

VÝVOJ TĚŽEBNÍ A DOPRAVNÍ TECHNIKY A JEJÍ Kladný Vliv NA LESY V OBDOBÍ SOCIALISMU

V. Douda

DOUDA, V. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). *Vývoj těžební a dopravní techniky a její kladný vliv na lesy v období socialismu*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 759-778.

Revoluční pokrok ve vývoji techniky u nás přinesl nástup socialismu. V lesním hospodářství se od ruční práce přecházelo postupně k částečné a komplexní mechanizaci a dnes již i částečné a v blízkém výhledu k plné automatizaci. Práce i život lesního dělníka i jeho technika se změnily k jeho prospěchu i k prospěchu celé společnosti. V současné době působí však v lesích škody zavádění stále těžších těžebních strojů, které značně poškozují lesní porosty a půdu. Protože si lidé uvědomují, co by zánik lesů znamenal pro lidstvo a celou biosféru, hledají rychle cestu k nápravě. Technika vždy pomáhala člověku a může dále pomáhat, bude-li jím racionálně organizována a řízena.

technika lesnická; vývoj; poškozování lesů; mechanizace; automatizace

Technikou se dnes rozumí souhrn lidských činností, pracovních způsobů a výrobních prostředků, určených k udržování a zdokonalování hmotných podmínek existence lidské společnosti i na zvyšování její kulturní úrovně.

Sledujeme-li techniku během celého jejího vývoje, vidíme, že člověku přinášela již od samotného počátku nejen velké hodnoty materiální a kulturní, ale současně působila i postupné narušování rovnováhy v biosféře, vytvořené pevnými zákony přírody. Hrubé narušování přírodních zákonitostí se muselo a bude vždy dotýkat člověka. Dnes již vidíme, že narušování přírody technikou sloužící pouze člověku dosahuje téměř kritického stavu.

Z hlediska zjednání nezbytné nápravy pro další vývoj techniky v těžbě a dopravě dřeva je nutno stále analyzovat její pozitivní i negativní působení na les a naše lesní hospodářství během celého technického vývoje lidstva. Podrobnější rozbor jejího vlivu na celou přírodu přinesl v sedmém pětiletém plánu provedený výzkum. Ten je obsažen v dílčích výzkumných zprávách Pozitivní vliv rozvoje vědy a techniky v těžbě a dopravě dříví na lesní hospodářství ČSSR obhájené v roce 1983 a Negativní vliv rozvoje vědy a techniky v těžbě a dopravě dříví na lesní hospodářství ČSSR, obhájené v roce 1985 (Douda V. 1983, 1985). V obou uvedených zprávách je ekologicky analyzován vývoj techniky v lesní těžbě a dopravě dřeva na našem území a její pozitivní i negativní vliv na lesní hospodářství od prvopočátku až do dnešní doby. Racionální výhled techniky je možno plánovat a řešit na základě dokonalých znalostí jejího kladného a záporného vlivu nejen na člověka, ale i na celou biosféru.

HISTORICKÝ VÝVOJ TĚŽEBNĚ DOPRAVNÍ TECHNIKY NA NAŠEM ÚZEMÍ

Vývoj techniky na Zemi se šířil současně s vývojem člověka i naopak. Začal postupovat z určitých středisek velmi nerovnoměrně a pomalu. Tak vývoj člověka a techniky v pravěku trval celých 140 mil. let, ve starověku již jenom 3500 let a ve středověku dokonce pouhých 1000 let. Vysoké úrovně dosáhl v novověku, který trvá pouhých 500 let. Kanadský vědec R. Silvestrides (1970) dělí vývojové etapy techniky na paleověk trvající podle něho až do první poloviny 20. stol. a na něj navazující neověk, který probíhá v naší době. Paleověk v lesnictví se vyznačuje převládáním ručních nástrojů, nářadí a jednoduchých strojů, ovládaných člověkem, popř. prací potahů. V novověku se uplatňuje mechanizovaná práce strojů, automatizace a vyšší formy automatizovaného řízení práce. *

OBDOBÍ SOCIALISMU

Socialismus, který u nás nastoupil po druhé světové válce, dal technickému vývoji rychlejší tempo a zcela nový směr. Zaměřil jej na potřeby celé společnosti a připravil pro jeho rychlý růst i potřebné podmínky. Zestátněním lesů a vytvořením velkých lesních hospodářských celků s jednotným způsobem hospodaření byl dán nezbytný základ pro racionální zavádění mechanizace. Prvořadým cílem bylo rychle odstranit těžkou práci lesního dělníka a spravedlivě ji odměňovat. Systematický růst techniky v lesích s cílem co nejrychlejšího odstranění její zastatosti proti jiným oborům byl zajištěn náležitým plánováním technického rozvoje na každou pětiletku. Je samozřejmé, že obnova a urychlený rozvoj válkou zničeného hospodářství si vyžádal na každém jednotlivci vynaložení většího úsilí.

OBDOBÍ 1945 AŽ 1950

V prvním poválečném období muselo naše hospodářství překonat mnoho hospodářských a politických rozporů uvnitř státu. Teprve po jejich odstranění mohl být vyhlášen dvouletý hospodářský plán na léta 1947—1948 jako plán přípravy podmínek pro další období státních pětiletých plánů.

Lesnictví, rovnocenný partner ostatních odvětví našeho národního hospodářství, muselo intenzívně nastoupit cestu nejen obnovy, ale i rychlého zavedení nové struktury lesního hospodářství. První jeho snahou muselo být rychle zlikvidovat poválečnou devastaci lesů s minimálním počtem zbylých lesních dělníků a nábořem brigádníků.

Prvořadým krokem lesního hospodářství bylo zajistit spravedlivé odměňování práce v lese, a proto bylo ihned přistoupeno k jejímu normování. Lesní dělník byl zařazen do státního katalogu prací a platových tříd vedle dělníka v průmyslu. Bylo přistoupeno k jeho intenzivnímu školení v různých odborných kurzech, k náboru a výchově dorostu ve smyslu zákona č. 96/1950 Sb. Normovaná práce vyžadovala jednotné pracovní nástroje, a proto bylo již v roce 1949 přikročeno k jejich typizaci. Do normy dřevorubeckého nářadí bylo pojato pouze nářadí, nástro-

je a pomůcky, které se projevily z hlediska výkonnosti i ergonomiky jako neúčinnější a nevhodnější. Doplněno bylo i některými novými druhy stejně jako udržovací pomůcky (Douda V. 1954). K jeho nákupu a distribuci zřídily ČSL samostatný podnik Lesonákup.

Současně bylo přistoupeno k postupnému a urychlenému zavádění těžební a dopravní mechanizace, o níž měl pečovat Technický ústav státních lesů. Ten se současně staral i o pořádání různých kursů týkajících se zavádění strojů do lesa.

V lesním hospodářství se začaly při těžbě používat dvoumužné řetězové pily starších typů (Rinco, Stihl, Dolmar) a pily z válečných zásob (Diston, Danarm) nebo nakoupené v zahraničí (Stihl, Dolmar, Danarm, Hunziker, PEP — 3, MP — 220). Úspěch řetězových pil v lesním provozu dal již v roce 1948 podnět k vývoji naší dvoumužné řetězové pily (Douda V. 1948). V zahraničí se v této době již ohlášily lehčí řetězové pily jednomužné. Několik jich k nám bylo i dovezeno na zkoušku (Danarm — Junior, Reed Prentice, Pioneer, Stihl, Dolmar) (Douda V. 1949).

Také odvětvování a odkorňování si vyžádalo zdlouhavé ruční práce a tak náš výzkum jako první začal řešit možnost využít přenosných odkorňovacích strojů. Vyrobené prototypy nedávaly uspokojivé výsledky a tak bylo od dalšího vývoje upuštěno (Douda V. 1953).

Soustřeďování dřeva zajišťovaly v tomto období převážně koňské potahy zemědělské i vlastní státních lesů. Při socializaci vesnice však koně rychle ustupovali traktorům nejen v zemědělství, ale i v lesnictví. Byly to zemědělské traktory pásové i kolové různých značek jen nejnuteněji adaptované pro práci v lese (Praga, Škoda, Svoboda, Vikov, Deutz, Lanz Bulldog, Caterpillar, Fiat). Veliká různorodost starých typů a malá tažná síla se projevila v lesích i nízkou produktivitou práce a malou efektivností. Byl tedy zahájen vývoj traktorových navijáků k nově vyráběným zemědělským traktorům (ČKD — HT, Škoda 35 P, ČKD — 60) a byl dovezen i speciální lesní pásový traktor (KT — 12).

Pro soustřeďování dřeva v horských oblastech byly dovezeny lesní lanovky (Wyssen, Lasso — Cabel) a ke štípání dřeva hydraulický štípací stroj (Rapid).

Také odvoz dřeva byl v té době u nás na nízkém stupni mechanizace. Dřevo se dopravovalo koňskými potahy se selskými vozy a jen malý podíl často již velmi ojetými nákladními automobily z válečného období (Steyer, GMC, Büssing, Opel, Ford, Hentschel, Humboldt-Deutz, Glockner-Humboldt, Womag, MAN aj.). Z našich to byly převážně staré opotřeбенé nákladní automobily Praga, Škoda a Tatra. Pro využití v lesním hospodářství musely být rovněž adaptovány nebo agregátovány, nejčastěji s klanicovými ručními navijáky a výstavbou ramp na odvozních místech.

Na Slovensku měly stále uplatnění úzkorozchodné lesní železnice, jejichž délka trati obnášela asi 619 km.

Souhrnem lze konstatovat, že již v prvních pěti poválečných letech se jasně rýsoval nový socialistický směr v našem lesním hospodářství a nástup techniky s cílem snížit námahu pracujících a zvýšit produktivitu práce. Ve dvouletce byla učiněna důkladná příprava vývoje vlastních základních mechanizačních prostředků lesnických. Ukázalo se, že zaváděná technika plní očekávané výsledky.

Cílem 1. pětiletky bylo dosáhnout zvýšené mechanizace a produktivity práce při těžbě a dopravě dřeva. Prostor pro ní se stále zvětšoval a podmínky se zlepšovaly. Státní lesy měly v té době již 3,5 mil. ha lesní půdy a objem těžby stoupl na 15 mil. m³. Zavádění mechanizace vyžadovalo větší koncentraci těžby, což mohlo být splněno. Mohla být zaváděna práce vícečlennými skupinami a na Slovensku v roce 1952 byla dokonce zkoušena i proudová výroba.

V roce 1952 vyšla ČSN platná pro dřevorubecké nářadí, čímž byla zajištěna kvalita jeho výroby a jednotnost v jeho používání v lesní těžbě. Sériově byla vyráběna a intenzivně do provozu zaváděna naše dvoumužná řetězová pila (MP — 50). Snaha po elektrifikaci těžebních prací vedla k dovozu elektrických pil dvoumužných (Vakopp, MP — 220) a jednomužných (CNIIME K 5) včetně elektrocentrál (Stihl). Přistoupeno bylo i k vývoji vlastních elektrocentrál (MEZ). Zkušebně byla na některých lesních závodech zaváděna elektrifikovaná skupinová těžba, pro čtené potíže se však neujala.

Výroba výhodnějších jednomužných řetězových pil v zahraničí (Comet, Danar — Junior) vedla u nás k zahájení vývoje a výroby naší jednomužné motorové pily (JMP — 50). Pro četnou poruchovost a zastaralost konstrukce se ve větších sériích nevyráběla. Intenzivní využívání řetězových pil se projevilo v provozu lesního hospodářství nejen velkými výhodami, ale i nepříznivými jevy — vazoneurózou a částečnou hluchotou obsluhy vlivem vysokých vibrací a hluku. Musela být v tom směru učiněna potřebná hygienická opatření, tj. snížení doby využití pil i doby expozice obsluhy při práci s nimi a zavedení ochranných pomůcek.

Obtížnost manipulace dřeva v porostech vedla k budování drobných manipulačních a expedičních skladů v blízkosti kolejí železničních stanic. Bylo tedy potřeba i pro tyto sklady vyvinout vhodné mechanizační prostředky, z nichž vedle elektrických řetězových pil (DEP) to byly i první motomanuální manipulační linky (Ziegrosser, Ryt), které byly velmi úspěšné.

Vyšší úroveň dosáhla technika i při soustřeďování dřeva. Hromadněji byly zaváděny pásové traktory naší výroby (ČKD — HT, ČKD — 60, Škoda 35 H) a v menším počtu i traktory dovezené (Fiat 601, Fiat 52, TDT — 40). Také kolové traktory naší výroby (Škoda 30, Zetor 25, Zetor 35) se začaly více uplatňovat. Přínosem pro mechanizované soustřeďování dřeva byly jednobubnové i dvoububnové traktorové navijáky s reverzí a řadičem lana (Z — 65, Škoda 30), horská vzpěra a tažný závěs, protikluzné řetězy, závaží na hnacích kolech a odpružené sedačky. Všechny tyto adaptéry kladně ovlivňovaly práci, neboť přispívaly nejen ke zvyšování její produktivity, ale i k podstatnému snížení námahy obsluhy a škod v porostech, do nichž traktory nemusely zajíždět, stejně jako i při použití ocelových čepců, traktorových šupek, zdokonalených úvazků, rozevíracích kladek a závěsných háků. Velikým přínosem bylo zavedení a využívání hydraulického a pneumatického mechanismu u traktorů i sběrného lana.

Nově vyvinutá vyklizovací navijedla (LD — 52, Transporta) se v provozu našeho podrobného hospodářství ekonomicky neuplatnila. Ani stacionární dvoububnová navijedla (VKS — I, VKS II) i jednobubnová

[VKS III] nedošly většího rozšíření v našem provozu. Převážná část (90 %) soustředování dřeva byla stále ještě zajišťována koňskými potahy a částečně i v kombinaci koní a traktorů.

K tehdejší lesním lanovkám přibyla u nás v licenci vyráběná lanovka (Transporta) na dopravu krátkého dříví a na dlouhé dříví byla dovezena lanovka (Laso — Cran) se samočinným ovládáním lanového vozíku.

Na Slovensku se již jen velmi omezeně využívalo spouštění dříví, zemní smyky a sáňkování.

K odvozu dřeva se začaly ve větším rozsahu používat kolové traktory různých typů a značek (Zetor — 25, Škoda — 30, Zetor — 35, Hanomag, Farmal) spolu s přívěsnými vozy (Z — 50, T — 3,5) i sklápěcími (T — 3,5 P, T 5,0 P). Pro kyvadlovou dopravu to byly speciální vozy (VKD — 1160, VKD — 1060) nebo vozy univerzální (VKD — 1367, VKD — 3474) určené za traktor i nákladní automobil.

Všechny vozy byly vybaveny běžnými zlamovacími klanicemi, jejichž sklápění bylo velmi nebezpečné, a proto se začaly zavádět klanice bezpečnostní (Hamouz). Stejně i nebezpečné ruční navádění polopřívěsů bylo nahrazeno úspěšným zlepšovacím návrhem (Walisch), a to jejich elektrickým nadváděním, které se používá dodnes a bylo u nás zavedeno jako první v Evropě.

Jelikož traktorový odvoz dřeva byl pomalý, převládly nad ním již v této pětiletce nákladní automobily (Praga RN, Praga RND, Škoda 706 R, Tatra 111, Tatra 114, Tatra 137, Tatra 138 a Tatra 141). K nim byly vyráběny i vlečné vozy (Škoda E 3, Škoda E 5, Foglar).

Na Slovensku se ještě udržela poněkud omezená doprava dřeva lesní železnicí a plavením.

Nebezpečné ruční nakládání dlouhého dříví bylo postupně nahražováno různými technickými pomůckami, jako byl lesnický hasák (Barbora), rohatkový naviják a lanový zdvihák (Kolovrat), ruční klanicové navijáky (Fous), navíjedla apod. Velký úspěch měl automobilový nakládací naviják (Wadlejch, Tůma) i sériově vyráběné automobilové navijáky (AN — 04). Proběhly i krátkodobé pokusy s nakládáním dlouhého dříví a výřezů automobilovým jeřábem (Janvarec — K 31) a v zahraničí se již ohlašovaly výložníkové nakládací jeřáby (Hiab, ÖSA).

Rovnané dříví bylo nakládáno stále po kusech a ručně, i když proběhlo mnoho pokusů o mechanizaci této velmi zdoluhavé operace. Byla to např. mechanická nakládací ramena (Petrželka), hydraulický výložník, nakládací elevátor (Kozák aj.).

Bylo tedy již v 1. pětiletce dosaženo četných úspěchů se zaváděním techniky v těžbě i dopravě dřeva. I když se četné technické návrhy v provozu neuplatnily, je z nich vidět velikou snahu zlepšovatelů a vynálezců i celého lesního provozu po rychlém dosažení vyšší technické úrovně a úspěšném zdolávání úkolů stanovených státním plánem.

OBDOBÍ 1956 AŽ 1960

Vládním usnesením č. 448/ 1956 byly dány pokyny k zavádění komplexní mechanizace na všech úsecích národního hospodářství za účelem stálého zvyšování produktivity práce ve smyslu ustanovení 2. pětiletky.

Vývojem i výrobou speciálních lesnických strojů a zařízení se muselo lesní hospodářství zabývat převážně samo, neboť strojírenský průmysl se pro ten účel nemohl uvolnit. Státní lesy si tedy zřídily a vybudovaly Průmyslové výroby státních lesů. Jímž byly podřízeny jednotlivé specializované strojírenské závody.

Intenzivní péče byla věnována lesnímu dělníkovi v lesní těžbě a jeho práci. Dělník dřevorubec dostával zapůjčeny veškeré potřebné nástroje a nářadí a za zapůjčení a případnou údržbu platil 2 % hrubého platu. Katalog vydaný v roce 1959 byl rozdělen na šest platových tříd a průměrná mzda dělníka dosáhla průměru celostátního dělnického platu.

K plánovitému vývoji techniky na delší období byla vypracována v roce 1958 Soustava strojů pro komplexní mechanizaci lesní výroby v ČSSR a Mezinárodní soustava strojů platná pro všechny členské státy RVHP.

