájemného působení porostu a půdy vytváří natolik vzájemně podmíněné, složité a speci-

fické vztahy, že úloha lesních půd je podstatně odlišná od úlohy půd v zemědělské výrobě. Lesní půdy podléhají staletému i delšímu působení lesního rostlinstva. Jinak je tomu u zemědělských půd, kde je biologický oběh každoročně přerušen a jeho charakter může být poměrně rychle změněn usměrňujícím lidským zásahem. Věda o rostlinných společenstvech — biogeocenologie — proto uznává „staletou“ závislost mezi lesním porostem a půdou a organickou jednotu těchto komponentů lesa. Jinými slovy, třebaže se soubor půda — porost skládá z komponentů různé podstaty (živé a neživé látky), jde o organickou dialektickou jednotu abiotických a biogeocenologických komponentů, kterou je třeba považovat za jediný organismus. Ekonomické hodnocení tohoto organismu, a to jak půdy, tak i porostu, musí probíhat na základě jednotné metodiky a měřítek.

O lese jako ekonomickém jevu je možno hovořit jen v souladu s obsahem formulovaným lesnickou vědou jako o složitém systému abiotických a biocenotických komponentů, jako o organické jednotě porostu a lesní půdy, jako o „lesním pozemku“, který v lesním hospodářství představuje jednotný výrobní prostředek na rozdíl od zemědělství, kde úlohu analogického výrobního prostředku plní pouze půda.

V zemědělství je půda nejdůležitější výrobní prostředek, který v procesu využívání „slouží věčně“, neopotřebovává se a při správném hospodaření se dokonce zkvalitňuje. V lesním hospodářství slouží lesní pozemek také jako důležitý výrobní prostředek, který při neholosečných způsobech hospodaření slouží „věčně“ (i z hlediska každoročně doplňované zásoby na pni), a při správném hospodaření se nejen neopotřebovává, ale může dokonce zvyšovat svou produktivnost, tj. zkvalitňovat se.

Půda nemá hodnotu, třebaže po staletí byla do ní vkládána lidská práce. Neopotřebovává se a přirozeně nepřenáší svou hodnotu na zemědělskou produkci. „Úrodnost vytvořená prací ... organicky splývá se samotnou půdou a nemůže již být odlišena od její původní úrodnosti“ (M a r x). Rovněž do lesních pozemků — výrobních prostředků pěstování lesů — byla více méně vkládána lidská práce. Při racionálních obnovních způsobech se tedy rovněž neopotřebovávají a nepřenášejí svou hodnotu na produkci pěstování lesů (jejíž materiální formou je v tomto případě běžný přírůst).

Lesníci již dávno zaznamenali souvislost růstu a rozvoje lesních porostů s prostředím, v nichž se nacházejí, zejména s pedologickými podmínkami. G. F. M o r o z o v poprvé pochopil vnitřní související jednotu biotických a abiotických komponentů lesa. V. N. S u k a č e v vytvořil teorii lesní biogeocenologie, která se nezabývá všemi zákonitostmi lesního společenství, ale jen zákony vzájemného působení komponentů lesa, nacházejících se ve složitých vnitřně rozporných vztazích, vyvolávajících jeho nepřetržité změny a pohyb. V důsledku hlubokého vzájemného působení komponentů lesa (biogeocenózy) vznikají nová dílčí společenství, která se rozvíjejí podle svých zákonů, odlišných od zákonů rozvoje jednotlivých částí jejich skladby. Proto, jak to zdůrazňují přední biogeocenologové, vědecké základy učení o lese mají být rozpracovány společně pěstiteli, botaniky, pedology, fyziology, taxátory a ekonomy. Jinými slovy obecné učení o lese musí tvořit jednotu aspektu pěstební, pedologického, taxačního, ekonomického aj.

Ekonomické učení o lese nemá být ovlivňováno narušením cenózy, které vyvolávají zásahy člověka při těžbě dřeva. Má vést k odhalení charakteru dialektických souvislostí mezi komponenty lesa, posuzovaných z hlediska lesnické ekonomické vědy. Zde máme na mysli zákonitosti těch stránek lesa, o nichž psal

V. N. Sukačev při hodnocení vědeckého odkazu G. F. Morozova, který „třebaže vnesl mnoho užitečného přímo do praxe lesního hospodářství, jeho světový vědecký význam vyplývá ne z této skutečnosti ani z toho, že vytvořil učení o porostních typech, ale z toho, že vytvořil obecné učení o lese, který chápal jako „biosociální jev“.

Nejcennějším v učení G. F. Morozova je podle slov V. Sukačeva jeho „obecné učení o lese“ předpokládající existenci „dílčích učení — lesopěstebního, lesobotanického ... a lesoekonomického“, hodnocených v organické jednotě ve dvou úrovních složitosti. Jednotou první úrovně jsou zákonitosti jednotlivých komponentů lesa; v druhé úrovni to jsou nově vznikající zákonitosti, které jsou vlastní pouze jednotě komponentů lesa v kombinaci jednotlivých jeho částí, charakteristické jenom pro lesní společenství.

Ekonomická charakteristika lesa, ekonomické chápání lesa bude tudíž záviset na charakteru společenství, v němž se účastní porosty, lesní půda a další komponenty v různé posloupnosti, cílovém významu apod. Tak např. ekonomický charakter lesních porostů, stromů stejně taxací skladby, bude v lesním fondu a v ochranném lesním pásu rozdílný. Nebo jiný příklad, kdy stromy, „vyjmuté z lesního společenství, alej nebo cesta vysázená po stranách stromy ... netvoří les“ (Morozov). Ekonomické hodnocení a úloha těchto stromů, netvořících les bude jiná než úloha stromů zahrnutých do složité biogeocenózy.

Podle biogeocenotické definice lesa mohou jeho jednotlivé komponenty samostatně existovat i mimo společenství a plnit své funkce mimo ně. Např. půda zbavená lesního porostu existuje i dále a plní funkce výrobního prostředku buď samostatně, nebo jako komponent nové biogeocenózy (louky, lesní pastviny), jejíž ekonomické hodnocení již vychází z jiných ukazatelů. Lesní louky se ekonomicky hodnotí nikoli prostřednictvím lesní renty, ale rentou zemědělského užívání. Odlesněná lesní půda (nezalesněné paseky, spáleniště) je v souladu s biogeocenologií lesem jenom potenciálně a také i z ekonomického hlediska může být hodnocena jen potenciálně, předpokládaným možným přírůstem porostů obnovených v budoucnosti. Zamokřelá paseka, na níž se ani perspektivně nepočítá se zalesněním, má nulové hodnocení z ekonomického a biogeocenotického hlediska.

Ekonomické učení o lese jako organická součást „obecného učení o lese“ se proto vztahuje k lesu jako lesnímu zdroji, k lesnímu pozemku. Porosty, stromy v kombinaci komponentů jiných nelesních cenóz, které nespádají pod definici „lesního pozemku“ nejsou zahrnuty ani do ekonomické definice lesa.

Lesní biogeocenologie je podle Sukačeva spolu s lesnickou ekonomikou hlavní vědeckou základnou lesního hospodářství, a proto se po uznání adekvátnosti ekonomického a biocenotického chápání lesa otevírají široké možnosti vyjasnění a řešení řady teoretických i praktických otázek lesního hospodářství. Uvádíme některé z nich:

Lesní výrobu je nutno, analogicky jako působení člověka na zemědělské pozemky v zemědělství, považovat za melioraci „lesních pozemků“, za výrobní činnost zaměřenou na uchování, zlepšení a přípravu k využívání těchto „pozemků“.

Ekonomika zemědělských melioračních stanic má vzhledem k charakteru objektu působení mnohé společné s ekonomikou leschozů: jejich produkce má charakter služeb; materiální hodnoty, vytvořené v podobě zlepšených komponentů zemědělských pozemků nejsou realizovány a sám pozemek, třebaže je „prosáklý“ prací nemá hodnotu; chozrasčotní vztahy jsou možné jen tehdy, je-li zákazníkem držitel fondu, který provádí přejímku prací (služeb); objekt výrobního působení

může být oceněn jenom rentními formami, neboť nemá hodnotu. V zemědělství není půda oceňována podle nákladů na její zpřístupnění a kultivaci, ale podle renty, kterou přináší, neboť dva zemědělské pozemky stejné úrodnosti, dosažené při rozdílných nákladech na zpřístupnění a zvýšení úrodnosti, dávají stejnou rentu a musí být přirozeně i stejně oceněny. Takový závěr je oprávněn i pro lesní pozemky, jestliže ekonomický charakter a úloha půdy ve výrobním procesu zemědělství je totožná s úlohou komplexu — porost—lesní půda — jako výrobního prostředku lesního hospodářství.

Ekonomické hodnocení „lesních pozemků“ je proto nutno provádět podle rozsahu národohospodářského efektu, vznikajícího jejich využíváním a vyjadřovaného velikostí diferenciální renty, „kapitalizované“ prakticky na „věčné“ období podle vzorce:

$$C = \frac{V}{1+E} + \frac{V}{(1+E)^2} + \frac{V}{(1+E)^3} + \dots + \frac{V}{(1+E)^n} = \frac{V}{E},$$

kte  $C$  — „kapitalizovaná“ suma ročních rent, cena lesního pozemku;

$V$  — každoroční renta z daného pozemku vyjádřená v plm ročního přírůstku dřeva oceněného podle vznikající diferenciální renty;

$E$  — koeficient převodu diferenciálních rent budoucích let k počátku uvažovaného období (normativ převodu různodobých nákladů).

Lesní pozemky nejsou jen zdrojem dřeva. V mnohých případech má využití ochranných a zdravotních funkcí lesa rozhodující význam a odsunuje do pozadí jeho funkci zdroje suroviny. Tuto důležitou užitečnost lesa však zatím nelze kvantitativně ocenit.

Ekonomické zákonitosti, jak je známo, existují objektivně nezávisle na tom, jsou-li lidmi poznány, ev. jsou-li vědou prozkoumány. Objektivnost ekonomických zákonů se projevuje tím, že hospodářská praxe, materiální výroba, nachází podvědomě z hlediska teorie správná, jediné možná prověřená řešení. Praxe organizace lesního hospodářství, plánování a financování lesních podniků, charakter ekonomické organizace lesní výroby, tj. všechno to, co je již prověřeno životem, potvrzuje výše uvedenou definici ekonomického charakteru lesa, jako jednoty porostu a půdy, jako lesních pozemků. Jako důkaz uvedeme několik faktů:

Produkci lesního hospodářství (pěstební činnosti — pozn. překl.) jsou jednotlivé práce, služby, zaměřené na „melioraci lesních pozemků“.

Vzhledem k tomu, že zde neexistuje zbožní realizace, jsou náklady hrazeny ze státního rozpočtu a z realizace produkce, získávané souběžně při vykonávání pěstebních prací (probírky aj.). Avšak příjmy za těžbu dřeva, které dostává držitel lesního pozemku, jsou plně odváděny státu (lesní duchod).

Všechny pokusy využít v lesním hospodářství mechanicky ekonomické ukazatele a postupy využívané v jiných odvětvích národního hospodářství byly neúspěšné, např. převod pěstebních závodů na chozrasčot, typové postupy určování ekonomické efektivity, hodnotové oceňování lesů atd.

Je nutno rovněž říci, že naše definice lesa je v souladu se zásadami ekonomického hodnocení přírodních zdrojů, navrženými teorií optimálního funkčního působení socialistické ekonomiky (akademik N. F e d o r e n k o), jejichž výchozí ustanovení jsou v teoretickém smyslu totožná s našimi představami o lese, jako přírodním zdroji, prosáklém v minulosti prací, avšak nemajícím hodnotu a oceňovaným stejně jako zemědělské pozemky podle vytvářené diferenciální renty.

Navržené ekonomické chápání lesa je adekvátní jeho lesnické definici a ztotožňuje se s teorií optimálního plánování. Obě tyto teorie — biogeocenologie



a optimální plánování — vycházely při určování charakteru lesa z různých hledisek, avšak došly ke společným závěrům.

Soulad navrženého ekonomického chápání lesa s oběma pokrokovými směry v pěstování lesů a v ekonomice upevňuje jistotu o perspektivnosti tohoto zaměření při rozpracování výchozích ustanovení ekonomického učení o lese.

## SOUHRN

Lesnická ekonomika zatím nerozpracovala svoje chápání lesa jako ekonomického jevu. Ekonomické učení o lese má vést k odhalení charakteru dialektických souvislostí mezi komponenty lesa, posuzovanými z ekonomických hledisek. V práci je prokazována shoda ekonomického a biogeocenotického chápání lesa, což vytváří možnosti pro vyjasnění a řešení mnohých teoretických i praktických otázek. Závěry je možno využít zejména při ekonomickém hodnocení lesní půdy v souladu s teorií optimálního funkčního působení socialistické ekonomiky.

Došlo dne 1. 10. 1973

## Соответствие определений биogeоценотического и экономического учения о лесе

Лесная экономика пока не разработала свое понимание леса как экономического явления. Экономическое учение о лесе должно вести к раскрытию характера диалектических связей между компонентами леса, оцениваемыми с экономических точек зрения. В статье описывается соответствие экономического и биogeоценотического понимания леса, что создает возможности для выяснения и решения многих теоретических и практических вопросов. Заключение можно использовать при экономической оценке лесной почвы в соответствии с теорией оптимального действия социалистической экономики.

## The Harmony between the Definitions of the Biocenotic and Economic Forest Sciences

Forest economists have not yet developed their conception of forest as an economic phenomenon. The economic science of forest is designed to reveal the character of the dialectic relationship between the components of forest evaluated from the economic viewpoints. The paper tries to demonstrate a harmony of the economic and biological conceptions of forest; this creates prerequisites for the elucidation and solution of many theoretical and practical problems. The conclusions can be used mainly for the economic evaluation of forest soil, in keeping with the theory of the optimum functional effects of the socialist economics.