Zákonem č. 166/1960 Sb. bylo zavedeno přísné dodržování podrobného způsobu hospodaření v lesích. To bylo nepříznivé pro výrobu sortimentů dříví v porostech i pro mechanizaci, a proto bylo přikročeno k intenzivnějšímu budování kapacitnějších manipulačních a expedičních skladů dřeva. Pro úspěšnou manipulaci na nich byla dovezena v roce 1960 jednomužná elektrická pila (CNIIME — K 6). Ke kácení a manipulaci v lese byla používána naše jednomužná řetězová pila (JMP — 54). Ta však již konstrukčně zastarala, a proto byly dováženy dokonalejší jednomužné pily (Homelite — 171). Současně byl zahájen vývoj naší nové jednomužné pily s lepšími parametry (JMP — 40), která zdoluhavým vývojem zastarala. Počet používaných motorových pil v lesním provozu značně stoupl při kácení (2500 pil) i zkracování (2000 pil); při kácení mechanizace stoupla o 30 %, při zkracování o 45 %.

Ve 2. pětiletce byl zahájen i výzkum možnosti racionálního využití těžebního odpadu. K jeho sekání byl dovezen sekací stroj (Angeln).

K soustřeďování dřeva byly v období 2. pětiletky používány nejen traktory pásové (Zetor 35 P) a polopásové (Zetor 25 PP), ale i kolové (Zetor 25 A, Zetor 35 K, Zetor 50, Škoda 35 K) se všemi hnanými koly (Zetor 35 — 4 K). Svým počtem dohonily kolové traktory traktory pásové, výkonností je ovšem předstihly. Jako adaptér byly k nim vyvinuty nesené kleště určené k soustřeďování v polozávěsu.

Pro vhodnou aplikaci soustřeďovacích strojů v provozu byla provedena technologická typizace lesních terénů a ty rozčleněny na terény traktorové, lanovkové a potahové.

Koncem této pětiletky byl zahájen výzkum vyklizovacích lanovek k vyklizování dlouhého dříví. Byla vyvinuta lanovka pro vyklizování v polozávěsu nahoru (VLn) a vyklizovací lanovka univerzální (VLu). K nim byl současně vyvinut jednobubnový naviják (DNSU — 10) opatřený světelnou i zvukovou signalizací. Na Slovensku byla zavedena univerzální vyklizovací lanovka (DPL — 2 — 2000) určená pro delší vyklizovací vzdálenosti. Ta měla i četné modifikace (JML, JVL, DPL m, JPL m). Dovezena byla i lanovka gravitační (Valtelina) a na Slovensku třílanový systém (Nord Bend).

Od roku 1960 se k vyklizování dřeva místy používalo též jednobubnové navijadlo (LD — 52 — KV) a v probírkách jednobubnové přenosné navijadlo.

O d v o z d ř e v a v Č S S R byl koncem 2. pětiletky mechanizován téměř na 100 %. Do odvozu byly zapojeny výkonné odvozní soupravy výhradně naší výroby (Praga V3S, Praga S 5 T, Škoda 706 Ro, Tatra 148, Tatra 805). Tyto automobily vyšší tonáže dosahovaly velké výkonnosti, mohly lehce překonávat terénní překážky i svahy, avšak již jasně ukázaly značné a rychlé ničení méně únosných odvozních cest. Výkonnost těchto souprav stoupla téměř o 1000 m³ ročně.

Na Slovensku byly k odvozu dřeva více zaváděny lesní tahače (Tatra 138 NF, Škoda 706 RTTN) s návěsy (N 14, N 18). Běžně probíhal vývoj automobilových polopřívěsů (DA 7, DA 10, DA 2,5). K odvozu výřezů sloužily automobilové oplénové přívěsy (A 5 Po, A 10), traktorový přívěs (DT-7) a traktorové vozy (T 3,5, P — VB — 2, T 5 P).

Bezpečnostní komůrkové klanice doplnil nový typ (Synek). K odvozu rovnatého dříví potahy sloužil korbový přívěsný vůz (H 303-II).

Při mechanizovaném nakládání dřeva se plně využívalo navijáku (TB).

I ve 2. pětiletce postoupila mechanizace těžby a odvozu dřeva rychle kupředu, neboť přibyl nejen počet strojů, ale zvětšila se i jejich výkonnost. Mechanizované kácení dosáhlo 62 %, manipulace 98 %. Mechanizované soustřeďování stoupla o 100 % a odvoz vystoupil na 95 %, nakládání v lese na 58 %, na skladech na 45 %. Velký úspěch mechanizace byl však již poněkud zastiňován zvýšeným poškozováním lesních stromů a půd.

OBDOBÍ 1961 AŽ 1965

Vládním nařízením č. 775/1961 byly formulovány směry a zásady technicko-ekonomické úrovně v lesním hospodářství pro 3. pětiletku.

V zajišťování kvalifikace a sociálních poměrů pracovníků v lesnictví se cílevědomě pokračovalo. Pracovní poměr lesních dělníků v těžbě byl upraven podle zákona č. 65/1965 Sb., bezpečnost práce na pracovištích byla vymezena zákoníkem práce č. 65/1965 Sb. V roce 1963 obdržel dřevorubec veškeré ochranné pomůcky i ochranný oděv. Bylo zrušeno předkácování stromů a práce samostatného motoristy jako zdravotně nevhodná. Snížilo se tím využití motorových pil a opět stoupl jejich počet. V roce 1965 jich pracovalo při kácení téměř 5500 a při krácení přes 2500. Mechanizace kácení stoupla na 86 % a zkracování na 95 %. Lesní dělníci byli na vzdálená pracoviště dováženi vybavenými skříňovými nákladními automobily (Praga V 3 S), které byly adaptovány a zařízeny též jako pojízdné opravárny již v provozu značně rozšířených strojů. Na pracovištích měli k dispozici vybavené maringotky (Lesanky) s veškerým nutným zařízením.

V roce 1961 byly dovezeny další jednomužné pily (Homelite — A — 17, Stihl BLK, Solo Rex). V roce 1964 nastoupil zlepšený typ pily (Stihl — Contra) pro práci v lese a na sklady lehčí jednomužná pila (Stihl — REB). Ke stahování zavěšených stromů byly zavedeny účinné stahovákы (Tirfor — Super T 13, Domin, Brano).

V roce 1965 byl dovezen pro výzkumné účely první harvester (Vit Feller Buncher — V. F. B.). V provozu zatím neuspěl, neboť se uplatnil jako kácecí, ukládací a přibližovací stroj teprve v celé strojní sestavě. Po

způsobu ciziny byl zkoušen v lesním provozu, ovšem bez úspěchu, lanový protahovací odvětvovací stroj a jednomužná řetězová pila.

Přechod na kmenovou těžební metodu a manipulaci na kapacitních skladech dřeva umožňoval lepší využívání a zavádění výrobně výkonných manipulačních linek naší výroby na tenkou (ML — 25) a tlustou (ML — 80) kulatinu.

K odkorňování dřeva na některých manipulačních skladech byly zaváděny zpravidla odkorňovací stroje (OS — 37, OS — 75, OS — 35, PO — 500). K odkorňování vlákniny to byly frézovací stroje (Apel, Ještěrka, Dobšiná aj.). K lisování značného množství stružlin byl vyvinut vhodný lis. V roce 1962 byly dovezeny odírací odkorňovací stroje na kmenovinu a výřezy (Cambio — 25, VK — 16, VK — 10). V licenci byl vyráběn hydraulický štípací stroj pro sklady (PHŠ) a řetězový štípací stroj (Kozák) naší výroby.

Na manipulačních skladech dřeva se k vnitroskladové dopravě aplikovala řada dopravníků pásových, řetězových, elevátorových, kladičkových. K nakládání rovnaného dříví v paletách i výřezů se používaly na kapacitních skladech starší typy věžových jeřábů, přebíraných zpravidla od stavebnictví a pilařství (Prášil, Wolf). Na Slovensku to byly i speciální jeřáby lano-portálové (KPŽ — 5 — 51).

Velká pozornost byla ve 3. pětiletce věnována soustřeďování dřeva, především technologické přípravě pracovišť. V lese pracovalo 1200 kolových traktorů a 600 traktorů pásových. K dosavadním univerzálním traktorům kolovým přibýly další traktory unifikované řady (Zetor 2061, Zetor 3011, Zetor 3016, Zetor 4011) i speciální traktory s pohonem všech kol (Zetor 4 K Super, Zetor 2011 Minor). Z dovozu přibýly další pásové traktory (DT — 54, TDT — 55, TDT — 40). Ke kolovým traktorům byly vyvinuty nové provozně výhodné navijáky (TNP, Z — 65, Z — 67, T — 66) a traktorový zdvihák (TV — 800). Za pásové traktory byly zapojeny traktorové šupky se sklopným oplenem i šupka nesená (PSK), na Slovensku štítové nebo výložníkové kolesny. Všechny traktory byly opatřeny rampovací vzpěrou a ochrannou sítí, výkonnější traktor (Zetor — Super) i dozerovou radlicí (T — 75). K převozu potřebného nářadí sloužil traktorový přívěs (T — 1).

Pro přibližování tenkého dříví traktory byla vyvinuta kolesna s otočným výložníkem včetně koncovače, utahováku a rovnače úvazků. K potahovému přibližování tenkého dříví sloužila potahová kolesna (PUK). K většímu rozšíření těchto souprav nedošlo, poněvadž o tenké dříví nebyl zájem a tak zůstávalo ležet v lese.

V roce 1964—1965 se výzkumně řešila možnost dálkového ovládání vyklizovacích traktorů, a to kabelově i bezdrátově. Při vývoji nebyly ještě dostatečně respektovány škody na stojících stromech, neboť se uvažovalo pouze zvýšení produktivity práce a ušetření pomocníka traktoristy.

Podíl koňských potahů na soustřeďování dřeva klesl na 45 %, kdežto podíl kolových traktorů stoupl na 35 %. Pásové traktory a lanovky zajišťovaly soustřeďování dřeva na 20 %.

K vyklizovacím lanovkám přibyla modifikovaná lanovka (VLS) pro soustřeďování dřeva v rovinách, rašeliništích a mokřinách. K pohonu lesních lanovek na Slovensku se používal jednobubnový naviják (JNSU — 30) i dvoububnový naviják (DNSU — 20). V holosečích se uplatnila dvoububnová i tříbubnová navijedla (2 ST — 120, T 4 K 10).

Mechanizovaný odvoz dřeva se v tomto období zaměřil na zlepšování odvozních prostředků. Podle Sbírky pokynů Státních lesů č. 5/1963 došlo k intenzivní výstavbě měkkých lesních cest určených ke zpřístupnění porostů všemi druhy dopravních prostředků, což byl neuvážený krok, zvláště ve svažovitých terénech. Byla tím podpořena eroze a znehodnocení povrchových vod.

Ve větší míře byly do provozu zaváděny těžkotonážní odvozní soupravy opatřené dvoububnovými nakládacími navijáky (AN — 0 4, NKA 4). Typ běžně používaného navijáku byl upraven pro dálkové ovládání (TBV) a zkoušen funkční model navijáku s elektromagnetickou brzdou a pneumatickou spojkou (ANN).

Nově byl vyvinut polopřívěs (PAL — 100) a zavedeny automobilové přívěsy (A 2 V, A 5 V, A 10 V). Valníkový návěs (N 18 V) byl rozšířen o návěs pro rovnané dříví (N 18 DN) a pro dopravu štěpek (N 18 VK). Byl vyvinut traktorový návěs s hnanou nápravou (NHS — 30) a plošinový traktorový vůz (T — 5) i sklápěcí korba (T — 5 P). K vyvážení rovnaného dříví sloužil nový přívěs (NL — 25, TJ — 25).

K nakládání rovnaného dříví v paletách se zkoušel běžný výložníkový jeřáb pro nakládání kusového zboží (HR — 2,5), který byl pro nakládání výřezů opatřen držákem. Ve zkušebním provozu byl i autojeřáb (HŽP — 4 — 61), takže mechanizace nakládání v lese dosáhla 72 % a na skladech 55 %. Počet nákladních automobilů v provozu organizací státních lesů stoupl na 1600 a mechanizace odvozu dosáhla 98 %.

Z přehledu techniky používané při těžbě a dopravě dřeva ve 3. pětiletce je vidět, že stoupala její výkonnost a produktivita práce. Úměrně těžké mechanizaci se projeví i škody působené v lesích, které ještě dále rozšiřovaly a zvyšovaly škody působené průmyslovými exhalacemi.

OBDOBÍ 1966 AŽ 1970

Naše 4. pětiletka vytvořila v lesnictví přechod k socialistické velkovýrobě. V ČSSR bylo již 90 % lesů spravováno státem. Byly vytvořeny základní podmínky pro zavádění komplexní mechanizace s částečnou automatizací a progresivních forem práce. Federalizace ČSSR uskutečněná v roce 1968 umožnila účinnější řízení lesního hospodářství v rozdílných výrobních podmínkách ČSR a SSR.

Bylo nutno řešit mnoho závažných problémů v lesní těžbě. Rychlé zdolání rozsáhlých kalamit menším počtem dělníků uvolňovaných z lesnictví pro narůstající průmysl vyžadovalo urychlení zavádění produktivnějších strojů a technologií ve větším počtu a na všech úsecích.

Pro kácení, odvětvování a zkracování byl dovezen větší počet lehkých motorových pil (Homelite XL — 900, Stihl 040 AV), které mohly být plně využívány i k odvětvování. Koncem pětiletky jich již v lesích pracovalo 12 000 a na skladech 3000. Mechanizace těžebních prací tím dosáhla výše 98 %. Zavedením hromadného odvětvování řetězovými pilami současně stoupl i onemocnění dřevorubců vazoneurózou, které si vyžádalo zpřísnění příslušných hygienických opatření.

Ve vyhotovených koncepcích pro 4. pětiletku se objevila potřeba jedno- i víceoperačních těžebně dopravních strojů a jejich soustav ke zdolání kalamit v oblastech silně postižených kouřovými imisemi.

Ke zdolávání závažných úkolů při soustřeďování dřeva byl v roce 1969 do lesního provozu zaveden úspěšný výrobek našeho těžkého strojírenství, a to speciální lesní kolový traktor (LKT — 75). Již na počátku období byly dovezeny kloubové kolové traktory (Kockum LK — 820), které dosahovaly vysoké produktivity. Současně se ihned projevovalo zvýšené poškozování lesních půd těmito výkonnými, ale těžkými traktory. Přestože měly určitá zlepšení, jako bylo stejné zatížení všech hnaných náprav, hnací bogie — systém zadních tandemových kol apod., měrné tlaky jejich kol na půdu se zvýšily.

V roce 1968 byly zavedeny do provozu nové kolové traktory unifikované řady (Zetor — 5511) s hydraulickým posilovačem řízení, čelní rampovací radlicí (ČR — 10), trubkovým ochranným rámem, dálkově ovládaným navijákem (TNP) a ochrannou vanou traktorového spodku. Již v roce 1966 byl sériově vyráběn univerzální traktor s gumotextilními kolopásky (Zetor 3011, Zetor 4011, Zetor 8011).

K vyvážení rovnaného dříví byla rovněž v roce 1966 vypuštěna menší série traktorového přívěsu (T — 1) a korbového nebo klanicového přívěsu (VPJ).

Kolových traktorů mělo naše lesní hospodářství v roce 1970 1300, kdežto pásové zůstávaly na stejné výši jako v období předcházejícím.

K vyklizování dřeva na krátkých a strmých svazích byla vyvinuta speciální navijedla (LS — TVN, LS — NUT) a ke gravitačnímu spouštění dřeva navijedlo (KPT). Mechanizace soustřeďování dosáhla výše 60 %. Výzkum možností využití vrtulníků k soustřeďování dřeva konaný u nás v roce 1966 prokázal, že je možno je využít pouze v extrémních případech.

Pro odvoz dřeva zavedly v roce 1967 Státní lesy nákladní terénní automobily (Škoda 706 RTNP, Škoda 706 RTPCN). Jejich komplety zajišťovaly nově zřízené strojírenské podniky, a to pro ČSR Státní lesy, podnik technického rozvoje Olomouc a pro SSR Strojárne Štátnych lesov, Slovenská Lupča.

Těžkotonážní nákladní automobily dovolily již adaptaci hydraulicky ovládaných nakládacích jeřábů s drapákem nebo hydromanipulátorů dovažovaných (Fiskars 600, Fiskars 10 000, Hiab 560, Hiab 670, Focco — 6000). Současně probíhal výzkum našeho hydromanipulátoru (Hara, Orava). Hydromanipulátory byly pro lesní provoz značným přínosem, neboť podstatně zvýšily produktivitu nakládání, bezpečnost práce a téměř úplně odstranily ruční nakládání.

Také na kapacitních skladech zavedením novým nakládacích jeřábů (MB — 40, MB — 80) a čelních vidlicových nakladačů (Volvo LN — 218, HON — 050) stouplo mechanizované nakládání na 70 %.

Pro dosavadní již velmi malý podíl odvážení dlouhého dříví traktory byl vyvinut traktorový přívěs (TT — 7) a k odvážení koňskými potahy potahový vůz (PV).

Ve čtvrté pětiletce bylo z provozu našeho lesního hospodářství již téměř úplně odstraněno ruční kácení, odvětvování, zkracování a odkorňování a s ním i příslušný ruční nástroj. Dělník dřevorubec nabyl patřičné důležitosti a postavení v socialistické společnosti. Během pouhých 25 let dokázala technika v lesnictví překonat zaostalost, avšak začal se již také současně projevovat nepříznivý vliv na lesní prostředí.

Usnesení XIV. sjezdu KSČ položilo důraz na důsledné uplatňování racionalizace ve výrobním procesu i ve vědeckotechnickém vývoji. Na základě usnesení vlády ČSR č. 32/1972 byla v roce 1973 vypracována dlouhodobá koncepce rozvoje lesního hospodářství s platností až do roku 1990.

V tomto období byla již veškerá lesní půda spravována státem a objem roční těžby a dopravy dřeva stoupl na 17 mil. m³. Zvýšené těžby si vyžádaly i zvýšené úrovně mechanizace a péče o pracující. Pro obsluhu a údržbu technicky náročných a drahých strojů museli být vybíráni odborně, fyzicky a psychicky zdatní jedinci. Od roku 1973 platila pro lesnictví nová mzdová soustava a rozhodnutím č. 16 190/TO — 5 — MLVH — ČSR dostávali všichni dělníci v lesním hospodářství veškeré pracovní a ochranné prostředky do užívání zdarma.