## Der Einklang der Definitionen biogeozönotischer und ökonomischer Waldkunde

Die Forstökonomik konkretisierte vorläufig nicht ihre Auffassung des Waldes als einer ökonomischen Erscheinung. Die ökonomische Waldkunde soll zum Aufdecken des Charakters dialektischer Zusammenhänge zwischen den Komponenten des Waldes, beurteilt von ökonomischen Gesichtspunkten, führen. In der Arbeit wird der Einklang der ökonomischen und biogeozönotischen Auffassung des Waldes nachgewiesen; dies schafft Möglichkeiten für die Klärung und Lösung zahlreicher theoretischer und praktischer Fragen. Die Schlußfolgerungen können vor allem bei der ökonomischen Bewertung des Waldbodens im Einklang mit der Theorie der optimalen Funktionswirkung der sozialistischen Ökonomik ausgenutzt werden.



## **Harmonie des définitions de la doctrine biogéocénétique et économique relative à la forêt**

Jusqu'à présent l'économie forestière n'a pas analysé sa conception de la forêt, en la considérant comme un phénomène économique. La doctrine économique de la forêt se donne pour but de dégager le caractère des corrélations dialectiques entre les composantes de la forêt, considérées des points de vue économiques. Dans le travail on prouve l'harmonie entre la conception économique et biogéocénétique de la forêt, ce qui crée des possibilités pour l'éclaircissement et la solution de beaucoup de questions théoriques et pratiques. Les conclusions peuvent être exploitées notamment lors de l'évaluation économique du sol forestier, et cela en harmonie avec la théorie de l'action fonctionnelle optima de l'économie socialiste.

---

*Adresa autora:*

V. L. Džikovič, Lesotechnická akademie S. M. Kirova, Leningrad

---

## KONFERENCE IUFRO O SOUSTAVÁCH PLÁNOVÁNÍ A KONTROLY V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

Ve dnech 1.—5. října 1973 se konala ve Freiburgu konference IUFRO o soustavách plánování a kontroly v lesním hospodářství. Poměrně bohatá účast vědeckých pracovníků z mnoha evropských zemí a z USA a značný počet přednesených referátů potvrdily velký zájem, který je v současné době o ekonomickou problematiku mezi lesnickými odborníky z výzkumných pracovišť a praxe. Přestože rozdílnost politicko-hospodářských systémů jednotlivých zemí se výrazně projevuje v rozdílném pojetí metod odvětvového a podnikového řízení, výsledky konference jsou bezesporu zajímavé i pro pracovníky československého lesnictví.

Konferenci zahájil prof. G. Speidel z lesnické fakulty university ve Freiburgu a účastníky přivítal děkan této fakulty prof. Mitscherlich.

Referáty a diskuse byly rozděleny do tří tematických okruhů:

1. Teorie, zásady a soustavy plánování
2. Plánovací modely, metody a procesy — záměry a aplikace.
3. Problematika informací a dat v plánování.

K prvnímu tématu byly předneseny 4 referáty. D. R. Helliwell (Velká Británie) se zabýval problematikou řízení víceúčelového lesního hospodářství, zejména z hlediska stanovení priorit různých cílů hospodaření. Vychází z možnosti hodnotového ocenění užitků, které lesy poskytují (myslivost, rekreace) a doporučuje respektovat společenský význam lesů při zpracování perspektivních plánů.

Také D. E. Koten (USA) věnoval svůj referát problematice komplexního plánování využití lesních zdrojů. Komplexní plány mají být sestavovány z paralelně zpracovovaných dílčích plánů, jejichž úroveň je ve značné míře podmíněna možnostmi přijatého informač-

ního systému. Tým, který komplexní plán sestavuje, musí řešit rozpory vznikající mezi dílčími modely, které optimalizují jednotlivé užitky. Rozhodovací proces pak je ovlivněn předpokládaným hodnotovým vyjádřením preferencí. Nedostatkem dnešních plánovacích procesů je nevyrovnanost úrovně plánování a disponibilních dat.

Velmi zajímavý byl referát náměstka ředitele lesní služby USA T. C. Nelsona. Seznámil přítomné s pojetím jednotného plánovacího a rozhodovacího procesu u severoamerických státních lesů. Vycházel z kritického zhodnocení dosavadní situace kdy „většina rozhodnutí, jimiž je realizován široký okruh záměrů lesní služby je výsledkem mnoha funkčních, nezávislých rozhodovacích procesů, z nichž každý se opírá o vlastní informační systém zaměřený výhradně na jednu nebo dvě kategorie zdrojů a obvykle jen na omezený počet působících vlivů“.

Tzv. „jednotný plánovací a rozhodovací proces“ zahrnuje jen několik funkčních rozhodovacích procesů a informačních systémů, které jsou řízeny jednoduchým výkonným rozhodovacím procesem. Tento výkonný rozhodovací proces funguje v každé administrativní jednotce s cílem formulovat všechna významnější rozhodnutí, zejména rozhodnutí nezbytná z perspektivního hlediska. Nedochozí již ke vzniku nekoordinovaných, nezávislých rozhodnutí s multifunkční působností nebo vydávaných na základě doporučení různých štábních útvarů, pracujících bez dostatečných znalostí (nebo bez příslušné odpovědnosti) potřebných informací, cílů a jiných závažných faktorů. Vystoupení T. C. Nelsona bylo pojato koncepčně, byly v něm vloženy hlavní záměry, zásady a cíle nového systému. Z výkladu si však lze jen obtížně činit představu o konkrétním prováděcím rozpracování systému v rozhodovací a plánovací praxi.

Ve zprávě Z. Bludovského (ČSSR) byla hodnocena možnost posouzení vlivu výrobních podmínek na ekonomickou úroveň organizací lesního hospodářství.

Plánovacím modelům, metodám a procesům bylo věnováno 6 prací. Nutno ovšem předeslat, že obsahová stránka těchto prací je značně odlišná od pojetí plánování v socialistických zemích. Většinou má charakter prognostických odhadů budoucího vývoje nebo výběr optimálních variant pro rozhodovací proces, což pochopitelně značně snižuje závaznost vytyčených směrů a těsně souvisí s převládajícím soukromým vlastnictvím lesů v kapitalistických státech a silným působením tržních poměrů na volbu konkrétních operativních hospodářských zásahů.

D. F. Gibson z výzkumné stanice lesního hospodářství státní university v Montaně (USA) hovořil o modelu lesnického územního plánu zahrnujícího a respektujícího víceúčelové lesní hospodářství. Tento model využívá metodologie integrování objektivních i subjektivních a tzv. kritických faktorů pro výběr optimální alternativy pro každou územní jednotku. Přednášející se zmínil o dvou obdobných systémech využívaných v USA při územních plánováních, a to RCS — Resource Capability System (Reid 1972) a FREPAS — Forest Range Environmental Production Analytical System (Kaiser, DeBowker, Lockard a Putnam 1972). Oba tyto systémy využívají postupy lineárního programování. Gibsonův model se od zmíněných systémů liší především tím, že zahrnuje a využívá vedle kvalitativních také kvantitativní hlediska a může vyjádřit vzájemné působení zdrojů mezi řízenými plánovacími jednotkami. Aplikace se skládá ze dvou hlavních fází. V první fázi se pomocí psychometrických metod kvantifikují subjektivní hlediska, která později splývají s kritérii, od nichž jsou odvozeny indexy pro každou jednotku a pro každou alternativu. Tyto indexy představují vstupní údaje pro druhou fázi využívající matematické programování.

H. A. Joebstl (Rakousko) referoval o své práci na plánovacím modelu respektujícím kromě jiných zvláštností lesního hospodářství také nutnost soustavně přizpůsobovat dlouhodobé plány lesních podniků měnícím se společenským požadavkům a cílům majitele. Uvedl jako příklad praktickou aplikaci svého námětu u soukromé lesní firmy, která konfrontuje alternativu komerčního hos-

podaření v lese s alternativou, v níž převládají myslivecké zájmy. Přesto však svou práci považuje spíše za teoretický rámec pro další diskusi než za plánovací nástroj, jehož praktická aplikace je okamžitě proveditelná.

P. Bartelheimer z Ústavu pro lesnickou politiku a podnikové hospodaření v Mnichově (NSR) předložil modelové řešení kooperace mezi lesním a dřevozpracujícím podnikem. Celý model v podstatě agreguje tři dílčí fáze: řešení pro lesní hospodářství, pro dřevozpracující podnik a řešení dopravního problému. V lesním hospodářství jde o časovou a sortimentní optimalizaci těžebního fondu z hlediska volby nejvhodnější technologie a předpokládaných podmínek na dřevařském trhu. Dřevařská část řeší ekonomicky i technicky nejvhodnější strukturu zásobování výroby surovinou. Třetí část je aplikací obecných zásad na hledání optimální distribuce dřeva z lesních na dřevařské podniky.

Velmi zajímavá byla ta část přednášky, v níž autor navrhuje skloubení těchto tří částí do společného integrovaného kooperačního modelu. Nicméně je zřejmě obtížné jej v podmínkách kapitalistického systému realizovat, neboť je nutno „aby partneři byli ochotni zásobit model velmi podrobnými údaji, které jsou obvykle tajemstvím řízení a přísně důvěrné.“ Autor vyjádřil v závěru i svou skepsi nad možností využití modelu v praxi, „nebude-li vyvinuto velmi podstatné úsilí partnerů přejících si kooperovat“.

V referátu T. J. Corcorana (USA) byly hodnoceny možnosti využití různých algoritmičeských jazyků samočinných počítačů při operativním plánování a rozpočtovém rozhodování na úseku těžebních prací. Rozbor se týkal jazyků SIMSCRIPT II, GPSS, FORTRAN a GASP II. Autor uvedl i příklad formulace optimalizačního modelu těžebních prací v jazyku GPSS. Zdůraznil současně citlivost modelu na změny ve výrobních podmínkách, v charakteristice strojů a struktuře vybavenosti pracoviště.

H. U. Sinner (NSR) se zabýval simulací lankového přibližování v probírkách. Jeho práce je součástí širšího projektu, rozpracovaného pro podmínky douglaskových porostů v západním Oregonu s cílem stanovení základních technických a ekonomických parametrů, vymezení předpokladů pro zvyšování výkonnosti systému a zjištění rentability lanovkové soustavy, popř. jiných těžebních systémů používaných v mladých

porostech. Uvedl regresní rovnice vysvětlující rozdílnou spotřebu času na jednotlivé prvky výrobního cyklu. Současně informoval o simulačním modelu (formulovaném v jazyku GPSS), který může být využíván k odhadu předpokládaných výsledků navrhovaných těžebních projektů nebo při experimentálním řešení různých teoretických situací.

Model předložený P. G l u e c k e m (Rakousko) je teoretickým řešením optimální kombinace hospodaření zaměřeného na výrobu dřeva a respektujícího současné požadavky rekreace obyvatelstva. Tato kombinace je vyjádřena číselně a graficky na základě výsledků matematického programování. Obecná omezení jsou reprezentována tzv. transformační křivkou, která ukazuje produkční možnosti z hlediska dřeva a rekreační užitečnosti při limitovaných zdrojích a dané úrovni kapitálu. Omezení vyplývající ze zákonných opatření (zákaz holosečí přes 2 ha, zákaz mýcení porostů mladších než 60 let, povinnost majitelů lesa zaměstnávat na určité výměře personál atd.) zatěžují výrobu dřeva.

K problematice informací a dat byly předneseny 4 referáty. H. H. H ö f l e (Švýcarsko) posuzoval z širšího hlediska vývoj lesnické informační soustavy a zejména specifické problémy, s nimiž se setkávají lesníci v západoevropských zemích. Formuloval poslání informační soustavy a konkretizoval požadavky, které jsou vůči ní předkládány řídicími pracovníky. Nejvíce obtíží při tom vzniká v důsledku rozptýlenosti lesních majetků. Převládají malé podniky, které řídí přímo majitel. Kromě toho silně působí externí společenské vlivy, a protože většinou nebyla vytvořena sladěná výpočetní soustava, je zpracování dat na elektronických počítačích často neekonomické. V závěru svého vystoupení předložil přednášející souhrn otázek, které je nutno vyřešit, mají-li být formalizovány řídicí funkce lesních podniků a definována „potřeba informací“. Sem patří např. stanovení metody a formy sběru dat (většně intervalu), metody „skladování“ dat, metody novelizace datové základny, metody aktivního nebo pasivního přízpůsobování informací potřebám řízení, problémy vybavenosti moderní výpočetní technikou (hardware) atd. Má-li být informační soustava efektivní, musí na ni navazovat vypracování soustavy rozhodovacích modelů.

W. E. P l e i n e s (Švýcarsko) přednesl obecnou úvahu o užitečnosti stanovení generálního programu sběru a zpracování dat. Své závěry konkretizoval popisem systému FINSYS (Forest Inventory Data Processing System) rozpracovaného v Severovýchodní výzkumné stanici lesní služby USA a používaného v různých oblastech USA a Kanady. Přes značné potencionální možnosti jeho využití je zatím v Evropě prakticky neznám.

V referátu D. R e h s c h u h a (NSR) byla popsána metoda sběru dat, která je v NSR používána při realizaci těžebního normativu z roku 1970 (HET 70). Normativ využívá mnohonásobné regresní funkce při volbě různých technologických variant a jeho realizace je pochopitelně podmíněna disponibilitou potřebných diferencovaných a soustavně novelizovaných údajů.

C. G. M o s s b e r g (Švédsko) seznámil přítomné ve svém velmi konkrétním příspěvku s integrovanou soustavou využívání dat v lesnickém plánování. Tato soustava je v současné době využívána švédskými státními lesy a některými velkými firmami (MO — Domsjö AB, KORS-MÅS-MARMA AB atd.). Rozhodovací postupy, opírající se o soustavně obnovovanou datovou základnu jsou zaměřeny především na geografické a časové rozmístění těžebních a pěstebních prací v souladu s ekonomickými a sociálními potřebami podniku. Po obecném výkladu problematiky uvedl autor příklady praktické realizace a tvorby jednotlivých článků soustavy (tvorba datové základny, sběr prvotních údajů v porostu, možnosti aplikace při rozboru struktury lesů, plánování těžby, probírek, hnojení porostů, druhotná doprava, postup při tvorbě soustavy jako celku apod.). Na Mossbergově příspěvku upoutala jeho reálnost, konkrétní náměty a praktická upotřebitelnost při řízení technologicky vyspělé lesní výroby.