Racionalizační opatření zavedená v lesní těžbě vedla k podstatnému zvýšení produktivity práce. Potřeba času na výrobu 1 m³ dřeva klesla ze 4,86 h/m³ v minulé pětiletce na 2,98 h/m³ v roce 1975. Ovlivnil ji příznivě nástup nových strojů a jejich lepší využívání spojené s prací v komplexních četách, přechod od podrobného hospodářství na hospodářství maloplošné holosečné se soustředěnými pracovišti a koncentrací těžeb. Také účinnější řízení práce na lesních závodech za pomoci výpočtové techniky mělo na tom svůj podíl.

V roce 1973 byly dovezeny nové technicky dokonalejší jednomužné řetězové pily (Stihl 041, Stihl 50 AVL, Stihl 50 AV, Husqvarna 160 S, Husqvarna 180 S, Homelite 350 HG). Počet motorových pil pro práci v lese stoupl na 15 000, na skladech na 4300. Mechanizace kácení i zkracování se přiblížila 100 %.

Koncem této pětiletky k nám byl dovezen kácecí adaptér (ÖSA — 640) montovaný na automobilovém podvozku (Volvo 868). Vzápětí to byl i kácecí stroj (Kockum 880) a harvester (Volvo 900). Již v roce 1973 byl dovezen odvětvovací stroj (Logma 310) a v roce 1975 další stroj (Logma 240). Mohl být také již provozně využit dříve dovezený kácecí — přibližovací stroj (V. F. B.). Dovoz těchto strojů umožnil rozšíření sortimentové výrobní metody v lese a tak poněkud omezil budování kapacitních manipulačně expedičních skladů dřeva.

U nás byl v tomto období vyvinut vlastní odvětvovací stroj protahovací (OVP — 1) s dálkově ovládaným nožovým ústrojím. Kolový traktor určený k protahování stromů odvětvovacím ústrojím byl vybaven speciálním výložníkovým drapákem (DVP — 1,6). Tento odvětvovací stroj byl základním článkem převozní odvětvovací linky. U nás byl udělen též patent na speciální odkorňovací stroj s pomocí elektrického proudu vyššího napětí, jehož prototyp je dnes ve zkouškách.

S postupující mechanizací stále zaostává měření výřezů, neboť se děje stále ručně a po jednotlivých kusech. Výzkum se možnostmi hromadného měření vyráběných a dodávaných sortimentů dřeva dosud zabývá, zatímco si však některé lesní závody a spotřebitelé dojednali vhodné způsoby hromadných dodávek a přejímek.

Pro soustřeďování dřeva byly v roce 1971 dovezeny další lesní kolové traktory (Kockum 821 K1, Kockum 861, Timberjack 290 D), byl ukončen vývoj dalšího našeho lesního kolového traktoru (LKT 80). Úspěchu dosáhly také další traktory I. unifikované řady (Zetor 6718,

Zetor 6748) s hnanou přední nápravou, s dálkově ovládaným navijákem (TNP), s přibližovacím štítem, čelním rampovačem (ČR — 12) a klimatizací kabiny.

V roce 1974 byly do lesního provozu zavedeny traktory II. unifikované řady (Zetor 6745, Zetor 5748, Zetor Crystal 8011, Zetor Crystal 8545, Zetor 140 — 48 Crystal). Byly to vesměs traktory s novými ovládacími a řídicími prvky. Za traktory Crystal byl vyvinut drapákový závěs otočný s rotátorem a nakládací rampovací radlice.

Bázi vyvážecí soupravy (VS 3) byl traktor (Zetor 5511) a k přitahování vzdálenějších kmenů měl pomocný naviják (HPN — 1,5).

Na všechny univerzální traktory byl montován jednobubnový naviják (TNP — 1), ve vývoji byl naviják dvoububnový (DTN) se štítovou kolesnou a rovněž naviják jednobubnový (TNP — 3). Montáží pudného kotouče na jednobubnový naviják vznikl naviják kombinovaný (TNK).

V roce 1975 se univerzální kolové traktory podílely na soustřeďování dřeva 46 % a lesní kolové traktory 39 %.

Vyvážecí soupravy pro těžbu mýtní (Volvo SM — 868, Volvo SM — 971, Valmet 882, ŮSA — 260) i soupravy pro těžbu předmýtní (Volvo SM — 462) byly dovezeny v roce 1972. Naše vyvážecí souprava (VS — 7) s hydraulickým nakládacím jeřábem (Granab 4515, Granab 4015, Granab 2510) byla vyvinuta v roce 1973.

Na počátku 5. pětiletky mělo lesní hospodářství již jenom 7000 tažných koní a k jejich doplňování se musel zavést vlastní chov.

K odvozu dřeva zavedl lesní provoz nakládací automobily převážně střední a těžké tonáže s ohledem na hospodárnost odvozu dřeva na větší vzdálenost. Do provozu byly dány těžké nákladní automobily (Tatra — 148, Tatra — 148 NTt 6 X 6) opatřené nakládacími jeřáby a novými opleny (12 A — 04). Na Slovensku to byla terénní vozidla (Praga S 5 T, Tatra — 138 NT, Tatra 137 NT) s polopřívěsy (PPS — 10, PPS — 14) a s nákladním navijákem (ANN 2 X 2500/NP). Nákladní terénní automobil (Praga V 3 S), který již ve výrobě dobíhal, byl vybaven párem otočných oplení (8 A — 04, 8 B — 04). Opleny (12 B — 04) byly montovány na těžkotonážní automobily a návěsné vozy (N 119, N 26). Odvozní souprava (Škoda 706 RTNP — L) byla vybavena oplenem (12 C — 04) a nakládacím navijákem (ANN) motovaným i na zádi. Tato souprava měla i nakládací zařízení na převážení prázdných polopřívěsů (NZŠ — 71, NSŠ — 72).

Oplenové automobilové polopřívěsy (DA — 5 E, DA — 7) měly spojení s tažným prostředkem vysouvací rozvorou (DAV — 5 R, DAVZ), která zajišťovala jejich nadvádění do zatáček.

Od roku 1973 jsou odvozní prostředky na dlouhé dříví vybavovány zdokonalenými bezpečnostními klanicemi (Čejka, Boubín).

Návěsné vozy (N 19081, N 26 107) byly dodávány k odvozu krátkého dříví i výřezů.

Nakládací výložníkové jeřáby automobilové byly v roce 1973 doplněny dalším dovezeným typem (Hiab — 970). Pokračoval vývoj našeho hydromanipulátoru (Hara — 60).

Těžební i dopravní prostředky splnily v plánovaném období vytčený cíl, ovšem bez hodnocení škod a ztrát jimi způsobených v lesních porostech a na půdách. Na jedné straně podstatně přispěly ke zvýšení životní úrovně naší socialistické společnosti, na druhé straně i hodně poškodily les a jeho prostředí.

XV. sjezd KSČ uložil lesnímu hospodářství v 6. pětiletce intenzívně pokračovat v racionalizaci výrobního procesu a při dodržení vysoké produktivity práce respektovat všechny mimoprodukční funkce lesa, jak je vymezil nový federální zákon o lesích č. 61/1977 Sb., resp. zákon ČNR č. 99/1977 Sb. a zákon č. 100/1977 Sb.

Byla tedy v našem lesnictví nastoupena cesta komplexní socialistické racionalizace. Tíživý problém oprav a zajišťování servisní služby pro lesnické stroje v roce 1977 převzaly již dříve zmíněné vývojové a výrobní závody MLVH a Odbytový podnik vytvořený nově na bázi bývalého Lesonákupu. Podle směrnic ÚV KSČ se měla v 6. pětiletce zvyšovat produktivita práce nejen dováženými stroji, ale především výrobou strojů domácích. Pro lesnictví byl již v roce 1975 vytvořen inovační program mechanizace.

Zintenzívněl se výzkum využití veškeré nadzemní stromové biomasy na základě usnesení vlády ČSR č. 18/1979 Sb. především pro energetické účely. Pro lepší využití nákladných těžebních a dopravních strojů došlo opět ke zvýšení koncentrace výroby a ke zvětšení rozlohy jednotlivých lesních závodů. Výměra lesní půdy obhospodařované státem dosáhla již ustálené výše 4,5 mil. ha. Ke snazšímu řízení výroby byl zaveden v širším rozsahu radiodispečink.

Sociální postavení lesního dělníka dosáhlo úrovně dělníka továrního, nároky na odbornou kvalifikaci v lesnictví se zvýšily a byly stále doplňovány v nejrůznějších kursech. V širším rozsahu nastoupila práce v komplexních četách, na četných pracovištích byla zavedena práce v prodloužených směnách. Pro THP a řídící pracovníky bylo zahájeno postgraduální studium na rozhraní let 1975/1976.

Pro těžbu dřeva byly dovezeny dokonalejší jednomužné řetězové pily Homelite VL — 903 a 923, Husqarna 140 a 162 Sb, Stihl 051 Elektronik, Partner RS — 18, Dolmar CC 80, Stihl — 020 AV, Stihl 051 AVL) a na sklady dřeva elektrická pila (E — 15).

Zlepšení těchto pil záleželo především v elektronickém zapalování, v ochranné brzdě řetězu, ve využití tyristorů, v bezpečnostním řetězu nedovolujícím zpětný vrh pily a v novém typu polohoblovacího řetězu (Semi — Chisel). Jako adaptér k motorové pile se v zahraničí objevil vzduchotlakový klín (Jonsereds 70 EN).

Od roku 1977 začaly v našich lesích ve větším rozsahu pracovat dovážené harvestery (Volvo 900, ÖSA 705/270), kácací stroje (Kockum 880), odvětvovací stroje (Logma K 4), procesory (ÖSA 705, Volvo 895, Kockum, Valmet 448, ÖSA 398) a v imisních porostech Krušných hor těžké těžební stroje (Volvo 971, Volvo 868, Volvo 621, Volvo 641). Na Slovensku se využívaly kácací — přibližovací stroje (Valmet 882, VTM — 4, LP — 2, SM — 2), processory (Kockum 875 — 78, Volvo BM — SM — 880, Volvo BM — 980) a harvester (Locomo 941 S). V zahraničí se v této době objevily i víceoperační stroje do probírek (Sifer 103) a drpáková pila (ÖSA — 772) ke kácení tenkých kmenů ve svazích.

Na objednávku byly pro nás v zahraničí vyvinuty sklizňové stroje (Limbac 8445, Limbac 8575) jako součást převozních linek do porostů. Pro četné poruchy, velkou koncentraci těžby a nákladnou přípravu pracovišť se v našem provozu neosvědčily.

Dovezen a zkoušen byl i drtič klestu v lese (Nicholas DT — 213) a štěpkovací stroje s ručním podáváním (Vayne, Berger 2000, Mitts Merrill). Živelně se u nás vyráběly shrnovače klestu (Křivoklát, Benešov, Č. Budějovice aj.), které vyústily ve schválený shrnovač klestu (SHK — 12).

K odkorňování dřeva na odvozním místě byl dovezen pojízdný odkorňovací stroj odírací (VK — 16 Hawk).

Zvýšený objem soustředování dřeva (téměř 20 mil. m³) byl zajišťován kolovými traktory a vyvážecími soupravami. Stupeň mechanizace dosáhl výše 85 %. K univerzálním traktorům I. unifikované řady přibyl další traktor (Zetor 6948), do II. unifikované řady traktor Zetor 8045 a do III. unifikované řady Zetor 120 45 s potřebnými adaptéry.

V roce 1976 byl již sériově vyráběn lesní kolový traktor (LKT — 80), který byl opatřen protahovacím drapákem (DV — 1,6 SL) a veden jako traktor speciální (LKT — D). V roce 1978/1979 byla zahájena výroba lesních kolových traktorů pro úvazkové přibližování (LKT — 120 A) i pro přibližování bezúvazkové (LKT — 120 B). Dovezeny byly též další traktory pro přepravu sortimentů (Volvo 462, Valmet 870 CN, Valmet 870 Ck). V provozu byla ověřována naše vyvážecí souprava (VKS — 120) a dovezena souprava (BM — Volvo 971) určená k vyvážení kmenů nebo stromů.

Na Slovensku se v lesním provozu uplatnily univerzální traktory (Zetor 5645, Zetor 5748, Zetor 6780).

Koňské potahy byly zaměřeny výhradně na vyklizování tenkého dříví značně v porostech rozptýleného a k přípravě svazků pro přibližovací traktory.

V roce 1976 bylo vyvíjeno nesené dvouvěžové traktorové antigravitační navíjedlo (LS — 1,5 — 300) a stožárové navíjedlo (Lanor 1, Lanor 3) s navíjákem (DTN — 4). Jeho modifikací bylo navíjedlo (DOL). U těchto navíjedel byla vyřešena lanová zdviž a rychlomontážní závěs (RP — 1000).

Mechanizovaný odvoz dřeva téměř 100% zajišťoval zvýšený počet (2200) výkonných (70—170 kW) nákladních automobilů s vyšší a vysokou tonáží (7000—12 000 kg). Byly to velmi výkonné odvozní soupravy (Škoda 706 RTTN — Pa) vybavené inovovanými hydromanipulátory domácí výroby (Hara — 40, Hara — 100) i nově dovezenými (Hiab 345, Penz 8000 H, Penz — 2000 S). Na výkonném nákladním automobilu (Tatra 815 Agro) byl v roce 1979 zkoušen dovezený nakládací autojeřáb (Hiab — Focco, Jonserseds Nova 100 — 800).

Zastavením výroby nákladních automobilů starších typů (Praga a Tatra) byly tyto v lesním provozu nahrazeny typy novými (Škoda 101.60, Škoda 101.10, Tatra, Tatra 815 Agro). Také dřívější typ oplenového přívěsu byl nahrazen novým (DA — 8) s teleskopicky vysouvateľnou rozvorou.

Technický vývoj v 6. pětiletce ukázal, že naše lesnictví má stále ještě dosti rezerv pro vývoj a zavádění nových strojů, progresivnějších technologií i pro další vzdělávání kádrů, resp. pro zvyšování produktivity práce. Současně se stále více ukazovala i nutnost zvýšené péče o les a s ním i o celé životní prostředí. Imise, vysoké a nešetrné těžby i nedostatečné využívání stromové biomasy se stávají velmi nepříznivými faktory pro další růst lesa i vývoj celé společnosti.

Závěr jednání XVI. sjezdu KSČ pro 7. pětiletku stanovil jako hlavní cíl maximální intenzifikaci a kvalitu výroby s úsporou surovin i energie a maximální ochranu životního prostředí. V tom smyslu byl zaměřen i plán pro lesní hospodářství na 7. pětiletku. Do provozu těžby a dopravy dřeva byly dále zaváděny těžebně dopravní stroje a přistoupeno k vývoji našich jedno i víceoperačních strojů, které by více respektovaly výrobní podmínky a ekologii lesa.

Prvořadým úkolem 7. pětiletky bylo zvýšit a využít při lesní těžbě nadzemní stromovou biomasu výrobou technologických štěpek a prohloubit kooperaci s průmyslem na jejich racionální zpracování. Podle odhadu zůstává totiž ročně v lesích 38 % stromové biomasy nevyužito. Podle plánu měla klesnout pracnost výroby dřeva v roce 1985 na 1,98 h/m³ a v roce 1990 na 1,60 h/m³ při šetrivém způsobu práce.

Ve smyslu vládního usnesení č. 59/1980 byl sestaven podrobný plán personálního a sociálního rozvoje v lesnictví a zajištěna veškerá zdravotní péče o lesního dělníka, aby se dále nezvyšoval počet onemocnění vazoneurózou.

Nakoupeny byly nové pily prokazující nejnižší vibrace, hluk a hmotnost (Partner 420 T, Sachs — Dolmar KMS — 4) a po značném časovém odstupu byl opět zahájen vývoj naší jednomužné řetězové pily.

Monopolní výrobce strojů pro těžbu dřeva u nás, Z. T. S. Martin, vyrobil střední a těžké traktory (LKT — 81 Turbo, LKT — 160 Turbo) jako bázi odvětvovacího ústrojí vyráběného v SSSR pro společný kácecí odvětvovací stroj (LOS — 160). Byly opět dovezeny další těžebně dopravní stroje (ÖSA — 670, ÖSA 709/260). Výzkumně byl řešen kácecí vyklizovací stroj (LPS — 160), procesor na výrobu vlákniny (VKS — 25) a odvětvovací stroj (OS — 16). Inovovaný odvětvovací stroj (OVP — 2) byl ověřován. Těžebními stroji mělo být v roce 1985 zpracováno 6 % celkového množství těžebního dřeva.

V lesním provozu ČSR i SSR se v tomto období mimo jiné používala již řada traktorů nového typu (LKT — 120 A, LKT — 80 H, LKT — 120 B).

Možnost urychlených dodávek lesních štěpek byla zajištěna dovozem štěpkovacích strojů (Treelan DL — 18, CL — 1000) a současně začal vývoj našeho převozného štěpkovacího stroje (LŠS — 120).

Ke štípání kuláčů na skladech dřeva byla obnovena výroba hydraulického štípacího stroje (PHŠ — 120).

Soustřeďování dřeva bylo posíleno novým univerzálním traktorem (Zetor 120 — 45) vyráběným ve dvou modifikacích. Univerzální traktory (Zetor 6945) byly vybaveny jednobubnovým navijákem (TUN — 40) a na Slovensku dováženými kleštěmi (Reettning). Lesní kolový traktor LKT — 80 byl inovován (LKT — 81), opatřen hydraulickým pohonem a automatickou regulací otáček. Vznikla modifikace traktoru pro soustřeďování s drapákem (LKT — 80 D) a pro bezúvazkové soustřeďování (LKT — 80 B).

K vyvážecím soupravám přibyla ověřovací série vyvážecí soupravy (VKS — 90) a pro ověřování byla připravena další výkonnější vyvážecí souprava (VKS — 120 S, VKS — 120 C).

Došlo ke konstrukčnímu zlepšení stožárových navíjedel a bylo dovezeno autonavíjedlo (Steyer KSK — 16). Jednobubnová samopojízdná navíjedla naší výroby (LPV — 20, SAN 20) se zkoušela v provozu. Na Slovensku se k vyklizování dřeva používalo navíjedlo jednobubnové (D. Norford) spolu s automobilovým navíjedlem a lehká lanovka na dopravu dřeva proti svahu (PM — 2000 — A).