Chceme-li závěrem shrnout své dojmy z konference, musíme konstatovat její vysokou odbornou úroveň, ocenit neformální aktivní a věcnou diskusi o projednávaných problémech a úsilí řešit náročné problémy řízení moderního lesního hospodářství využíváním možností, které poskytuje současná úroveň výpočetní techniky. Navíc pak jsme si uvědomili přednosti a potencionální předpoklady, které má socialistické plánované lesní hospodářství při realizaci obdobných metod a námětů.

*Ing. Zdeněk B l u d o v s k ý, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnady*

## SIMULACE TĚŽEBNÍCH SYSTÉMŮ

Simulace patří mezi nové metody analýzy průběhu procesů např. v oblasti psychologie, sociologie, vojenských operací a také v oblasti hospodářské. Její obecná podstata záleží v tom, že pomocí matematických modelů se vytvářejí (simulují) situace odpovídající skutečným situacím s cílem získat představu o pravděpodobném průběhu dějů ve skutečných podmínkách. Simulace je tedy metoda, která v podstatě umožňuje bez zvláštního rizika i bez velkých nákladů experimentovat také v ekonomice. To má pochopitelně pro ekonomy značný význam, a proto metodě simulace věnují už řadu let intenzivní pozornost.

Také v lesním hospodářství byla již v tomto směru vykonána řada prací. Jednou z nich je finská práce o simulaci těžebních systémů: Seppälä, Risto, 1971, *Simulation of timber-harvesting systems*. Folia forestalia 125, Institutum Forestale Fenniae.

Těžební systém<sup>1)</sup> je příkladem reálného systému, který je poměrně složitý a obsahuje řadu náhodných proměnných, takže jeho úplný popis a rozbor pomocí matematického analytického modelu je velice těžký. Rovněž praktické zkoušky s různými alternativami systému s reálnými prostředky a konkrétními lidmi jsou obvykle nákladné a trvají relativně dlouho, než aby bylo vhodné s nimi počítat. Za těchto okolností je proto použití simulační metody k popisu a rozboru jednotlivých těžebních systémů velmi výhodné. Metoda ovšem vyžaduje, aby experimentátor měl k dispozici samočinný počítač. Problémy spojené s takovou simulací jsou právě tématem citované studie.

Studie je rozdělena na 5 kapitol. V kapitole první je stručně charakterizován proces těžby dřeva a zdůvodněna účelnost použití simulace jako nástroje jeho analýzy. V kapitole druhé je teoreticky popisován simulační systém. Autor vysvětluje pojmy: systém, model, simulace a zabývá se blíže vlastním simulačním procesem a simulačním jazykem počítače, jehož existence je nezbytná pro vlast-

ní uplatnění metody. Simulačních jazyků je několik druhů. Seppälä použil jeden z nejrozšířenějších, kterým je GPSS (jsou to zkratky anglického názvu General Purpose Simulation System, tj. ve volném překladu Universální simulační systém).

Kapitola třetí obsahuje popisy a bloková schémata vlastních simulačních modelů těžebních systémů. Z těžebních systémů vybral autor k analýze tři technologie sortimentní metody, a to technologii založenou na ruční práci dvou tříčlenných skupin dělníků majících k dispozici vyvázeckou soupravu, technologii mechanizovanou na bázi finského traktoru Pika 50 a technologii mechanizovanou na bázi švédského traktoru Kockum Processor. Popisy v této kapitole jsou velmi instruktivní a přehledné. Autor se zabývá především operačními principy modelů u jednotlivých systémů i problematikou jejich validity, tj. platností modelů nebo-li jejich schopností vyjádřit skutečnost.

V kapitole čtvrté jsou slovně i tabulkově popsány výsledky praktických simulačních experimentů. Z faktorů působících na průběh těžebního procesu byly vzaty v úvahu objem hmoty v porostu vyznačené k těžbě, rozměry středního kmene porostu, přestávky v pracovním procesu a přesun prostředku z porostu do porostu. Zanedbány byly roční období (sníh, mráz) a osobní dovednosti dělníků. U každého faktoru byly brány v úvahu tři hodnoty jeho stavu, a to průměrná, podprůměrná a nadprůměrná. Výsledky simulace jsou přehledně seřazeny v tabulkách.

Kapitola pátá je poslední kapitolou studie, v níž autor shrnuje své závěry z předcházejících poznatků.

Práce finského autora má především metodický charakter. Ukazuje velmi názorně praktický přístup k aplikaci simulačních metod. Ze studie je zejména velmi dobře vidět nezbytnost systémové analýzy situací, které mají být v dalším postupu popisovány a analyzovány pomocí simulace. Na několika místech au-

1) Systémem je míněna technika a technologický postup, kterým je vykonávána těžební činnost.



tor zdůrazňuje nutnost etapovité výstavby jak vlastního modelu, tak jeho použití. Při tom zároveň nezakrývá některé těžkosti, s nimiž se setkal, i některá nucená zjednodušení konkrétní situace, která musel použít. Důležitý je zejména jeho závěr, že celkově studie potvrdila

předpoklad o vhodnosti simulace jako užitečného nástroje pro studium těžebních systémů. Tento jeho poznatek potvrzuje, že pozornost, která je věnována simulačním metodám i v čs. lesním hospodářství, je oprávněná a že je třeba v tomto směru ve výzkumu pokračovat.

*Doc. Ing. Milan Novotný, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnady*

## PROGNÓZA VÝVOJE LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A DŘEVAŘSKÉHO PRŮMYSLU VE FINSKU

Dlouhodobý vývoj lesního hospodářství je v popředí zájmu odborníků ve většině lesnických vyspělých zemí. V roce 1970 vydal finský lesnický výzkumný ústav studii kolektivu autorů: Ervasti S., Heikinheimo L., Kuusela K., Mäkinen V.: *Forestry and Forest Industry Production Alternative in Finland, 1970—2015*. Folia forestalia 1970, Institutum Forestale Fenniae, která se zabývá prognózou vývoje lesního hospodářství a dřevařského průmyslu v období od roku 1970 do roku 2015 ve Finsku. Vzhledem k tomu, že i v Československu jsou zpracovávány obdobné studie, je zajímavé povšimnout si některých informací, které tato práce přináší o zemi známé lesním bohatstvím.

Věcný obsah studie je možno rozdělit na čtyři části. V části první jsou analyzovány faktory, které potenciálně zvyšují budoucí těžební možnosti finských lesů. V části druhé je zpracována prognóza

vývoje kapacit domácího dřevozpracujícího průmyslu. Ta je pak v části třetí porovnávána s těžebními možnostmi finských lesů v jednotlivých letech. A konečně v části čtvrté je uskutečněn rozbor nákladů a výnosů rozvojového programu finských lesů.

Z metodického hlediska je zajímavé, že všechny kvantitativní ukazatele jsou uváděny v několika variantách a že jsou zpracovány i regionálně. To umožňuje používat výsledků studie nejen v celostátním měřítku, ale i pro jednotlivé oblasti země.

Ze souhrnných výsledků je např. velmi zajímavé konstatování, že přes značnou těžbu v posledních letech se dřevní zásoba na pařezu příliš nezměnila. Naopak, finští odborníci předpokládají, že vlivem intenzifikačních opatření na úseku pěstování lesa, těžební etát ještě poroste. V tabulce 1 je uveden přehled tohoto růstu ve čtyřech alternativách.

I.

| Alternativa | Těžební etát                 |      |      |      |      |
|-------------|------------------------------|------|------|------|------|
|             | rok                          |      |      |      |      |
|             | 1970                         | 1980 | 1990 | 2000 | 2015 |
|             | mil. m <sup>3</sup> bez kůry |      |      |      |      |
| 1           | 52,6                         | 53,2 | 53,6 | 57,3 | 61,9 |
| 2           | 52,8                         | 55,3 | 56,7 | 61,2 | 66,2 |
| 3           | 53,6                         | 58,7 | 64,3 | 69,3 | 80,2 |
| 4           | 54,1                         | 62,1 | 67,8 | 71,8 | 87,7 |



Alternativa 1 uvažuje s intenzifikačními opatřeními na úrovni roku 1968. Alternativa 2 předpokládá vynaložení takových nákladů, aby byly uspokojeny výhledové požadavky dřevozpracujícího průmyslu. Alternativa 3 odpovídá návrhům Lesnického finančního komitétu. Alternativa 4 je maximálním programem, vycházejícím z návrhů předložených v roce 1964 Ekonomické radě.

Tabulka II obsahuje podrobnosti o vlivu jednotlivých druhů intenzifikačních opatření na přírůst a etát. Z údajů tabulky jednoznačně vyplývá, že nejvý-

znamnějším intenzifikačním faktorem v oblasti pěstování lesů je umělá obnova, zatímco přirozená obnova se ve svém účinku pohybuje za melioračními odvodňovacími zásahy.

Rozvoj dřevozpracujícího průmyslu je zpracován rovněž ve čtyřech alternativách. Do prognózy je zahrnuto pilárské zpracování dřeva, výroba překližek a laťovek, dřevovláknitých a dřevotřískových desek a výroba celulózy. V první alternativě se počítá, že úroveň výroby bude ve všech oborech až do roku 2000 stejná jako v roce 1971. Další tři alterna-

## II.

| Alternativa | Rok  | Druh intenzifikačního opatření |          |           |          |                          |          |                      |          |                         |
|-------------|------|--------------------------------|----------|-----------|----------|--------------------------|----------|----------------------|----------|-------------------------|
|             |      | nově založené porosty          |          |           |          | zalesňování<br>orné půdy |          | efekt odvod-<br>nění |          | efekt<br>zavod-<br>nění |
|             |      | umělé                          |          | přirozené |          |                          |          |                      |          |                         |
|             |      | <i>P</i>                       | <i>E</i> | <i>P</i>  | <i>E</i> | <i>P</i>                 | <i>E</i> | <i>P</i>             | <i>E</i> | <i>P + E</i>            |
|             |      | mil. m <sup>3</sup> bez kůry   |          |           |          |                          |          |                      |          |                         |
| 1           | 1970 | 0,8                            | —        | 0,3       | —        | —                        | —        | 1,5                  | 1,1      | 0,9                     |
|             | 1980 | 5,2                            | —        | 1,9       | —        | —                        | —        | 3,9                  | 1,9      | 1,7                     |
|             | 1990 | 16,0                           | 0,6      | 4,5       | —        | —                        | —        | 6,4                  | 3,6      | 1,9                     |
|             | 2000 | 30,4                           | 5,5      | 7,4       | 0,5      | —                        | —        | 7,6                  | 5,6      | 1,9                     |
|             | 2015 | 51,6                           | 20,0     | 9,8       | 6,1      | —                        | —        | 7,0                  | 9,0      | 1,9                     |
| 2           | 1970 | 0,8                            | —        | 0,3       | —        | —                        | —        | 1,5                  | 1,1      | 0,9                     |
|             | 1980 | 5,4                            | —        | 1,8       | —        | —                        | —        | 3,9                  | 1,9      | 3,1                     |
|             | 1990 | 16,8                           | 0,6      | 4,2       | —        | 0,2                      | 0,1      | 6,4                  | 3,6      | 4,6                     |
|             | 2000 | 32,2                           | 5,9      | 6,9       | 0,5      | 0,9                      | 0,2      | 7,6                  | 5,6      | 5,0                     |
|             | 2015 | 54,8                           | 21,3     | 9,2       | 6,0      | 1,9                      | 0,6      | 7,0                  | 9,0      | 5,0                     |
| 3           | 1970 | 0,8                            | —        | 0,2       | —        | —                        | —        | 1,2                  | 1,3      | 1,1                     |
|             | 1980 | 7,1                            | —        | 1,4       | —        | —                        | —        | 4,4                  | 2,0      | 7,2                     |
|             | 1990 | 23,9                           | 0,8      | 3,3       | —        | 0,6                      | 0,1      | 7,0                  | 3,8      | 10,7                    |
|             | 2000 | 45,8                           | 8,3      | 5,4       | 0,5      | 2,7                      | 0,6      | 8,2                  | 5,8      | 11,4                    |
|             | 2015 | 76,6                           | 29,7     | 7,1       | 4,5      | 5,8                      | 1,7      | 7,3                  | 9,2      | 11,4                    |
| 4           | 1970 | 0,9                            | —        | 0,2       | —        | —                        | —        | 1,5                  | 1,1      | 1,3                     |
|             | 1980 | 8,8                            | —        | 1,2       | —        | —                        | —        | 3,9                  | 1,9      | 11,4                    |
|             | 1990 | 28,9                           | 1,0      | 2,8       | —        | 0,6                      | 0,1      | 6,4                  | 3,6      | 14,1                    |
|             | 2000 | 54,9                           | 10,0     | 4,6       | 0,5      | 2,7                      | 0,6      | 7,6                  | 5,6      | 14,5                    |
|             | 2015 | 92,8                           | 36,0     | 6,1       | 4,0      | 5,8                      | 1,7      | 7,0                  | 9,0      | 14,5                    |

Vysvětlivky: P — přírůst, E — etát

tivy předpokládají její růst úměrně růstu etátu. Všechny alternativy předpokládají největší relativní růst výroby papíru a dřevotřískových desek, nejmenší překlíček a celulózy.

Je přitom zajímavé, že dynamika vlastního růstu má ve všech oborech značný pokles. Např. ve 3. alternativě se u výroby papíru předpokládá průměrný růst výroby v období 1971—1975 o 8,0 %, v období 1976—1980 už jen o 5,4 %, v období 1980—1985 o 4,7 %, v období 1985 až 1990 o 3,3 %, v období 1990—1995 o 2,7 % a v období 1995—2000 dokonce jen o 2,0 %.