K odvozu dřeva se začaly v lesním provozu vedle již dříve zavedených nákladních automobilů a jejich souprav více používat novější nákladní automobily (Škoda — Liaz 101,40, Škoda — Liaz 101,60), vybavené nákladními autojeřáby. Těžké nákladní automobily (Tatra 815 Agro) byly opatřeny všemi potřebnými adaptéry a dvounápravovým polopřívěsem (DAPL — 12). Vývoj prodělaly v této době traktory (Škoda 100.55 Turbo, Škoda 122.48 Turbo).

Dobře se osvědčily dovezené nakládací autojeřáby (Long Jou 150 B, Granab 6572) i rekonstruovaný hydromanipulátor naší výroby (Hara — 60). Současně proběhlo ověřování série hydromanipulátoru (Hara — 40) a vývoj nového (Hara — 80.1).

V roce 1982 byl vyroben prototyp automobilového polopřívěsu (DAV — 8) a vývoj polopřívěsu s případnou úpravou pro odvoz štěpek (PS — 10 — 10 H). Pro těžkotonážní soupravu byl vyvinut dvounápravový automobilový návěs (DAPL — 20) a pro přepravu lesnických strojů dvounápravový přepravník (MV — 7 — 0 14). Do lesního provozu byl dán nový potažní vůz (MV — 9 — 903) a ověřován byl model kontejneru pro odvážení štěpek.

Na nákladní automobily se montovaly opleny pevné (8 B — 04), otočné (8 A — 04, 12 C — 04) i výkyvné (8 D — 05). Proběhl též vývoj nového jednotného oplenu pro všechna vozidla.

Z uvedeného přehledu těžebně dopravní techniky používané v našem lesnictví je patrné, že se její rozsah opět podstatně zvýšil. Byl tedy splněn i plánovaný úkol týkající se zvýšení produktivity práce. Stálé zvyšování hmotnosti a tonáže těžebních a dopravních prostředků nemohlo však splnit úkol maximální ochrany lesa, neboť stromy a hlavně lesní půdy byly vysoce výkonnými a těžkotonážními těžebními a odvozními prostředky stále více poškozovány.

OBDOBÍ 1986 AŽ 1990

Souborná koncepce lesního hospodářství ČSSR do roku 1990 a jeho prognóza do roku 2000 byla vypracována na základě nabytých zkušeností a poznatků během 7. pětiletky a v roce 1975 zpřesněna. V roce 1980 na základě vládního rozhodnutí č. 128/1979 byly zahájeny práce na rámcovém programu dlouhodobého výhledu Rozvoje lesního hospodářství do roku 2000. Tato prognóza se týká výhledu produkce našich lesů, výrobních procesů a mimoprodukčních funkcí lesů a nastiňuje cesty ke zmírňování negativních vlivů techniky na les.

Dnes se technický rozvoj u nás zaměřuje již na možnosti plného využívání technologických soustav. Ty ovšem mají přihlížet nejen ke stálému zvyšování produktivity práce, ale musí současně zvažovat i ekologické potřeby lesa. Ochrana lesa před jeho stále se zvyšujícím poškozováním musí již nastoupit jak ve vývoji strojů, tak i v technologiích

neničících les. Správný vývoj začíná již důkladně uváženými prognózami a objektivními koncepcemi, které jedině mohou vést k reálným plánům. Konstrukce a výroba lesnických strojů má rovněž účelně využívat i vyšších technických prvků elektroniky a robotiky, nemá-li lesnictví opět zaostávat za průmyslem.

V 8. pětiletce musí být zaměřeno veškeré úsilí na zpracování a dobavy dosud nevyužívané nadzemní stromové biomasy. K tomu účelu musí být zaveden vhodný stroj (OVP — 1 Apos) a také stroj na hromadné odvětvování tenkého dříví (HOP — 4).

V lese i na skladech dřeva by měla být již zavedena naše řetězová pila ukončující vývoj. S ohledem na vazoneurózu bude nutno motorové pily v největším možném rozsahu nahrazovat vhodnými těžebně dopravními stroji a jejich soupravami. Jedno- i víceoperační stroje naší výroby musí být pracovně výkonné, lehké, dobře manévrovatelné a levné, mají-li dosáhnout většího rozšíření v provozu. Také přesnost jejich automatického měření délek, tloušťek a kubatury vyráběných sortimentů musí odpovídat limitu ČSN. Rovněž možnost jejich uplatnění v listnatých porostech je velmi žádoucí.

Lze tedy očekávat, že se již rozběhne výroba lehkého odvětvovacího — zkracovacího stroje tenkého dříví (OKS — 25), odvětvovacího zkracovacího stroje pro mýtné těžby (LOS — 160) a kácacího přibližovacího stroje (LPS — 160).

Pro shrnování klestu by se měl uplatnit traktorový nesený shrnováč klestu (JOVO), převozná manipulační souprava na tenké dříví (TR — 8 — 002), popř. i pojízdny zkracovací stroj (S — 45) a hydraulický štípací stroj (ŠPH — 60). Očekává se, že bude ukončena výroba funkčního modelu pojízdného sekacího stroje (PSS — 400) s kontejnerem (Z á p o t o c k ý B. 1985).

Pro manipulační sklady dřeva bude vyvíjena vícelistová stacionární manipulační linka (slešer nebo trimmer).

Také pro mechanizované s o u s t ř e d ů v á n í dřeva v blízkém výhledu nastoupí mnoho nových nebo inovovaných strojů. V roce 1988 je plánováno pro lesní provoz vyklizovací navíjeadlo s dálkovým ovládáním (VNAD — 2), navíjeadlo určené do probírek (PNP — 122) a lesní pásový vytahovač (LPV — 20). Ukončena by měla být výroba univerzální vyklizovací lanovky (VLU — 5).

Dojde k inovaci traktorů I. unifikované řady (Zetor 7711, Zetor 7745). Všeobecně se žádá zvýšení jmenovité rychlosti univerzálních traktorů z dnešních 25 km/h na 30 km/h.

Také výrobce lesních kolových traktorů připravuje inovaci dnes běžně zavedených typů, čímž vznikne inovovaný typ (LKT — 81 Turbo). V roce 1989 má vyběhnout série lesního traktoru pro soustřeďování sběrným lanem (LKT — 90 A) a se sklopným drápákem (LKT — 90 B). Pro napojení různých adaptérů bude připraven univerzální traktor (LKT — 90 P). Po ukončení výroby staršího typu (LKT — 120) bude v roce 1986 zaveden nový typ pro přibližování úvazkové (LKT — 160,30) a bezúvazkové (LKT — 160,32). Výhledově se též počítá, že v roce 1990 bude vyráběn lehký kolový traktor (LKT — 40). Na bázi staršího lesního kolového traktoru (LKT — 90) má být vyráběna vyvážecí souprava a montována procesorová hlavice. Na bázi těžšího lesního kolového traktoru

se plánuje výroba vyvážecí soupravy (VKS — 160 C). Vyvážecí souprava (VS — 5 H) si vyžádá inovaci (Kojš A. 1978).

V odvozním parku lze očekávat rovněž v tomto období podstatné změny. Především se v jeho konstrukci má projevit snaha respektování životního prostředí, tedy hlavně snížení hlučnosti, množství výfukových plynů a měrného tlaku na půdu. Také lesní hospodářství musí reagovat na možné snížení škod vozidly na lesní půdě větším podílem výstavby tvrdých lesních cest, včasnou jejich asanací, nepřetěžováním vozidel a volbou vhodných technologií.

Jelikož bude ukončena výroba některých starších typů nákladních automobilů, nastoupí na jejich místo v lesním provozu nová typová řada (Liaz — 122, Liaz — 123, Liaz 124), která má mít menší spotřebu PHM a lépe vyhovovat ekologickým požadavkům. Lesnímu hospodářství bude dodáván nákladní automobil s vyšším výkonem motoru (až 223 kW) a novým zdokonaleným podvozkem (Liaz 111.800). Také výroba jiných typů nákladních automobilů zajistí inovací zlepšené typy (Tatra—T—2—815).

Připravuje se též výroba dvounápravového přepravníku lesnických strojů (MV—7—014).

Z uvedeného přehledu pro nejbližší výhledové období je zřejmé, že technika v lesnictví se u nás opět zvýší co do počtu i kvality. Uspokojící je, že se již bude přihlížet i k biologickým potřebám lesa a chránění jeho podstaty.

Spolu se zlepšenou technikou musí ovšem les chránit také její obsluha a především samotní lesníci, kteří používání techniky v lese organizují a řídí. I když se to nepodaří v plném rozsahu a hned, lze to přece jenom pokládat za úspěšný krok k nástupu racionalizace, v níž je nutno důsledně a systematicky postupovat.

Literatura

- DOUDA, V.: Pozitivní vliv rozvoje vědy a techniky v těžbě a dopravě dříví na lesní hospodářství ČSSR. Dílčí záv. zpráva, Kostelec n. Č. lesy, 1983
- DOUDA, V.: Negativní vliv rozvoje vědy a techniky v těžbě a dopravě dříví na lesní hospodářství ČSSR. Dílčí záv. zpráva, Kostelec n. Č. lesy, 1985
- KERN, J.: Prognóza mechanizácie ťažbových prác v lesnom hospodárstve. Sborník Z. T. S. — VVÚ Martin, 1982, s. 99-105
- KOJŠ, A.: Súčasný stav a tendencie vývoja špeciálnych strojov a zariadenia pre mechanizáciu lesných ťažbových prác a ich požadované technicko-ekonomické zariadenie. Sborník Z. T. S. Martin, 1978, s. 58-65
- KOJŠ, A.: Pripravované inovácie a výrobný program vo výrobe lesných strojov do r. 1990. Školení ČSTV — PTR SL Olomouc, 1985, s. 102-130
- KONÓPKA, J.: Doterajší spolupráca VÚLH Zvolen s Z. T. S. — VVÚ Martin pri výskume a vývoji ťažbových strojov a zámery do budúcnosti. Sborník Z. T. S. — VVÚ Martin, 1982, s. 3-8
- POPELKA, J.: Problematika ďalšieho rozvoje lesní ťažební technologie a techniky. Sborník Z. T. S. — Martin, 1982, s. 187-195
- SILVESTRIDES, R.: Stand und Zukunftsaussichten der Mechanisierung in der kanadischen Forstwirtschaft. Forsttechnik Heute und Morgen, München 1970, s. 262-266
- ZÁPOTOCKÝ, B.: Hlavní úkoly a záměry MLVH ČSR do r. 1990. Školení ŠVTS — SLPTR Olomouc, 1985, s. 1-17

Došlo dne 15. 1. 1986

ДОУДА, В. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). Развитие лесорубной и транспортной техники и ее позитивное влияние на леса при социализме. Lesnictví 32, 1986 (9) : 759-778.

Оглядываясь обратно на развитие техники для заготовки и транспорта леса видно, каким это развитие было постепенным и какого размера и уровня на отдельных этапах упомянутая техника достигала. Революционный прогресс в развитии техники у нас настал с построением социализма. В лесном хозяйстве ручной труд постепенно продвигался сначала к частичной, а затем к комплексной механизации, а сегодня уже даже к частичной и в недалеком будущем к полной автоматизации. Труд и быт лесного рабочего, а также обслуживаемая им техника, изменились не только ему на пользу, но и на пользу всему обществу. Во время второй мировой войны наши леса были сильно повреждены и приведение их в нормальное состояние было очень затруднительным. В последние же годы леса сильно страдают от различных абиотических и биотических влияний. Наибольший ущерб им в настоящее время наносят промышленные выбросы и внедрение все более тяжелых лесозаготовительных машин, которые значительно повреждают лесные насаждения и почву. Так как люди отдают себе отчет в том, что означало бы для человечества и всей биосферы истребление лесов, они настойчиво ищут скорейшие пути к улучшению существующего положения. Техника помогала человеку в течение всего его развития и может помогать ему и в дальнейшем, если она будет человеком рационально организована и управляема.

техника лесная; развитие; повреждение лесов; механизация; автоматизация

DOUDA, V. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). *Development of Logging and Hauling Machines and their Positive Influence on the Forests in the Era of Socialism*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 759-778.

Reviewing the development of machines used for tree logging and timber haulage, we can see a very slow progress and the standards and quality of machines in various stages. A revolutionary step in the development of machines was made in Czechoslovakia at the beginning of the socialist era. Manual labor in the forest management was replaced partly or completely by mechanical labor, nowadays partial, and in the nearest future, full automation is being introduced. The work and living conditions of forest workers and the machines these workers use have changed for their benefit and the benefit of the whole society. The damage done to the Czechoslovak forests during World War II was great; it was very difficult to restore them to the normal shape. In recent years, numerous abiotic and biotic factors cause a great damage to the forests. The greatest damage is caused by industrial pollution and by heavy-duty logging machines which work in the forests and harm these stands and forest soils. As the people are aware what the extinction of forests would mean for the mankind and the biosphere, man seeks for a prompt remedy. The machines have always helped the mankind during his existence and are able to continue to help if they are used and managed reasonably.

forest machines; development; forest damage; mechanization; automation

DOUDA, V. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). *Entwicklung der Nutzungs- und der Transporttechnik und ihr positiv Einfluß auf die Wälder in der Epoche des Sozialismus*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 759-778.

Wenn wir auf die Entwicklung der Technik in der Holznutzung und im Holztransport zurückblicken, sehen wir, wie sehr langsam sie vor sich ging und welche Höhe und welches Niveau sie in den einzelnen Etappen erreichte. Der revolutionäre Fortschritt in der Entwicklung der Technik erfolgte bei uns mit dem Antritt des Sozialismus. In der Forstwirtschaft schritt die Handarbeit zur teilweisen und zur komplexen Mechanisierung fort und heute bereits zu einer teilweisen und in naher Zukunft zur Vollautomatisierung. Die Arbeit und das Leben des Waldarbeiters und seine Technik haben sich zu seinem Gunsten und auch zugunsten der ganzen Gesellschaft verändert. Während des zweiten Weltkriegs wurden unsere Wälder stark beschädigt und die Herbeiführung des Normalzustandes war sehr

schwierig. In den letzten Jahren sind es zahlreiche abiotische und biotische Einflüsse, die die Wälder stark beschädigen. Die größten Schäden werden in ihnen heute durch die Industrieexhalationen verursacht, und die Einführung immer schwererer Nutzungsmechanismen, die die Waldbestände und den Waldboden stark beschädigen. Da sich die Leute dessen bewußt sind, was der Untergang der Wälder für die Menschheit und für die ganze Biosphäre bedeuten würde, suchen sie rasch nach einem Weg zur Besserung. Die Technik half dem Menschen während der gesamten Zeit seiner Entwicklung und sie kann auch weiterhin helfen, falls sie von ihm rationell organisiert und geleitet wird.

Forsttechnik; Entwicklung; Waldbeschädigung; Mechanisierung; Automatisierung

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., Ústav aplikované ekologie a ekotechniky
VŠZ, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

MECHANIZACE SKLIZNĚ SAZENIC V LESNÍCH ŠKOLKÁCH

K. Bíbr, J. Neruda, M. Stejskal

BÍBR, K. — NERUDA, J. — STEJSKAL, M. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny). *Mechanizace sklizně sazenic v lesních školkách*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 779-786.

Sklizeň sazenic v lesním školkařství má doposud vysoké procento podílu ruční práce. Současné sklízecí stroje užívané pro mechanizovanou sklizeň řeší tuto problematiku jen zčásti a v současné době se jejich potřeba řeší dovozem, neboť v ČSSR se sklízecí stroje kombajnového typu nevyrábějí. Po funkční analýze současných sklízecích strojů byl navržen VS Křtiny sklízecí stroj se střední úrovní mechanizované technologie, jehož předností je poměrně vysoká výkonnost při zachování univerzality použití stroje co do druhu sazenic, tak i použití různých forem balení sklizeného sadebního materiálu.

technika lesnická; sklizeň sadebního materiálu; lesní školky

Převážná část sklizňových prací se v našich lesních školkách stále soustřeďuje do relativně krátké lhůty v jarním období. Požadavky na objem výroby sazenic rostou v souvislosti se zvyšujícími se zalesňovacími úkoly našeho lesního hospodářství. Práce spojené se sklizní lze do budoucna plnit včas s ohledem na nedostatek pracovních sil v lesních školkách především za pomoci výkonnějších sklizňových mechanizačních prostředků. Pro to svědčí i situace ve většině lesnických vyspělých zemích.

Proto byl do výzkumného úkolu Racionalizace velkovýrobních technologií v lesních školkách řešeného ve Výzkumné stanici VÚLHM Křtiny zařazen dílčí úkol Sklizeň sadebního materiálu, jehož cílem je vytvoření progresivních technologií a mechanizačních prostředků na sklizeň semenáčků pro školkování a sazenic pro umělou obnovu lesa.

Předmětem tohoto příspěvku je technologie sklizně sazenic pomocí víceřádkového sklízeče.

STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Na základě zhodnocení informací získaných z dostupných literárních pramenů a ze skutečného stavu strojového vybavení československých lesních školek pro sklizeň, lze sklízecí sazenic rozdělit do několika skupin. Nejrozšířenějším typem stroje je v současnosti jednořádkový sklízeč (v ČSSR vyráběný stroj SKN-20 je nesený, jiné typy jsou taženy za UKT). Podřezávací skoba je součástí stroje a je obvykle polokruhového tvaru nebo tvaru L. Vyzvedávací zařízení je tvořeno dvojicí nekonečných obíhajících pásů, které mezi sebou unášejí sazenice ze záhonu. Otrásače půdy jsou umístěny pod těmito pásy a jejich provedení je velmi variabilní. Na konci vyzvedávacího ústrojí jsou sazenice ukládány do obalů, a to ručně nebo automatizovaně. Vázány jsou automaty ze zemědělských strojů nebo jen ukládány do velkoobjemových kontejnerů, popř. na ložnou plochu odvozních prostředků.

V některých zemích (N. Zéland, Kanada, USA) jsou vyráběny stroje obdobné koncepce, avšak s 2 až 8 vyzvedacími pásovými dopravníky,

takže je při jednom přejezdu zpracováno několik nebo i všechny řádky sazenic na záhonu.

Další skupinou sklízecích strojů jsou sklízeče vybavené celozáhonovou podřezávací skobou s následným dopravníkem. Na skobu prostředně navazuje prutový vibrační rošt, na kterém jsou sazenice zbaveny půdy. Sazenice jsou sklizeny celozáhonově, avšak po dopravníku se pohybují neuspořádaně, takže je nutná ruční manipulace. V ČSSR je nejznámějším strojem této skupiny sklízeč Fobro 1000 a Fobro 1500.

METODIKA ŘEŠENÍ ÚKOLU

Po patentovém a literárním průzkumu a analýze získaných informací o potřebách školkařského provozu se přistoupilo k návrhu technologie a strojního systému i pomůcek tak, aby systém navazoval zcela na dosavadní zvyklosti a jeho náročnost nepřesahovala příliš současnou úroveň. Požadavkem bylo zvýšení výkonnosti sklízecích sazenic a zproduktivnění práce obsluh. Při posuzování složitosti navrhovaného řešení se vycházelo ze závěrů Eriksona (1978) a Doudy (1980), které se podrobně zabývají zaváděním vyšších stupňů mechanizace do lesnictví. Při ekonomickém vyhodnocování vychází v současnosti nejpříznivěji technika tzv. střední úrovně s tím, že bude sloužit jako mezistupeň strojní sklizně do doby, kdy bude k dispozici hospodárný systém vyšší úrovně a bude možno na něj bez obtíží přejít.

K řešení přispělo i to, že byly známy výsledky práce celozáhonového vyzvedáče semenáčků s vytřásacím triválcovým systémem. Byly známy vlastnosti stroje Fobro v našich podmínkách a vycházelo se rovněž i z oddělení fáze podorávání od vlastní sklizně u současně sériově vyráběného sklízecího SKN-20.

Po zhodnocení zjištěných výsledků práce jmenovaných sklízecích strojů bylo zřejmé, že jejich řešení plně nevyhovuje a že je nutno řešit jiný princip.

Z analýzy potřeb a jejich vřazení do cyklu technologie vzešel návrh na rozdělení technologie na dvě fáze: a) na podorávání a rozřezávání plástu půdy se sazenicemi na záhonu pomocí podorávače sazenic; b) na vlastní sklizeň pomocí sklízecího sazenic s univerzální možností volby manipulace s vyzvednutými sazenicemi v závislosti na druhu sazenic a jejich obalu podle vzájemné dohody dodavatele a odběratele. Pro vyhodnocení funkcí řešeného stroje a technologie byly v závěru řešení použity vybrané metody z oblasti metodiky hodnotové analýzy a hodnotového inženýrství podle Vlčka (1982).

Význam řešení otázky mechanizované sklizně sazenic na vyšší technické úrovni byl potvrzen i tím, že řešení bylo zařazeno do plánu mezinárodní spolupráce zemí RVHP mezi ČSSR a SSSR uzavřením kontraktu na společné řešení úkol. V první etapě této spolupráce byly přizvány dva další státy — NDR a Polsko — za účelem zohlednění všech zkušeností s touto problematikou i k posouzení všech specifik, která je nutno vzít v úvahu s ohledem na budoucího výrobce sklízecích strojů pro potřeby zemí RVHP.

NÁVRH KONCEPCE ŘEŠENÍ STROJE

Při návrhu víceřádkového sklízecího stroje byla podrobněji rozpracována varianta řešení s rozdělením technologie sklizně na dvě fáze konané dvěma samostatnými stroji. V duchu této koncepce byly v roce 1984/1985 vyrobeny funkční modely podorávače a sklízecího sazenic a proběhly první ověřovací funkční zkoušky na ŠZ Řečany nad Labem. Byly tak získány základní funkční, časové, kvalitativní i kvantitativní údaje. V roce 1985 byly na několika lokalitách nasazeny sklízecí stroje Fobro — Lifter a tak získány rovněž základní údaje o jejich provozu. Údaje a zkušenosti s oběma typy sklízecích strojů a jejich vzájemné porovnání umožnily provést srovnávací funkční analýzu, jež by byla na počátku řešení pouze spekulativní nebo by nebyla možná vůbec.

Pro tyto sklízecí stroje je možno zvolit rozdělení funkcí a provést jejich porovnání:

a) Navádění strojů s vyorávací skobou respektuje pouze celou šířku záhonu s velkou boční rezervou v řízení, jež je proveditelné buď tažným prostředkem, nebo i samotným adaptérem. Nastavení pracovní hloubky skoby v půdě je regulováno před započítím operace a během ní je konstantní. Faktory, jež ovlivňují kvalitu této operace, jsou jednak technického rázu (geometrie ostří, aktivní pohyb pracovních orgánů, přesnost nastavení), jednak jsou dány půdními podmínkami (jejím charakterem, mohutností kořenového systému sazenic, výskytem překážek v půdě, stupněm zaplevelení atd.). Ze získaných zkušeností z provozu různých typů sklízecích strojů, kde je skoba používána jako pracovní orgán, lze konstatovat, že oba druhy faktorů se projevují s menším účinkem, jestliže je zvolena pro pohyb skoby v půdě optimální pracovní rychlost, která však převyšuje minimálně dvojnásobně dosavadní možnou rychlost při zpracování vyzvedávaných sazenic. Tato skutečnost především ovlivnila volbu koncepce sklizně se dvěma fázemi, tj. s oddělením podorávání sazenic. Provedení obou dílčích funkcí je konstrukčně méně náročné.

b) Při navádění strojů s vyzvedávacími pásy na řádky sazenic musí být v průběhu chodu sklízecího stroje dodržovány na předem nastavených hodnotách tyto parametry v požadované toleranci: sledování řádku (proužku) sazenic vyzvedávacím transportérem s přesností ± 3 cm; dodržování nastavení určité výškové úrovně vyzvedávacího transportéru pod terénem (+7, +2 cm), čím jsou sazenice menší, tím se zejména horní hranice tolerance snižuje až na +2 cm; udržení stopy kol prostředku na pěšinách — zabezpečení tohoto požadavku je obecně mnohem složitější než u strojů se skobou a náročnost provedení roste při zvyšujícím se počtu vyzvedávacích transportérů pracujících současně, při velkých nesouměrnostech reliéfu záhonu, při kolísání rozteče řádků (proužků) sazenic na záhonu, při velkém rozptýlu velikosti sazenic, všeobecně při malých sazenicích, při úzkých pěšinách mezi záhony.

UVOLNĚNÍ SAZENIC A JEJICH VYZVEDÁVÁNÍ Z PŮDY

a) U strojů s vyorávací skobou — uvolnění sazenic probíhá působením vlastní skoby, jež může mít ev. vlastní aktivní pohyb. Vyzvedávání sazenic se děje relativním posunem skývy půdy se sazenicemi po horní ploše skoby a přes vibrační rošty. Kromě volby materiálů dobře odolávajících opotřebení není v této skupině velkých konstrukčních náročností.

b) U strojů s vyzvedávacími pásy je operace uvolnění sazenic v půdě prováděna buď samostatně — v první fázi sklizně je plást půdy vertikálně i horizontálně rozřezán, nebo je sdužena skoba tvaru U přímo s vyzvedávacím transportérem. V tomto případě jsou transportní pásy odlehčeny od působení gravitačního zatížení baly zeminy vlivem posouvání plástu zeminy po skobě a pásy pak pouze odtrhávají uchopené sazenice od dosud neuchopených.

V případě, kdy je podorání provedeno již v 1. fázi, jsou vyzvedávací pásy zatěžovány v tzv. trhací části jak gravitačními silami, tak i silami vynaloženými na odtržení sazenic, což klade na celou konstrukci transportního ústrojí zvýšené nároky.

V neposlední řadě je třeba zabezpečit minimalizaci styku pohybujících se částí kladek a pásů se zemí a dále je nutno respektovat různost tloušťek kořenových krčků sazenic.

Celkově lze charakterizovat tuto skupinu jako konstrukčně i funkčně značně náročnou.

TRANSPORT SAZENIC DO POTŘEBNÉ MANIPULAČNÍ VÝŠKY

a) U strojů s vyzvedávací skobou je transport prováděn pomocí jedno nebo dvoustupňových roštových dopravníků opatřených uchytávacími jehlami. Rošty též tvoří otřepávací mechanismus pro očišťování kořenů od zeminy. Druhý dopravník bývá za účelem zkrácení délky stroje značně strmý. V této skupině nejsou problémy technického rázu, sazenice však nejsou uspořádány.

b) U strojů s vyzvedávacími pásy je vzhledem k požadavku dodržení max. úhlu pásů s povrchem půdy do 30° nutno dosáhnout patřičné manipulační výšky pouze pomocí použití pásů delších než 2 m. Dále je třeba zajistit potřebný přítlak pásů, aby sazenice jimi unášené nepropadávaly, avšak aby též nebyly poškozovány.

Vzhledem ke specifickým požadavkům na vlastnosti dopravních pásů je i tato konstrukční skupina dosti komplikovaná a je nutná speciální zakázka u výrobce pásů.

ODSTRANĚNÍ ZEMINY Z KOŘENOVÉHO SYSTÉMU

a) U strojů s vyorávací skobou již sám aktivní pohyb skoby napomáhá k rozrušování půdy kolem kořenů. Kořenový systém je pak dále zbavován přebytečné zeminy systémem vibračních roštů. Nejde o složitá zařízení, mají však omezený účinek v těžších půdách.

b) U strojů s vyzvedávacími pásy je zemina částečně uvolněna od kořenů již v 1. fázi (při podorávání), z větší části je však nutno odstranit zeminu z kořenů během transportu sazenic v pásech.

Nabízí se řada řešení, z nichž každá má větší nebo menší vliv na poškozování sazenic, zanášení zeminy do pohyblivých částí stroje a snahu měnit polohu sazenic při jejich méně pevném uchopení v pásech. Účinnost všech zařízení je poměrně dobrá a míra otřepávání se dá v jistých mezích regulovat, což je výhodné z hlediska udržení požadovaného množství zeminy na kořenech. Zařízení jsou konstrukčně méně náročná.

ZAUJETÍ VHODNÉ POLOHY SAZENIC PRO JEJICH UKLÁDÁNÍ DO OBALU

a) U strojů s vyorávací skobou je transportní poloha sazenic na roštových dopravnících neorientovaná, volba typu obalu, ve kterém by se mohl takový neuspořádaný sadební materiál transportovat až na místo výsadby, není téměř žádná. Takto chaoticky uskladněné sazenice by nejvýše mohly být krátkodobě uskladněny ve velkoobjemových klecových paletách, a to před jejich další manipulací.

Ve všech ostatních případech je třeba, a to se značným vynaložením živé lidské práce, sazenice orientovaně shromažďovat a poté vázat nebo ukládat do manipulačních obalů. Konstrukčně to znamená vyřešit dostatečný plošný prostor s odpovídajícími podmínkami pro uspokojivou hygienu práce pro takový počet pracovníků, kteří by byli schopni toto množství zpracovat tak, aniž by se výrazně snižovala teoretická výkon-

nost předchozích strojně prováděných operací, a to zejména v návaznosti na nutnost optimální rychlosti podorávací skoby. U sklizňových strojů Fobro a Grayco se to daří jen částečně.

b) U strojů s transportními pásy je poloha sazenic v těchto pásích orientovaná, ponejvíce převládá svislá nebo poněkud šikmá poloha. Pro některé druhy obalů je třeba sazenici před jejím uložením do obalu dát do polohy horizontální. To je spojeno s určitou složitostí mechanismu, avšak problém je to řešitelný. Vysoký stupeň plnění funkce zde začíná působit jako kladný faktor při rozhodovacím procesu mezi principy strojů s vyorávací skobou a s vyzvedáváním sazenic pásy uspořádanými v párech.

UKLÁDÁNÍ SAZENIC DO OBALU

a) U strojů s vyorávací skobou jsou sazenice v předchozí operaci stejnoměrně orientovány nebo i početně rozčleněné skupiny sazenic shromažďovány za použití jednoduché mechanizace (pásové dopravníky, válečkové tratě, mechanické vazače) do přepravek, svazků nebo vaků. Výkonnost je však limitována předchozí ruční operací. I při ukládání sazenic do obalů je však stále vysoký podíl práce obsluhy.

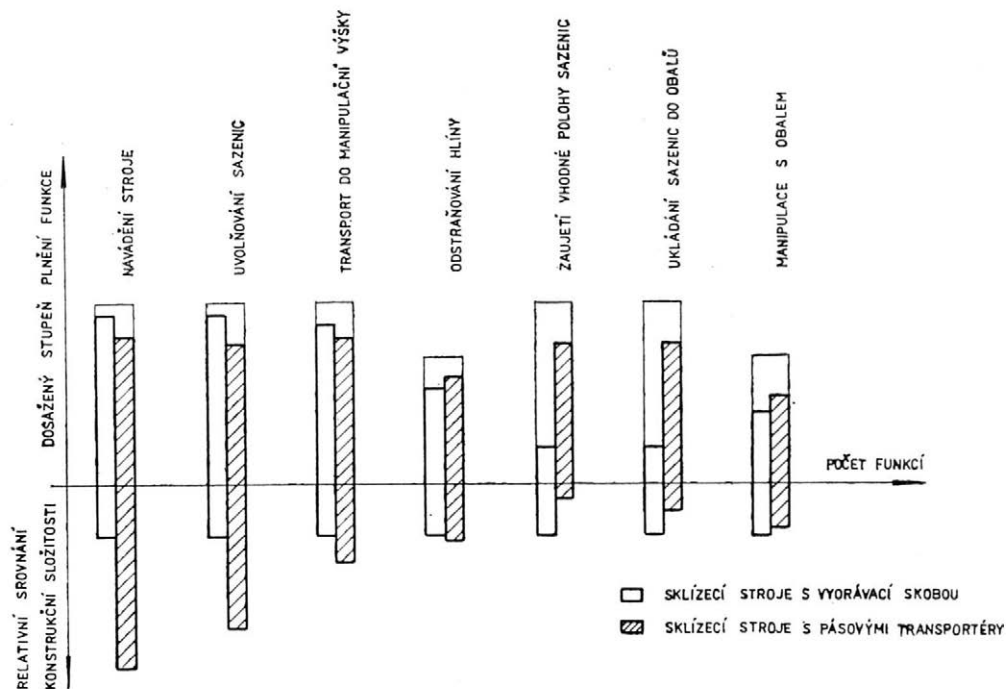
b) U strojů s transportními pásy jsou sazenice ukládány podle požadované výkonnosti stroje buď ručně, nebo mechanizovaně do různých typů obalů, popř. jsou svazkovány. Avšak pro těsnou návaznost s předchozí operací je zde důležité využít kontinuálního toku orientovaných sazenic z transportních pásů a snažit se o řešení návazně pracujícího balicího systému. Jde o náročnější konstrukční řešení, z nichž některá vedou k zvětšení množství sazenic v obalové jednotce až na 1000—2000 kusů oproti dosud běžně užívaným množstvím do cca 250 ks. Ve srovnání s ostatními druhy kontejnerové sklizně (např. v zemědělství) je to zcela obvyklý jev. V podmínkách lesních školek půjde o ekonomickou efektivnost takového zajištění složitějšího typu stroje vzhledem k sezónnosti, náročnosti na řízení a organizaci sklizně sazenic a návazných činností a v neposlední řadě vzhledem k malé sériovosti výroby stroje jen pro potřeby ČSSR.

MANIPULACE S OBALY

Tato poslední operace nemá již na sklízecí stroj příliš těsnou vazbu, její řešení je pro oba srovnávané typy strojů v podstatě shodné. Stupeň plnění funkce je vzhledem k časovému rytmu výstupu obalu ze sklízecího vyšší u pásových strojů. Následná manipulace s obaly by byla ekonomická i při zavedení synchronně jedoucího odvozního prostředku propojeného se sklízecím strojem blíže nespecifikovaným dopravně manipulačním systémem.

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

Výše uváděný popis funkcí byl členěn do části vyjadřující kvalitu naplnění požadované funkce, tj. vyjádřeno obecně uváděným termínem hodnotové analýzy jako stupeň plnění funkce, a do části vyjadřující složitost, kterou vyžaduje plnění funkce. V textu je to vyjádřeno mírou konstrukční složitosti mezi principem vyorávací skoby a principem vyzvedávacích pásů. Posuzování náročnosti bylo konáno kvalifiko-



1. Sloupcový graf vyhodnocení funkcí. — Column graph of the evaluated functions

vaným odhadem. Grafickým znázorněním tohoto porovnání je sloupcový graf vyhodnocení funkcí zachycený na obr. 1.

Ideální sklízecí stroj, který by vykazoval vysoký stupeň plnění funkcí při minimální konstrukční náročnosti, jak vyplývá ze sloupcového diagramu, by potom byl kombinací strojů s podorávací a vyzvedávací skobou a následnými transportními pásy. Této ideální kombinace může být dosaženo za těchto předpokladů: vyrovnání rychlosti zpracovávání sadebního materiálu s optimální rychlostí pohybu podorávací skoby v půdě; účelným zkrácením celého stroje nejlépe volbou stroje samochodného; omezením univerzálnosti stroje co do rozsahu sortimentu sadebního materiálu a co do omezení škály používaných obalů.

Typ takového stroje však již spadá do oblasti vyššího stupně mechanizace, který může být předmětem pozdější inovace.

POPIS VÝSLEDNÉHO ŘEŠENÍ SKLÍZEČÍHO STROJE

Z uvedených důvodů byl jako optimální zvolen počet čtyř řádků současně sklizených při jednom pojezdu stroje, a to s ohledem na střední úroveň mechanizace řešení.

Konstrukčně i dílensky byly zpracovány oba stroje pro rozdělené fáze sklizně, tj. celozáhonový podoráváč sazenic a čtyřřádkový sklízeč.

Podoráváč sazenic má podobu adaptéru neseného na hydraulice univerzálního kolového traktoru třídy tahu 0,9—1,2 Mp (obr. 2). Je tvořen skobovým rámem s podorávacím břitem a hrudolamy. Za břitem je na společné hřídeli umístěno 6 výkyvných kotoučových krojidel provádějících svislé řezy půdy mezi řadami sazenic na záhonu. Hloubka horizontálního i vertikálního řezu je regulovatelná, cca do 20 cm. Pracovní rychlost činí cca 3 km za h a obsluhu tvoří jen řidič traktoru.

2. Celozáhonový podorávač sazenic. — All-plot plant sub-soiler



3. Čtyřřádkový sklízeč sazenic. — Four-row plant harvester



Čtyřřádkový pásový sklízeč sazenic provádí vlastní vyzvedávání sazenic a jejich ukládání do obalů nebo svazků (obr. 3). Je tvořen základním rámem s dvěma výškově stavitelnými pojezdovými koly. Tento rám má podobu dvoukolového přívěsu a je tažen univerzálním traktorem. V základním rámu je pohyblivě zavěšen nosič se čtyřmi vyzvedávacími pásovými články pro vyzvedávání a transport sazenic. Ve spodní části nosiče je umístěn rotační klecový ořepávač zeminy z kořenů. Bočně od nosiče se nachází sedačka operátora a příslušné ovládací prvky. V zadní části základního rámu je zavěšena teleskopická manipulační plošina. Tato plošina je uzpůsobena pro navádění sazenic z transportních pásů do obalů, tj. do přepravek, kartonů, vaků a plošinových kontejnerů. Při připojení adaptérů lze též sazenice vázat do svazků, popř. svinovat do spirálových snopů proložených fólií. Odsun takto vzniklých obalových jednotek, které obsahují od 50 do 2500 sazenic podle druhu obalu a velikosti sadebního materiálu, lze konat buď přímým ukládáním na terén, nebo příčným transportérem na souběžně jedoucí odvozní prostředek. Pohon sklízeče je zabezpečen od vývodového hřídele a z vnějšího obvodu hydraulického systému traktoru.

Obsluha stroje je tvořena operátorem s dvěma pomocníky a řidičem traktoru. Pracovní pojezdová rychlost je cca 1 km za h.

Směnová výkonnost stroje zjištěná z dosavadních funkčních zkoušek závisí na druhu a způsobu pěstování sadebního materiálu a na druhu balení; pohybuje se od cca 200 000 do 380 000 sazenic.

ZÁVĚR

Při funkčním ověřování v letech 1984—1985 se ukázalo, že výše uvedené řešení strojů a technologie je životaschopné, zejména se prokázala jeho poměrně vysoká směnová výkonnost při relativně malém počtu obsluhujících pracovníků.

V průběhu dalších funkčních zkoušek bude kladen důraz na ověřování funkčnosti a životnosti důležitých konstrukčních skupin (transportní pásy, kladky, vazač sazenic apod.), dále na minimalizaci poškození sazenic a na ověřování svazování a svinování sazenic do svazků a sponů. Budou též konána další podrobnější časová a ekonomická měření. Během roku 1987 budou podklady předány pro vývojové řešení budoucímu výrobcí strojů — SLPTR Olomouc.

Literatura

- DOUDA, V.: Podmínky použití víceoperačních těžebně dopravních strojů v lesích ČSSR. Lesnictví, 26, 1980, č. 4, s. 291-305
KOTYZA, F.: Současný stav a perspektivy lesního školkařství a zalesňování v ČSR. Lesnictví, 26, 1980, č. 4, s. 125-136
HŮREK, B.: Zemědělské stroje, II. SZN, Praha
VLČEK, R.: Základní kurs hodnotové analýzy. DT Pardubice, 1982

Došlo dne 13. 2. 1986

БИБР, К. — НЕРУДА, Й. — СТЕЙСКАЛ, М. (Вýzkumná stanice VŮLHM, Křtiny). Механизация уборки саженцев в питомниках. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 779-786.

В уборке саженцев в лесном питомничестве все еще высок процент приходится на ручной труд. Применяемые машины лишь частично устраняют потребность в физическом труде, причем машины импортные, так как в ЧССР машины комбайнового типа не производятся. После проведенного функционального анализа этих машин Станция в Кржштинах выдвинула уборочную машину среднего уровня механиз. технологии. Ее преимущество — в сравнительно высокой производительности при сохранении универсальности машины в отношении как видового состава саженцев, так и разных форм упаковки посадочного материала.

лесная техника; уборка посадочного материала; лесные питомники

BÍBR, K. — NERUDA, J. — STEJSKAL, M. (Výzkumná stanice VŮLHM, Křtiny). Mechanical Harvest of Plants in Forest Nurseries. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 779-786.

There still exists a high percentage of manual labour in the course of plant harvest in forest nursery practice. The harvesting machines, used for mechanical harvest, solve the problems only partly, and their need is covered by imports at the present time because no harvesting machines of a combine type are manufactured in the CSSR. The harvesting machines used at present were subjected to a functional analysis: a harvester with the medium mechanized technology was designed at the Research Station Křtiny; its advantage is a relatively high performance and universal use of the machine both as far as the kind of plants and various forms of planting stock package are concerned.

forest machines; harvest of planting stock; forest nurseries

Adresa autorů:

Ing. Karel Bíbr, CSc., Ing. Jindřich Neruda, Ing. Miroslav Stejskal, Výzkumná stanice VŮLHM, 679 05 Křtiny

STANOVENÍ ENERGETICKÉ BILANCE VÍCEPRAČNÍHO PROŘEZÁVKOVÉHO STROJE

V. Petříček, J. Pernica

PETŘÍČEK, V. — PERNICA, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Stanovení energetické bilance víceoperačního prořezávkového stroje*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 787-796.

V rámci výzkumu na katedře lesnické mechanizace a opravárenství lesnické fakulty VŠZ v Brně byl navržen do jehličnatých porostů víceoperační prořezávkový stroj, který stojící stromky vylučované z porostu zpracovává na štěpky. Vyrobené štěpky se mohou pneumaticky dopravovat a shromažďovat v přílevu za prořezávkovým strojem nebo jako hnojivo rozmetat přímo do okolního porostu. Stroj může rozštěpkovávat jednotlivé stojící stromky až do výšky 9 m a maximální tloušťky 100 mm. Optimální výška prořezávaného porostu je 1,5–2,0 m. Je proveden energetický rozbor činnosti prořezávkového stroje, konstruovaného na bázi traktorů Z 121.45 a Z 72.45. Na základě rozboru spotřeby energie na pojezd stroje a vlastní štěpkování doporučují autoři konstruovat prořezávkový stroj na bázi traktoru Z 72.45.

technika lesnická; prořezávkové stroje; výchova porostů

První těžební výchovné zásahy v mladých lesních porostech jsou tou oblastí lesnické činnosti, kde se výrazně prolínají aspekty pěstební, produkční, ekologické, technicko-technologické a ekonomické. Základním cílem těchto prvních výchovných zásahů je vytvoření struktury mladého porostu, usměrnění výstavby, skladby, zlepšení stability a odolnosti vůči vnějším vlivům. Stromová vylučovaná při prvních zásazích se zpravidla nezužtkovává a ponechává k přirozenému rozpadu bez ohledu na to, že je řada stanovišť, kde odběr dendromasy z prvních zásahů neovlivní nepříznivě produkční poměry, zejména produkci dřeva.

Z vývojových trendů však vyplývá, že v celosvětovém měřítku je zjevná napjatost v surovinových zdrojích, která se neustále prohlubuje. Dřevní surovina je surovinou deficitní a její spotřeba neustále roste. Protože je však obnovitelná, zaujímá významné místo v celkové surovinové bilanci.

Celosvětově je možno zaznamenat tendence směřující ke komplexnímu využívání disponibilní dendromasy; v souladu s touto tendencí je i usnesení federální vlády ČSSR z roku 1979 o využití odpadního dřeva v lesích a dřevozpracujícím průmyslu, které předpokládá mimo jiné i zpracování nehroubí, tj. větví, vršků a tenkých stromků z prořezávek.

PROBLEMATIKA

Biologickými aspekty výchovy mladých lesních porostů se zabývá řada autorů v tuzemsku i zahraničí. Z tuzemských jsou to především Chroust (1976), Jurča, Chroust (1973), Plíva (1971, 1977), Peřina (1979) a další.

Všeobecně lze konstatovat, že z hlediska biologického je propracována diferenciací výchovných způsobů podle růstových podmínek a jim odpovídajících produkčních cílů, terénních podmínek, bezpečnosti porostu apod. Za souhrnnou poslední publikaci v uvedené problematice je možno pokládat Diferencované způsoby hospodaření v lesích ČSR

(Plíva 1981); úsek výchovy hlavních představitelů jehličnatých a listnatých dřevin je zpracován formou modelových výchovných programů ve věkové řadě a výchovné modely v hospodářských souborech.

Dosud vypracované výchovné programy pro mladé jehličnaté porosty v hlavních souborech lesních typů nepředpokládají ani potenciální zájem o produkci a využití prořezávkové dendromasy ani neuvažují se všemi aspekty přírodních porostních poměrů, které významně ovlivňují prořezávkové technologie. Program komplexního využití dřevní suroviny daný dříve zmíněným usnesením federální vlády předpokládá však krmivovou, energetickou a mechanicko-chemickou využitelnost dendromasy mladých lesních porostů, a to již v blízké perspektivě; je tudíž nezbytné přihlídnout k této skutečnosti při technologické diferenciaci.

Petríček, Domes, Černý (1982) propracovali systémový přístup k prořezávkám a zavádějí pojmy prořezávkové režimy a technologické systémy prořezávky; prořezávky jsou chápány nejen jako proces výchovy, ale i jako proces využití určité formy lesní produkce. Protože smrkové porosty představují v současnosti i cílově převážnou část našeho lesního fondu, bylo pro ně vymezeno celkem 11 prořezávkových režimů. Režimy jsou vždy vázány na použité kritérium optimálního vývoje porostu v období jeho mládí; celkem jsou tři kritéria optimality formulována do požadavků: a) minimalizace objemu a intenzity pěstební péče při zachování přijatelné výše a kvality mýtní zásoby, b) dosažení optimálního celkového průměrného přírůstu kmenové hmoty při zachování nezbytné stability porostního vývoje; c) maximalizace produkce a zužitkování stromové dendromasy při zachování přijatelného podílu dřeva pro mechanické zpracování. Každé z uvedených kritérií se vztahuje k růstovým poměrům, způsobu vzniku porostu, druhové skladbě a dalším přírodním a porostním faktorům.

V souvislosti s předpokládaným možným odběrem nadzemní dendromasy z prvních výchovných zásahů na výrobu lesních štěpek vystupuje do popředí problematika živinové bilance a potřeby udržení produkční schopnosti lesa ohroženého významně v současné době různými vnějšími vlivy, zejména imisemi.

Domes (1985) uvádí, že účinek odběru prořezávkové nadzemní dendromasy na koloběh živin v lese je výrazně slabší než u klestu. Platí přibližně, že odběr 6000 jedinců 3 m vysokých z 1 ha za celé období prořezávkové výchovy má na ochuzení půdy jen 10 % vlivu neodkornované mýtní těžby s následným odběrem veškerého klestu včetně většiny jehličí. Uvedených 6000 jedinců reprezentuje přitom 21 t nadzemní prořezávkové dendromasy v čerstvém stavu (smrk). Proto z hlediska účinnosti lesních půd nelze štěpkování prořezávkového materiálu paušálně odmítat. Aplikace štěpkování v prořezávkách musí důsledně vycházet z diferenciacie porostních poměrů podmíněné stanovištní typizací. V tomto smyslu můžeme hovořit o biotechnologické typizaci, která zohledňuje zejména možnost odběru dendromasy bez poškození produkční schopnosti půdy, možnost záměrného pěstování prořezávkové dendromasy a racionálního sklizení, přístupnost pracovišť pro stroje zabezpečující komplex výrobních operací.

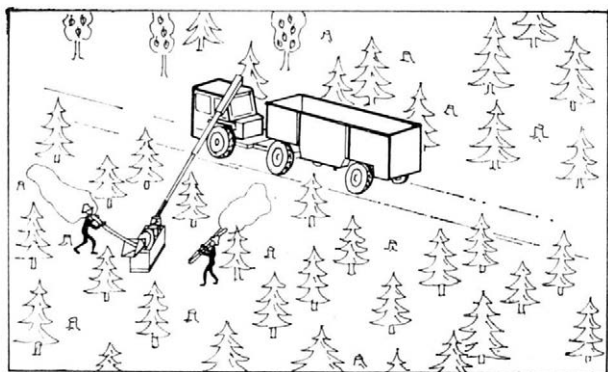
K praktickému řešení biotechnologické typizace je možno s výhodou využít typologického systému Lesprojektu ČSR. Různou úroveň rizika poškození produkční schopnosti půdy odběrem prořezávkové i jiné dendromasy umožňuje vyjádřit sít vegetačních stupňů a lesních typů.

Všeobecně se soudí, že dosud nejvhodnějším způsobem zpracování tenkých stromků z prvních výchovných zásahů je jejich rozštěpkování a dodání spotřebiteli ve formě lesních štěpek.

Technologicko-ekonomické zvládnutí výroby lesních štěpek v nejmladších porostech má svá specifika vyplývající zejména z výchovného charakteru zásahů a z celospolečenských potřeb.

Výrobní technologie by měly především splňovat biologické požadavky (respekto-

1. Schéma výroby štěpek pomocí výložníkové šnekové sekačky. — Diagram of the production of chips by a screw-type chipper with a jib



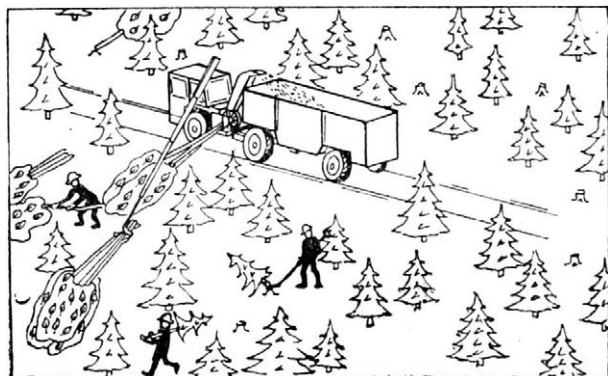
vání zásad diferencované výchovy mladých porostů a aplikace selektivního, řadového a pruhového výběru), použité technologie musí způsobovat co nejnižší škody na zbylém porostu, snižovat podíl živé lidské práce a práce fyzicky namáhavé, nebezpečné a zdraví škodlivé, zabezpečovat zvýšení produktivity práce ve srovnání se současnými výrobními způsoby, použité stroje a zařízení musí splňovat požadavky bezpečnosti práce a vyhovovat ergonomickým kritériím, zpracovaný materiál nesmí být v průběhu výkonu výrobních operací znečišťován mechanickými nečistotami; lesní štěpky musí být bez mechanických nečistot.

V řadě institucí v tuzemsku i zahraničí se provádějí výzkumně vývojové práce zaměřené na konstrukci strojních zařízení a jim odpovídajících technologií vhodných pro použití při prvních výchovných zásazích v mladých lesních porostech.

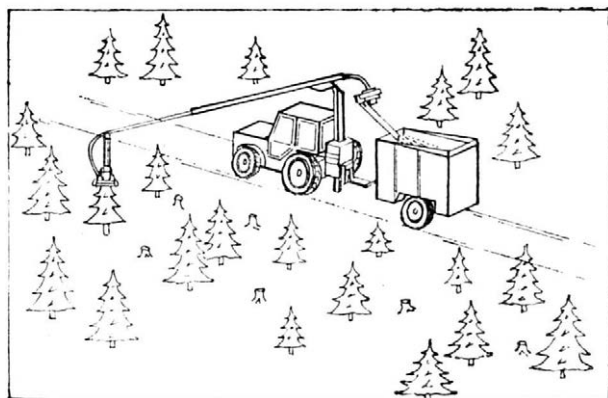
Např. v Litevském vědecko-výzkumném ústavu lesního hospodářství Gosleschozu SSSR (Baltrušajtis, Raumanaskas, 1984) byly všestranně laboratorně a poloprovozně ověřeny funkční modely strojů a jim odpovídajících technologií s využitím sekačky se šnekovým řezným ústrojím. Aplikace šnekového řezného ústrojí umožňuje značně snížit rozměry a hmotnost sekačky. Průměr disku nejnovějších diskových finských sekaček typu Hakki činí 1050 mm, hmotnost 240 kg, maximální tloušťka štěpkovaných stromů 150–225 mm, kdežto stupňovité spirálové řezné ústrojí má hmotnost pouze 12 kg, průměr základního tělesa 360 mm a maximální tloušťka štěpkovaných stromů může být 140 mm.

Na obr. 1 je znázorněno schéma výroby štěpek pomocí výložníkové šnekové sekačky se zásobníkem umístěné na konci teleskopického výložníku; jakmile se zásobník naplní vyrobenými štěpkami, vyprázdní se do těženého přívěsu pomocí výložníků; jde o motomanuální technologii, při které tři výrobní operace, tj. kácení stromků, vyklizování (snáška) a vkládání stromků do sekačky, se konají ručně; ke kácení stromků se používají křovinořezy Sekor — 3 s minimálně tříčlennou obsluhou, a to dva dělníci v porostu a jeden dělník obsluhující manipulátor.

Na obr. 2 je schéma výroby štěpek šnekovou sekačkou adaptovanou na traktor TL 28; jde taktéž o motomanuální technologii, při které se kácení stromků a snášení na hromady provádí ručně, kdežto vyklizení svazků stromků z porostu na přibližovací linku a jejich vkládání do sekačky se děje pomocí teleskopického manipulátoru MTT-10 namontovaného na traktor; maximální vyložení ramene manipulátoru je 10,5 m, rychlost vysouvání teleskopu $1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; obsluha: dva až tři dělníci pro práci v porostu s využitím křovinořezu Sekor 3 a jeden operátor traktoru s manipulátorem. Aplikace uvedené výrobní technologie umožňuje zvýšit o 20–25 % výkonnost traktoru při přibližování, o 31 % snížit přímé výrobní náklady a o 56 % snížit pracnost výroby.



2. Schéma výroby štěpek pomocí šnekové sekačky adaptované na traktoru TL 28. — Diagram of the production of chips by a screw-type chipper adapted on the TL 28 tractor



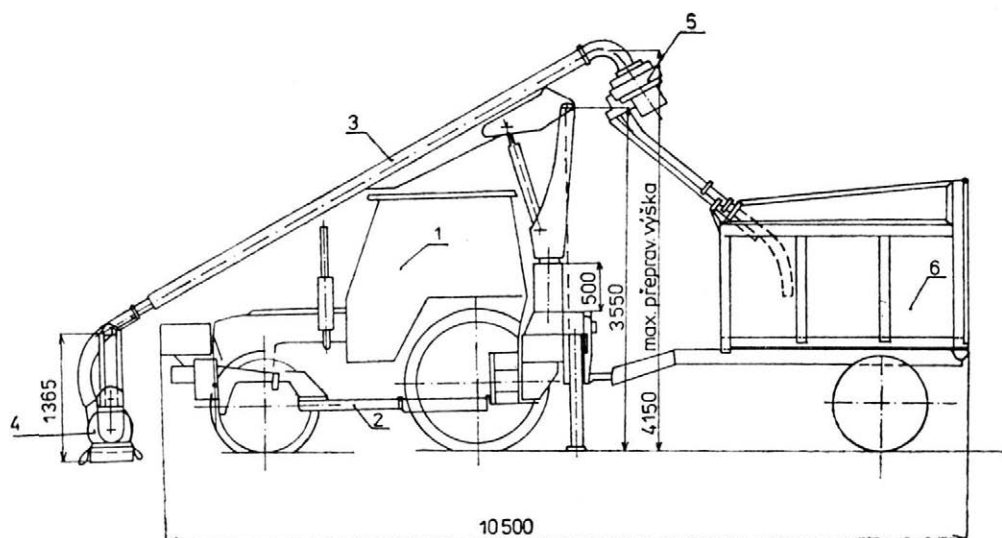
3. Schéma štěpkování stojících stromků víceoperačním prořezávkovým strojem. — Diagram of the chipping of standing trees by a processor

VÝSLEDKY

V období 1980—1985 byl v rámci státního plánu badatelského výzkumu řešen komplexní úkol zaměřený na tvorbu strojní technologie aplikované při prvních těžebních zásazích v mladých porostech. Jde o komplex dílčích specifických úseků zaměřených na ověření principiálně nových přístupů, vytvoření teoretických předpokladů, laboratorně experimentálního ověření funkce hlavních uzlů a vytvoření experimentálního funkčního modelu.

POPIS VÍCEOPERAČNÍHO PROŘEZÁVKOVÉHO STROJE

Principiální schéma ověřované, nově navržené strojní technologie je patrné z obr. 3; podstata nového přístupu v řešení problému záleží v tom, že pomocí sekací hlavice zavěšené na teleskopickém výložníku hydromanipulátoru neseného na zádi traktoru se štěpkují stojící stromky; současně se štěpkováním jsou štěpky pneumaticky dopravovány do taženého přívěsu. Aplikace uvedeného principu vytváří předpoklady pro integrovanou výrobní operaci, kdy ve stejném časovém úseku probíhá štěpkování stromku a pneumatická doprava štěpek, tj. vyklizení vylučovaného stromoví z porostu na přibližovací linku. Stroj je tedy víceoperační, tj. zabezpečuje komplex všech výrobních operací při selektivním, řadovém nebo pruhovém zásahu za podmínky, že se dělník nedotýká pracovního předmětu.



4. Schéma víceoperačního prořezávkového stroje s přívěsem na zelené štěpky: 1 — traktor Z 72.45, 2 — ochranný rám, 3 — hydromanipulátor s teleskopickým výložníkem, 4 — závěsná sekací hlavice, 5 — ventilátor, 6 — jednoosý vyklápěcí přívěs.
— Diagram of a processor with a trailer for green chips

Detailnější schéma konstrukce víceoperačního prořezávkového stroje je znázorněno na obr. 4. Je to samopojízdný stroj s jednočlennou obsluhou, jehož nosičem je univerzální traktor Zetor 72.45; na konci hydromanipulátoru s teleskopickým výložníkem (3) je zavěšena hydraulicky poháněná sekací hlavice (4); na zadní části hydromanipulátoru je otočně umístěn ventilátor (5), který zabezpečuje pneumatický transport zelených štěpek od sekací hlavice do jednoosého vyklápěcího přívěsu (6). Návrh konstrukce předpokládá dvě alternativní řešení: prořezávkový stroj s přívěsem na zelené štěpky (obr. 4), prořezávkový stroj na rozmetání štěpek. Druhá alternativa je oproti první jednodušší v tom, že stroj nemá ventilátor ani přívěs; štěpky vytvořené při štěpkování stojícího stromku sekací hlavicí jsou rozmetány zpět do porostu jako organické hnojivo.

Schéma pracovního postupu prořezávkového stroje a zpracovatelná výška porostu v závislosti na vysunutí teleskopického výložníku jsou patrné z obr. 5.

URČENÍ ENERGETICKÉHO ZDROJE

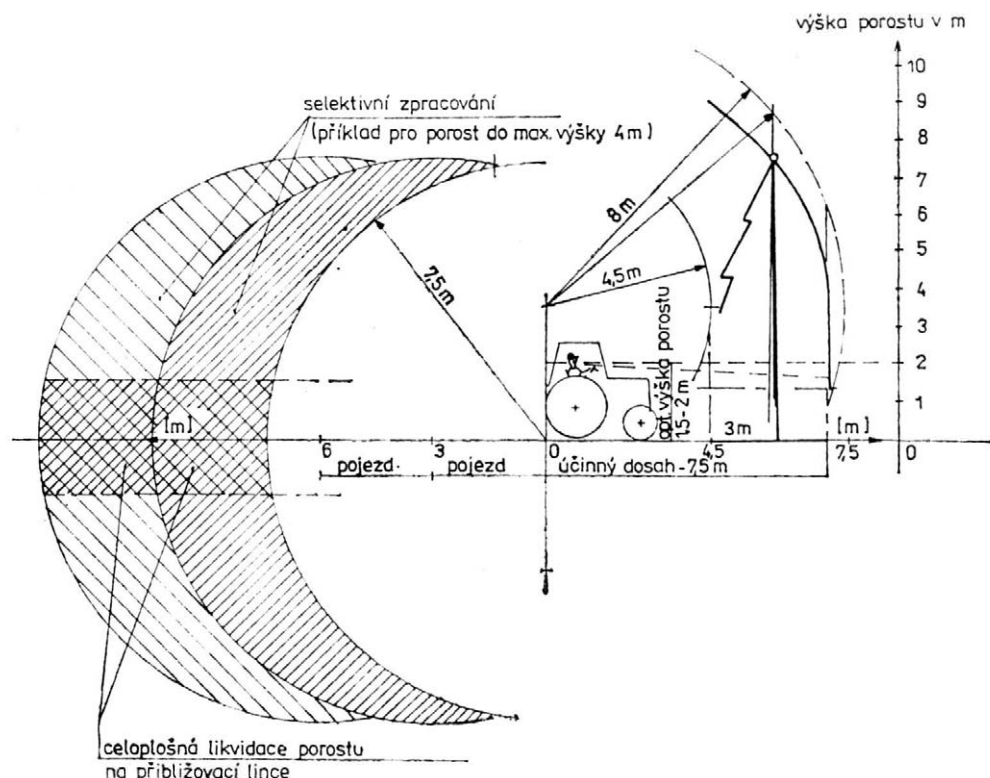
Při volbě energetického zdroje víceoperačního prořezávkového stroje je třeba především určit příkon pro realizaci výrobních operací, které se vzájemně nepřekrývají a v určitých cyklech na sebe navazují; jde především o poježdění vlastního stroje s přívěsem v porostu a štěpkování stromků.

Blokové schéma odběru energie od motoru traktoru je znázorněno na obr. 6.

Analýza potřebného příkonu je provedena pro dva energetické zdroje, a to traktor Zetor 72.45 a Zetor 121.45.

Vstupní parametry pro výpočet potřebného příkonu pro oba energetické zdroje prořezávkového stroje s přívěsem jsou uvedeny v tabulce I.

U prořezávkového stroje bez přívěsu (na rozmetání štěpek) je tlaková síla na zadní nápravu u obou alternativ pohonu o 3000 N nižší. Dalšími společnými parametry jsou: pojezdová rychlost $2,8 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, tj. $0,777 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, sklon terénu max. 8° , výška terénních překážek — do 250 mm.



5. Tvar pracovního pole prořezávkového stroje a zpracovatelná výška porostu v závislosti na vysunutí teleskopického výložníku. — The shape of the working field of a processor and the maximum height of trees to be chipped in relation to the telescopic jib extension

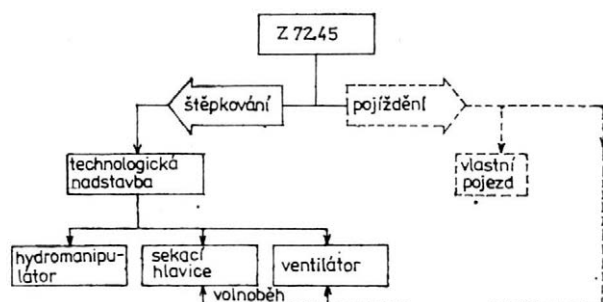
I. Vstupní parametry pro výpočet příkonu prořezávkového stroje. — Input parameters for a calculation of the processor input power

Parametry prořezávkového stroje	Energetický zdroj	
	Z — 72.45	Z — 121.45
Výkon zdroje (kW)	46	89
Hmotnost (kg)	5 587	6 895
Tlak na přední nápravu (N)	24 605	27 530
Tlak na zadní nápravu (N)	31 265	41 420
Rozvor (mm)	2 200	2 700

URČENÍ PŘÍKONU NA POJEZD

Z blokového schématu na obr. 6 je patrné, že při pojiždění stroje v porostu je energie stroje spotřebovávána na vlastní pojezd stroje a na volnoběh sekací hlavice a ventilátoru; příkon na volnoběh sekací hlavice činí $P_H = 4$ kW; příkon pohonu ventilátoru P_V činí 4 kW.

6. Blokové schéma odběru energie u víceoperačního prořezávkového stroje. — Block diagram of power input in a processor



Maximální příkon na pojezd je potřebný při jízdě stroje do svahu a při překonávání překážek. Uvažuje se případ, kdy překážku překonává stroj jedním zadním kolem přívěsu.

Pro prořezávkový stroj s přívěsem bude mít rovnice vyjadřující maximální příkon pro pojezd v terénu tento tvar:

$$P_1 = F_1 \cdot V + \frac{1}{2} Q_1 \cdot h \cdot \frac{V}{a_1} + \frac{1}{2} Q_2 \cdot h \cdot \frac{V}{a_2} = \left[F_1 + \frac{h}{2} \left(\frac{Q_1}{a_1} + \frac{Q_2}{a_2} \right) \right] \cdot V =$$

$$= \left[Q_{\text{celk}} (f \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) + \frac{h}{2} \left(\frac{Q_1}{a_1} + \frac{Q_2}{a_2} \right) \right] \cdot V,$$

- kde: P_1 — maximální příkon pro pojezd stroje v terénu v W,
 F_1 — tažná síla v N,
 V — pojezdová rychlost v m.s⁻¹,
 Q_1 — podíl tíhy stroje překonávající překážku v N,
 Q_2 — podíl tíhy přívěsu překonávající překážku v N,
 Q_{celk} — celková tíha stroje a přívěsu v N,
 f_1 — koeficient adheze pro lesní terén, $f_1 = 0,08 - 0,1$, volíme $f_1 = 0,09$,
 α — úhel maximálního sklonu terénu (8°),
 a_1 — délka nájezdu zadního kola prořezávkového stroje na překážku v m,
 a_2 — délka nájezdu kola přívěsu na překážku v m,
 h — výška terénní překážky v m.

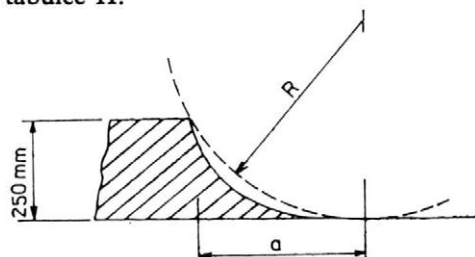
Délka nájezdu kola na překážku v závislosti na poloměru kola traktoru je schematicky znázorněna na obr. 7 ($a_1 = 0,5$ m, $a_2 = 0,4$ m).

Pro prořezávkový stroj bez přívěsu bude mít rovnice maximálního příkonu pro pojezd tvar:

$$P_1' = \left[Q_s (f_1 \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) + \frac{h \cdot Q_1}{2 \cdot a_1} \right] \cdot V,$$

- kde: P_1 — maximální příkon na pojezd v terénu v W,
 Q_s — tíha prořezávkového stroje v N,
 Q_1 — podíl tíhy stroje překonávající překážku v N.

Potřebné příkony na pojezd v terénu pro prořezávkové stroje konstruované na bázi traktoru Z 72.45 a Z 121.45 jsou uvedeny v tabulce II.



7. Schéma ke stanovení příkonu na překonávání překážek. — Diagram for determining the power input the machines need to overcome obstacles

Parametry prořezávkového stroje		Energetický zdroj	
		Z – 72.45	Z – 121.45
Stroj s přívěsem	příkon na jízdu v terénu (kW)	27,86	32,15
	příkon celkový (kW) (vč. volnoběhu hlavičky a ventilátoru)	35,8	40,00
Stroj bez přívěsu	příkon na jízdu v terénu (kW)	14,9	19,2
	příkon celkový (kW)	22,9	27,2

URČENÍ PŘÍKONU NA ŠTĚPKOVÁNÍ

Při vlastním štěpkování stromků prořezávkový stroj stojí a v činnosti je technologická nástavba traktoru.

Celkový příkon na štěpkování (P_Z) je roven součtu příkonů na pohon hydromanipulátoru (P_{HR}), sekací hlavičky (P_h) a ventilátoru (P_V):

$$P_Z = P_{HR} + P_h + P_V \quad (\text{kW}).$$

Pro příkon jednotlivých částí nadstavby platí výraz:

$$P = \frac{p \cdot q}{\eta_c}, \quad (\text{kW})$$

kde: p — tlak v hydraulickém obvodu v MPa,

q — dodávané množství oleje v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$,

η_c — účinnost (v závislosti na tlacích v obvodu činí 0,7–0,8), $P_V = 4 \text{ kW}$.

Vstupní parametry hydraulického obvodu hydromanipulátoru:

$$p = 16 \text{ MPa},$$

$$q_{HR} = 0,000316 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ (tj. } 31 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}),$$

$$\eta_c = 0,7,$$

$$P_{HR \text{ max}} = 11,6 \text{ kW}.$$

V obvodu sekací hlavičky je $P_{h \text{ max}} = 22 \text{ Mf a}$,

$$q_h = 0,00124 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1},$$

$$(74,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}),$$

$$\eta_c = 0,78.$$

Maximální příkon pro činnost sekací hlavičky bude

$$P_{h \text{ max}} = 35 \text{ kW}.$$

Maximální příkon sekací hlavičky je požadován v okamžiku dokončování štěpkování stromku, tj. nachází-li se hlavička u země. V tomto okamžiku hydromanipulátor vyžaduje jen minimální příkon na vyrovnávání polohy sekací hlavičky:

$$P_{HR} = 0,3 P_{HR \text{ max}} = 4 \text{ kW},$$

proto $P_Z \text{ max} = 4 + 35 + 4 = 43 \text{ kW}$.

U prořezávkového stroje na rozmetání štěpek do porostu nemusí být ventilátor, a proto celkový příkon na štěpkování bude činit:

$$P_2' \text{ max} = P_{HR} + P_h = 39 \text{ kW}.$$

ZÁVĚR

Z celkové analýzy požadovaných příkonů na realizaci výrobních operací a úkonů navrženého víceoperačního stroje vyplývá, že na volbu energetického zdroje má rozhodující vliv požadovaný příkon na štěpkování, který může při dokončování štěpkování stojícího stromku krátkodobě dosáhnout hodnoty 43 kW (u stroje s přívěsem); u stroje na rozmetání štěpek (bez přívěsu) do 39 kW.

Příkon na pojezd závisí na hmotnosti prořezávkového stroje, a přitom u obou uvažovaných alternativ pohonu (Z 72.45 a Z 121.45) je nižší než příkon na štěpkování.

V případě konstrukce stroje na bázi traktoru Z 72.45 je maximální příkon na pojezd u stroje s přívěsem nižší o 11 % než příkon na štěpkování a u stroje bez přívěsu o 43 %.

Zvážíme-li skutečnost, že v porostu vhodném pro prořezávkový stroj se vyskytují jen ojediněle vylučované stromky o maximální tloušťce kmene 10 cm a že doba maximálního zatížení sekací hlavy nepřesahuje 10 s, pak z předchozí analýzy příkonů vyplývá, že prořezávkový stroj může být konstruován na bázi traktoru Z 72.45. Tato konstrukce má menší hmotnost a z toho vyplývající i další vhodnější parametry, které jsou uvedeny v tabulce I.

Z dalších výhod je možno uvést lepší manévrovatelnost a především nižší provozní náklady, které budou při dalším výzkumu a vývoji prořezávkového stroje sledovány a vyhodnocovány.

Literatura

BARTUNĚK, J.: Prognóza technického rozvoje a vývoje technologie lesní výroby v ČSR. Lesnictví 20, 1978, č. 2

BALTRUŠAJTIS, A. — BISTRICKAS, V. — RAMANAUSKAS, R.: Vyrabotka ščepy spiralno-vintovými izmelčajúšimi nástrojstvi. Lit NILCH, Komnas, 1984

ČERNÝ, Z.: Příspěvek k použitelnosti mechanizačních prostředků při provádění výchovných zásahů v mladých smrkových porostech. Kand. dis. práce, VŠZ Brno 1979, s. 132

ČsAZVTK: Současný stav a záměry řešení a realizace programu komplexního využití stromové biomasy. S. 71, 1984

HAKKILA, P. — LEIKOLA, M.: Production, harvesting and utilization of small sized trees. Zpráva výzkumného projektu Kyrürí Oyi Kirjakauppa, Helsinki 1979, s. 163

DOMES, Z.: Technicko-ekonomické hodnocení technických systémů prořezávek v ČSR. ÚHÚL Frýdek-Místek, 1980, s. 28

DOMES, Z.: Současná a perspektivní úloha prořezávek v procesu reprodukce lesa a užitků poskytovaných lesem. ÚHÚL, Frýdek-Místek, 1981, s. 11

DOMES, Z.: Biotechnické předpoklady využívání nadzemní dendromasy pro výrobu štěpek. ČsVTS, dům techniky Brno, sborník přednášek 1985, s. 1-6

CHROUST, L.: Projekt diferencované porostní výchovy. Lesnický průvodce VÚLHM, č. 3, 1976

JURČA, J. a kol.: Racionalizace výchovy mladých lesních porostů. VŠZ Brno, 1975, s. 154

NOVÁK, L.: Technické a ekonomické aspekty technologií zpracování těžebních zbytků a materiálu výchovných zásahů. Lesnictví, 31, 1985, č. 8, s. 671-688

ON 48 0095: „Lesní štěpky“

PETŘÍČEK, V.: New Method of Mechanization in Young Coniferous Stands with special regard to utilization of Biomass. XVII IUFRO World Congress, 1981 Kyoto Japan, s. 10

PETŘÍČEK, V. — ČERNÝ, Z.: Technologické postupy výchovných zásahů v mladých porostech. Závěrečná zpráva, 1980, Brno, s. 73

PETŘÍČEK, V. — DOMES, Z. — ČERNÝ, Z.: Hodnocení prořezávkových technologických systémů. *Lesnictví*, 28, 1982, č. 8, s. 663-672

PETŘÍČEK, V. — PERNICA, J.: Výzkum technických a technologických parametrů prořezávkového stroje. Závěrečná zpráva, Brno, s. 31

PETŘÍČEK, V. — PERNICA, J.: Teoretické předpoklady konstrukce prořezávkového stroje. *Lesnictví*, 28, 1982, č. 8, s. 673-682

PETŘÍČEK, V. — PERNICA, J. — MAZÁLEK, A.: Prořezávkový stroj pro selektivní řadové a pruhové prořezávky rozštěpkováním. Čs. patent č. 21578, 1982

PETŘÍČEK, V. — ŠOLEK, J.: Zařízení k ničení stojících stromků. AD č. 186598

PETŘÍČEK, V. — ŠOLEK, J.: Zařízení k prořezávce mladých lesních porostů. AD č. 191774

PETŘÍČEK, V.: Possibilities of Mechanization in Precommercial Thinning with regard to Utilization of Biomass. IUFRO Interdivisional Conference on Thinning, Moscow — Riga, September 1985

PLÍVA, K.: Diferencované způsoby hospodaření v lesích ČSR. 1981, SZN Praha, s. 211

RAMANAUSKAS, R. — BISTRICKAS, V. — DVARANAUSKAS, E.: Technišeskaja charakteristika teleskopičeskovo trelevočnovo manipulatora MTT-10 i tehnologija jevo primenenija na rubkach uchoda. Lit. NIILCH, Komnas 1983

Došlo dne 15. 1. 1986

ПЕТРШИЧЕК, В. — ПЕРНИЦА, Я. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Установление энергетического баланса универсальной прореживающей машины. *Lesnictví*, 32 1986 (9) : 787-796.

В рамках исследования на кафедре лесной механизации и ремонтного дела лесного факультета Сельскохозяйственного института в Брно для хвойных насаждений была спроектирована универсальная прореживающая машина, которая стоящие деревья, выбраковываемые из насаждений, перерабатывает в щепу. Произведенная щепа пневматически транспортируется и складывается в прицел за прорежив. машиной или как удобрение разбрасывается прямо в окружающие насаждения. Машина может расщеплять отдельно стоящие деревья высотой до 9 м с максимальной толщиной 100 мм. Оптимальная высота прореживаем. насаждения — 1,5—2 м. Здесь проведен энергетический анализ деятельности прореживающей машины, сконструированной на базе тракторов Z 121,45 и Z 72,45. На основе анализа расхода энергии на передвижение машины и собственно расщепление авторы рекомендуют конструировать прорежив. машину на базе трактора Z 72,42.

лесная техника; прореживающая машина; уход за насаждением

PETŘÍČEK, V. — PERNICA, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Energy Balance of a Processor*. *Lesnictví*, 32, 1986 (9) : 787-796.

Within the research conducted at the Department of Forest Machines and Machine Repairs of the Faculty of Forestry, University of Agriculture at Brno, a multi-operational thinning machine (a processor) to be used in coniferous stands was designed that will process into chips the standing trees which are to be felled. The chips can be transported pneumatically to a trailer behind the processor or they can be distributed in form of manure in the neighboring forest stand. The machine is able to process into chips standing trees of the maximum height of 9 m and maximum diameter of 100 mm. The optimum height of the stand to be thinned is 1.5—2 m. Energy requirement of the processor is analyzed; the machine is combined with the Z 121.45 and Z 72.45 tractors. Applying the analytical results of energy consumption for the machine drive and for the process of chipping, it is recommended to design this processor in combination with the Z 72.45 tractor.

forest machines; processors; forest cultural treatments

Adresa autora:

Prof. Ing. Vsevolod Petříček, DrSc., Ing. Jaroslav Pernica, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 613 00 Brno

VÝPOČET PRIAMÝCH NÁKLADOV NA ODVOZ DREVA RÔZNYMI ODVOZNÝMI SÚPRAVAMI A VÝBER ICH KOMBINÁCIÍ NA LOMENÝ (KOMBINOVANÝ) ODVOZ

J. Tuček

TUČEK, J. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Výpočet priamych nákladov na odvoz dreva rôznymi odvoznými súpravami a výber ich kombinácií na lomený (kombinovaný) odvoz*. Lesníctví, 32, 1986 (9) : 797-808.

Potreba overiť možnosti použitia kombinovaného odvozu dreva viedla k ustanoveniu metódy výpočtu výšky priamych nákladov na odvoz jednotlivými súpravami. Vzájomným porovnaním nákladov na jednotku odvezeného dreva pri kombinovanom a priamom odvoze sme na základe spracovaných výsledkov stanovili podmienky jeho použitia. Súhrnne možno povedať, že použitie kombinovaného odvozu na bežné odvozné vzdialenosti 20–30 km je nevýhodné. Efektívne je pri väčších odvozných vzdialenostiach (nad 40 km), pričom podiel jazdy po lesných cestách je čo najmenší. Kombinácie súprav vychádzajú výhodnejšie najmä pri porovnaní s priamym odvozom súpravami vybavenými hydromanipulátormi (niektoré len v tomto prípade).

technika lesnícka; odvoz dreva; odvozné súpravy; odvozné vzdialenosti

Inovácia výroby odvozných prostriedkov, nutnosť znižovania energetickej náročnosti v lesnom hospodárstve a pritom neustále nároky na zvyšovanie technickej úrovne ťažbových a dopravných technológií pri zabezpečovaní národného hospodárstva drevom, nútia pracovníkov lesného hospodárstva vyberať odvozné prostriedky, ktoré sú pre odvoz dreva najvýhodnejšie. Kritériá k výberu najvhodnejšieho prostriedku je viac (veľká nosnosť, nízka náročnosť na energiu zhmotnenú a pohonnú, veľká priechodnosť po lesných cestách, veľká prevádzková rýchlosť, atď.). Za syntetizujúci ukazovateľ však možno vybrať priame náklady na odvezený m^3 dreva, ktoré veľmi výstižne charakterizujú tak technickú úroveň, ako aj výhodnosť prevádzkového použitia. Vybavovanie drevospracujúcich závodov výkonnou technikou (najmä žeriavmi s drapákmi) núti lesníkov voliť také odvozné systémy, ktoré síce zabezpečia naloženie dreva v „lese“, ale jeho zloženie sa už vykoná zariadeniami drevospracujúceho závodu. To vyžaduje riešiť aj tzv. lomenú dopravu, ktorej ekonomické hranice sa pokúšame určiť pomocou priamych nákladov.

METODIKA

Pokiaľ sme si stanovili cieľ vybrať prostriedky vhodné pre kombinovaný odvoz dreva a stanoviť odvozné vzdialenosti pre ktoré je takáto kombinácia výhodnejšia než priamy odvoz inými súpravami, musíme poznať priame náklady na odvoz $1 m^3$ dreva jednotlivými súpravami na rôzne vzdialenosti. Pretože stanoviť veľkosť priamych nákladov pre každý typ súpravy (podľa rozdielného vybavenia) pri pomerne širokom rozsahu odvozných vzdialeností z evidencie vedenej lesnou prevádzkou nie je možné, použili sme pre výpočet veľkosti priamych nákladov na odvoz modelovanie na samočinnom počítači. Ak aj vzniknú pochybnosti o správnosti vypo-

čítaných výsledkov, poznamenávame, že pre výpočet sme u všetkých súprav použili rovnaký postup (popíšeme ďalej) a rovnaké vstupné údaje, ktoré zodpovedajú skutočnosti a teda pri relatívnom porovnávaní výsledkov súprav medzi sebou ich možno bez obáv použiť. Aj keď neexistuje možnosť exaktné porovnať výsledky so skutočnosťou, tieto nevybočujú zo všeobecne uznávaných hraníc a pravdepodobne sa skutočným hodnotám veľmi blížia.

Vstupné údaje použité pri výpočtoch uvádzame v tabuľke I. Tabuľku sme zostavili na základe pozorovaní vykonaných pracovníkmi VÚLH Zvolen (1), (rýchlosť súprav, čas naloženia a zloženia 1 m³ dreva, náklady na opravy a údržbu) a údajov výrobcu kompletujúceho odvozné súpravy — SL PTR Olomouc (ceny súprav — rok 1984). Podklady pre výpočet spotreby pohonných látok sme prevzali zo Štúdie pracovníkov VÚLH (2).

Pri modelovaní odvozu dreva súpravou sme vypočítali čas trvania pracovného cyklu (obrátky) pri zohľadnení rýchlosti súpravy pri jazde naprázdno a s nákladom ako aj času nakladania a skladania 1 m³ dreva pre určitú odvodnú vzdialenosť. Túto sme ešte rozdelili na časť vedúcu po lesných cestách, kde sú rýchlosti jazdy nižšie (dĺžka 0,5, 10 a 15 km) a na časť vedúcu po verejných cestách, t. j. zvyšok odvodnej vzdialenosti. Z trvania pracovného cyklu a času smeny zníženého o prípustné prestávky a čas započatia a ukončenia smeny (spolu 55 minút) sme za predpokladu využitia pracovného času na 85 % vypočítali počet obrátok za smenu a pre rôzne veľkosti nákladu potom smenovú výkonnosť. Priame náklady na prevádzku súpravy sú prepočítané aj na jednu smenu. Zahrňujú odpisy, mzdy, náklady na opravy a údržbu a náklady na pohonné hmoty. Odpisy sme stanovili z cien súprav podľa vyhlášky (3), pričom sme uvažovali, že súprava odpracuje 210 smien za rok.

Mzdové prostriedky sú vypočítané pri zaradení pracovníkov do 6. tarifnej triedy (10,20 Kčs na hodinu + 25 % odmien). U súprav vybavených navijakom počítame s trojčlennou a u súprav s hydromanipulátormi s dvojčlennou obsluhou.

Náklady na opravy a údržbu sme stanovili ako podiel z hodnoty odpisov podľa Štúdie pracovníkov VÚLH (1).

Náklady na pohonné hmoty sú vypočítané zo spotreby vozidiel na dané odvodné vzdialenosti podľa vzťahov zo Štúdie (2) a ceny nafty 5,30 Kčs za liter. Pri prepočte nových, doteraz nepoužívaných súprav (Tatra 815 a Škoda 111.800) sme použili vzťahy pre výpočet spotreby súprav s Tatrou 148 a Škodou 706 RTNP, pričom sme spotrebu zvýšili o 10 %. Ostatné údaje o technologických parametroch nových súprav sú podľa výsledkov výskumu pracovníkov VÚLH VS Oravský Podzámok.

Veľkosť nákladu súprav sme stanovili v závislosti od ich nosnosti a mernej hmotnosti dreva (ihličnaté 800 kg · m⁻³, listnaté 1150 kg · m⁻³).

K vlastným výpočtom boli vypracované dva varianty programov pre výpočet na samostatnom počítači HP 9845 A (VÚLH). Prvý umožňuje výpočet priamych nákladov na odvoz 1 m³ dreva na rôzne odvodné vzdialenosti pre jednotlivé súpravy používané u nás k odvozu. Druhý variant je určený na prepočet nákladov na jednotku (1 m³ dreva) pri kombinovanom odvoze dvoma súpravami. Obe varianty sú spracované aj pre grafický výstup vypočítaných hodnôt. Usporiadanie umožňuje aj výstup všetkých ostatných vypočítavaných (v priebehu výpočtu) údajov — napr.: dĺžku trvania jedného pracovného cyklu (obrátky) aj v podrobnejšom členení v minútach, počet obrátok za smenu, smenovú výkonnosť v m³, spotrebu pohonných látok v litroch, náklady na pohonné hmoty v Kčs atď.

VÝSLEDKY

Podľa prvého variantu programov sme vypočítali náklady na odvoz 1 m³ dreva jednotlivými súpravami na vzdialenosti 10 až 100 km so stúpaním po 10 km, pričom jazda po lesnej ceste tvorí 0 až 15 km so stúpaním po 5 km. V tabuľke II uvádzame ako príklad výsledky takéhoto výpočtu pre súpravu Škoda 706 RTNP + poloprívies DA 7 vybavenú hydromanipulátorom Hara — 60. Rovnakým spôsobom boli prepočítané náklady na odvoz súpravami: Praga V3S, poloprívies DA 5, automobilový naviják ANN, Š 706 RTNP, DA 7, ANN, Tatra 148, DA 7, ANN, T 148,

I. Vstupné údaje. — Input data

Súprava	Cena súpravy Kčs	Náklady na opravy a údržbu % odpisov	Obsluha: počet mzdy Kčs/ /smenu	Rýchlosť, km/h				Veľkosť nákladu m ³ ihličnaté listnaté	Čas, min/m ³		Vzťah pre výpočet spotreby PHM, l/m ³ x = odvozná vzdialenosť, km
				naprázdno		s nákladom			nalo- ženie	zlo- ženie	
				lesná cesta	verejná cesta	lesná cesta	verejná cesta				
Praga V3S DA 5 ANN	158 070	190	3 325	20	40	15	30	8 13	2,54	1,89	$y = 0,48 + 0,0602x$
Škoda 706 RTTNP DA 7 ANN	222 762	100	3 325	18	35	10	33	12 17	2,54	1,89	$y = 0,59 + 0,0350x$
Škoda 706 RTTNP DA 7 Hara 60	400 122	100	2 216	18	35	10	33	12 17	2,05	1,89	$y = 0,31 + 0,0589x$
Tatra 148 NT DA 7 ANN	278 770	80	3 325	20	42	15	38	15 21	2,54	1,89	$y = 0,53 + 0,0370x$
Tatra 148 NT DA 7 Hiab 900	606 133	80	2 216	20	42	15	38	15 21	2,04	1,89	$y = 0,66 + 0,0697x$
Tatra 815 DAPL ANN	750 000	80	3 325	24	50	16	42	21 31	2,54	1,89	$y = (0,53 + 0,0370x) \cdot 1,1$
Tatra 815 DAPL Hara 100	1 050 000	80	2 216	24	50	16	42	21 31	1,54	1,54	$y = (0,66 + 0,0697x) \cdot 1,1$
Škoda 111.800 DAV 8 Hara 65	668 000	70	2 216	28	55	16	50	12 17	1,64	1,64	$y = (0,31 + 0,0589x) \cdot 1,1$

II. Náklady na odvoz 1 m³ dreva súpravou Škoda 706 RTTNP + poloprívies DA 7 vybavenou hydromanipulátorom Hara 60. — Hauling costs of 1 m³ timber by the truck-and-trailer combination set Škoda 706 RTTNP + semitrailer DA 7 with the hydraulic jack Hara 60

0 S 706, DA 7, HARA 60

RYCHLOST NAPRAZDNO PO LESNEJ CESTE = 18 km/hod

RYCHLOST NAPRAZDNO PO VEREJNEJ CESTE = 35 km/hod

RYCHLOST S NAKLADOM PO LESNEJ CESTE = 10 km/hod

RYCHLOST S NAKLADOM PO VEREJNEJ CESTE = 33 km/hod

CAS NA NALOZENIE = 2.04 min/m³

CAS NA ZLOZENIE = 1.89 min/m³

SAZDA PO LESNEJ CESTE = 0 km

		NAKLADY NA 1 m ³ , Kcs/m ³								
VZDIALENOST ODVOZU	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
VEĽKOSŤ NAKLADU										
2 m ³	12,87	17,08	21,29	25,50	29,72	33,84	38,13	42,30	46,41	50,64
3 m ³	12,67	16,66	20,66	24,66	28,70	32,68	36,69	40,65	44,67	48,61
4 m ³	12,51	16,33	20,16	23,96	27,79	31,64	35,49	39,26	43,04	46,89
5 m ³	12,35	16,03	19,68	23,40	27,02	30,67	34,37	38,07	41,80	45,42
6 m ³	12,22	15,75	19,30	22,83	26,37	29,93	33,50	37,05	40,59	44,16
7 m ³	12,10	15,52	18,95	22,40	25,82	29,21	32,65	36,05	39,53	42,89

SAZDA PO LESNEJ CESTE = 5 km

VZDIALENOST ODVOZU VEĽKOSŤ NAKLADU	NAKLADY NA 1 m³, Kcs/m³									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
2 m³	17,22	21,40	25,65	29,85	34,03	38,25	42,34	46,58	50,91	55,00
3 m³	16,66	20,67	24,65	28,63	32,63	36,64	40,63	44,60	48,60	52,56
4 m³	16,23	20,04	23,89	27,69	31,55	35,28	39,19	42,91	46,83	50,70
5 m³	15,82	19,48	23,19	26,83	30,55	34,23	37,82	41,47	45,12	48,90
6 m³	15,47	19,01	22,55	26,09	29,60	33,22	36,77	40,23	43,82	47,33
7 m³	15,16	18,58	22,01	25,46	28,86	32,24	35,73	39,14	42,51	45,96

SAZDA PO LESNEJ CESTE = 10 km

		NAKLADY NA 1 m ³ , Kcs/m ³								
VZDIALENOST ODVOZU	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
VEĽKOSŤ NAKLADU										
2 m ³		25,76	29,90	34,14	38,33	42,57	46,75	50,92	55,25	59,41
3 m ³		24,65	28,64	32,69	36,65	40,63	44,69	48,75	52,71	56,74
4 m ³		23,73	27,58	31,35	35,23	38,98	42,94	46,70	50,55	54,20
5 m ³		22,95	26,60	30,32	34,03	37,72	41,29	44,93	48,69	52,25
6 m ³		22,23	25,84	29,33	32,87	36,49	39,99	43,40	47,08	50,57
7 m ³		21,61	25,03	28,48	31,97	35,28	38,70	42,25	45,67	49,10

SAZDA PO LESNEJ CESTE = 15 km

		NAKLADY NA 1 m³, Kcs/m³								
VZDIALENOST ODVOZU	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
VEĽKOSŤ NAKLADU										
2 m³			34,23	38,45	42,64	46,88	51,08	55,39	59,45	63,83
3 m³			32,72	36,71	40,63	44,75	48,59