Autoři porovnávají dále předpokládanou celkovou spotřebu dřeva v jednotlivých letech s využitelným etátem a docházejí k závěru, že ve všech obdobích bude spotřeba dřeva ve Finsku nižší než etát za předpokladu aplikace intenzifikačních opatření. Do celkové bilance spotřeby zahrnují dřevozpracující prů-

mysl, průmyslové palivové dříví, vlastní spotřebu lesního hospodářství, export kulatiny, dopravní ztráty na hmotě, zpracovatelské ztráty v průmyslu, přirozené ztráty a spotřebu v ostatních oborech.

Studie se konečně zabývá i otázkou nákladů a výnosů. Výnosy jsou počítány ve třech cenových úrovních, a to v cenách na pni, v cenách odbytových a pro finální výrobky v cenách exportních. Propočty autorů ukazují, že ve všech třech cenových úrovních bude finské lesní hospodářství vysoce rentabilní.

I když studie neuvádí metodické podrobnosti o způsobu konstrukce globálních ukazatelů, přesto je její obsah velmi zajímavý. Kdo hledá souhrnné ekonomické informace o současném i budoucím stavu lesního hospodářství Finska, bude jistě údaji obsaženými v 15 tabulkách a 10 grafech z větší části uspokojen.

*Doc. Ing. Milan Novotný, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnady*

## **SPEIDEL G.: PLÁNOVÁNÍ V PODNIKU LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ (PLANUNG IM FORSTBETRIEB). 1972, HAMBURG, BERLIN**

Jméno Dr. Gerharda Speidla, ředitele ústavu pro hospodářskou úpravu lesů a lesnickou ekonomiku při univerzitě ve Freiburgu (NSR), je dobře známo i u nás. Nová kniha tohoto předního západního lesnického ekonoma o základech a metodách hospodářské úpravy lesů je určena především studentům a taxátorům, ale přístupem k dané problematice zdaleka přesahuje rámec učebnic hospodářské úpravy lesů.

V předmluvě autor uvádí, že „prostředí, ve kterém žijeme a ve kterém budou žít příští generace, je z podstatné části výsledkem plánování a rozhodování lidí. Rozhodování a plánování náleží proto k nejvíce fascinujícím a nejzodpovědnějším činnostem na tomto světě. To platí především pro plánování dlouhodobého využívání a zabezpečení přírodních zdrojů a vytváření lidského prostředí, na kterém se lesnické plánování podílí ve vysoké míře“.

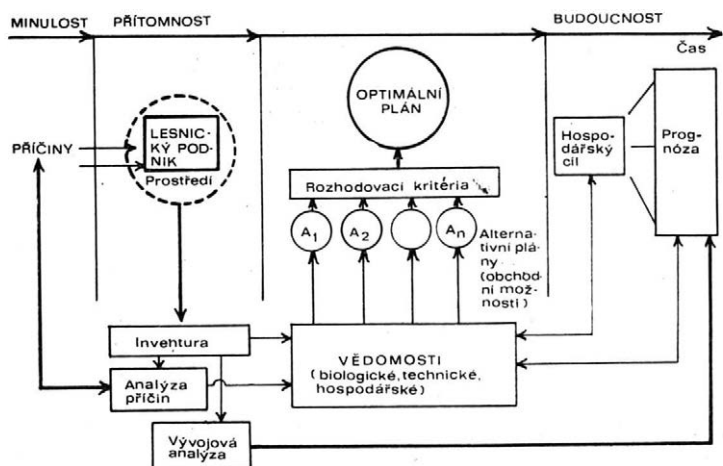
Plánování v lesnictví chápáné pod tímto zorným úhlem zahrnuje přirozeně širší oblast než samotnou hospodářskou

úpravu lesů, i když těžiště dlouhodobějšího plánování je v podmínkách kapitalistického soukromého vlastnictví lesů především v této oblasti.

Řada kapitol týkajících se metodických principů je určena všem pracovníkům v lesnictví, kteří se setkávají s plánováním. Výsledkem tohoto určení knihy je forma zpracování, která představuje vzácně vyvážený kompromis mezi přísně vědeckým přístupem k dané problematice a hospodářskou praxí.

Kniha je členěna do čtrnácti logicky navazujících kapitol, počínaje vysvětlením základních pojmů, analýzou vztahu informací a procesu rozhodování a plánování, způsobem stanovení optimálních plánů až po nastínění budoucích úkolů vědeckého plánování v lesnictví.

Z hlediska lesnické ekonomiky je zvláště zajímavé nejen přísné ekonomické pojetí hospodářské úpravy lesů jako jedné ze součástí lesnického plánování, které je hlavním kritériem přístupu ke všem dílčím problémům, ale především zpracování úvodních kapitol, týkajících



1. Schéma průběhu hospodářského plánování

se obecných principů plánování. Komplexní přístup k této tématice je dobře patrný z přetištěného schématu průběhu hospodářského plánování (obr. 1).

V této kapitole jsou přehledně zpracovány nejen principy členění plánů, ale i jednotlivé fáze rozhodovacího a plánovacího procesu a jejich vazby. Rovněž analýza vztahu plánování a informací obsahuje nejen přehled členění druhů informací, ale i stanovení ekonomicky optimálního stavu informací, kritéria pro rozhodování při neúplných informacích, organizaci opatřování informací a přehled základních metod plánování.

Samostatná kapitola je věnována prognózám, zvláště ekonomickým, které jsou chápány jako nedílná součást komplexu informací při tvorbě plánu. Vedle základních postupů při vypracování ekonomických prognóz jsou uváděny i příklady jejich použití při plánování.

I v kapitolách věnovaných již vlastní hospodářskouprávní tématice je obsažena řada obecněji platných postupů a metod, jako např. způsoby a vzorce výpočtu efektivity investic, určení eko-

nomické efektivity pěstebních opatření (hnojení, vyvětvování porostů), nebo ekonomická kritéria pro výstavbu cest a intenzitu obhospodařování. Závěry vyplývající z kapitol o oblastním a souhrnném plánování a kontrole plánů se dotýkají nejen plánování, ale celé široké oblasti lesnické ekonomiky. Cennou součástí knihy je rovněž obsáhlý seznam základní literatury, převážně německé a anglické, obsahující více než 350 titulů.

Knihy vznikla v podmínkách kapitalistických výrobních vztahů. Proto autor např. neřeší a ani nemůže dořešit problematiku souhrnného plánování v lesnictví v celé její šíři a používá některých odlišných ekonomických kritérií. Přesto však je kniha s 267 stranami, 27 obrázky a 33 tabulkami cenným studijním materiálem i pro naši lesnickou veřejnost. Tato cena nezáleží jen v četných dílčích podnětech, ale hlavně v celkové myšlence těsného spojení hospodářské úpravy lesů s provozním plánováním a ostatními stránkami lesnické ekonomiky, které není ani v našich podmínkách samozřejmostí.

Ing. Vojtěch K h u n, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav-Strnady

Podepsáno k tisku 19. 3. 1974.

## OBSAH

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bludovský Z.: Ekonomické problémy víceúčelového lesního hospodářství                                   | 1  |
| Ruprich J.: Využití dynamického programování v lesním hospodářství                                     | 13 |
| Novotný M., Kavina K.: Modelování nákladů výroby v systému řízení pomocí počítače                      | 35 |
| Volf M.: Problémy šesté pětiletky lesního hospodářství ČSR                                             | 45 |
| Bartuněk J.: Využití výsledků prognostické činnosti při sestavení perspektivního plánu lesního podniku | 57 |
| Vicena I.: Optimální manipulace dřeva                                                                  | 69 |
| Džikovíč V. L.: Soulad definic biogeocenotického a ekonomického učení o lese                           | 83 |

## Aktuality

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bludovský Z.: Konference IUFRO o soustavách plánování a kontroly v lesním hospodářství | 69 |
| Novotný M.: Simulace těžebních systémů                                                 | 92 |
| Novotný M.: Prognóza vývoje lesního hospodářství a dřevařského průmyslu ve Finsku      | 93 |
| Khun V., Speidel G.: Plánování v podniku lesního hospodářství. 1972. Hamburg, Berlin   | 95 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Блудовский З.: Экономические проблемы многоцелевого лесного хозяйства                                                     | 9  |
| Руприх И.: Применение динамического программирования в лесном хозяйстве                                                   | 33 |
| Новотны М., Кавина К.: Моделирование затрат производства в системе управления при помощи вычислительной машины            | 42 |
| Вольф М.: Проблемы 6-й пятилетки лесного хозяйства ЧСР                                                                    | 55 |
| Бартушек И.: Применение результатов prognostической деятельности при составлении перспективного плана лесного предприятия | 65 |
| Вигена И.: Оптимальная манипуляция с древесиной                                                                           | 80 |
| Джикович В. Л.: Соответствие определений биogeocenotического и экономического учения о лесе                               | 87 |

## Новости

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Блудовский З.: Конференция IUFRO по системам планирования и контроля лесного хозяйства           | 89 |
| Новотны М.: Симуляция систем заготовки                                                           | 92 |
| Новотны М.: Прогноз развития лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности в Финляндии | 93 |
| Кун В., Спейдел Г.: Планирование в предприятии лесного хозяйства. 1972, Хамбург, Берлин          | 95 |

## CONTENTS

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bludovský Z.: Economic Problems of Multi-Purpose Forestry                                                                     | 10 |
| Ruprich J.: Utilization of Dynamic Programming in Forestry                                                                    | 33 |
| Novotný M., Kavina K.: Modelling of Production Costs in the System of Management by means of a Computer                       | 42 |
| Volf M.: The Problems of 6th Five-Year Plan of Forestry in ČSR                                                                | 55 |
| Bartuněk J.: The Use of the Results of Prognostic Activity in the Drawing up of the Prospective Plan of the Forest Enterprise | 66 |
| Vicena I.: Optimum Primary Conversion of Wood                                                                                 | 81 |
| Džikovíč V. L.: The Harmony between the Definitions of the Biocenotic and Economic Forest Sciences                            | 87 |

## Topical News

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bludovský Z.: IUFRO Conference on Planning and Control Systems in Forestry      | 89 |
| Novotný M.: Simulation of Exploitation Systems                                  | 92 |
| Novotný M.: Development Prognosis in Forestry and in Timber Industry in Finland | 93 |
| Khun V., Speidel G.: Planning in a Forestry Enterprise. 1972, Hamburg, Berlin   | 95 |

## INHALT

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bludovský Z.: Ökonomische Probleme der Mehrweckforstwirtschaft                                        | 10 |
| Ruprich J.: Ausnutzung der dynamischen Programmierung in der Forstwirtschaft                          | 34 |
| Novotný M., Kavina K.: Produktionskostenmodellierung in dem Leitungssystem mittels der Rechenmaschine |    |

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Volf M.: Probleme der Forstwirtschaft der ČSR im sechsten Fünfjahrplan                                                                | 55 |
| Bartuněk J.: Die Ausnutzung der Ergebnisse der prognostischen Tätigkeit bei der Aufstellung des Perspektivplanes eines Forstbetriebes | 66 |
| Vicena I.: Die optimale Holzausformung                                                                                                | 82 |
| Džikovič V. L.: Der Einklang der Definitionen biogeozönotischer und ökonomischer Waldkunde                                            | 87 |
| Aktualitäten                                                                                                                          |    |
| Bludovský Z.: IUFRO Konferenz über Planungs- und Kontrollsysteme in der Forstwirtschaft                                               | 89 |
| Novotný M.: Simulation der Nutzungssysteme                                                                                            | 92 |
| Novotný M.: Entwicklungsprognose der Forstwirtschaft und der Holzindustrie in Finland                                                 | 93 |
| Khun V.: Speidel G.: Planung im Forstbetrieb. 1972, Hamburg, Berlin                                                                   | 95 |

## TABLE DES MATIÈRES

|                                                                                                                                |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Bludovský Z.: Problèmes économiques de l'économie forestière polyvalente                                                       | 11           |
| Ruprich J.: Utilisation de la programmation dynamique dans l'économie forestière                                               | An 33, A1 34 |
| Novotný M., Kavina K.: Modèle des frais de production dans le système de gestion à l'aide du calculateur                       | 43           |
| Volf M.: Problèmes concernant le sixième plan quinquennal de l'économie forestière de la République Socialiste Tchécoslovaque  | 56           |
| Bartuněk J.: Exploitation des résultats de la prévision lors de l'établissement du plan perspectif d'une entreprise forestière | 67           |
| Vicena I.: Manipulation optima du bois                                                                                         | An 81, A1/82 |
| Džikovič V. L.: Harmonie des définitions de la doctrine biogécénologique et économique relative à la forêt                     | 88           |
| Actualités                                                                                                                     |              |
| Bludovský Z.: Conférence de l'IUFRO sur les systèmes de planification et de contrôle dans l'économie forestière                | 89           |
| Novotný M.: Simulation des systèmes de l'exploitation forestière                                                               | 92           |
| Novotný M.: Prognostic du développement de l'économie forestière et de l'industrie du bois en Finlande                         | 93           |
| Khun V.: Speidel G.: Planification dans une entreprise forestière. 1972, Hamburg, Berlin                                       | 95           |

## LESNICTVÍ č. 2/1974 otiskuje tyto práce:

- Bartuněk J.: Prognóza technického rozvoje a vývoje technologií výroby v ČSR  
 Uhorská I. O.: Výška strát semene a semenáčikoch smreka obyčajného v polytyrié-nových krytoch  
 Petr J.: Fyzické zatižení obsluhy traktoru při vytahování pracovních lan z navijáku  
 Kostroň L.: Těžba mízy lesních stromů  
 Skuhrová M., Skuhrový V.: Bejlmorky lesních dřevin východního Slovenska  
 Fér F.: Nejznámější finská arboreta a zavádění cizokrajných dřevin ve Finsku  
 Čermák K.: Pátý kongres Mezinárodní ergonomické asociace  
 Bludovský Z.: Vasiljev P. V.: Les a dřevo. 1973, Moskva

Lesnictví č. 2/1974 stojí 12,- Kčs. Objednávky přijímá Ústav vědeckotechnických informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1.

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské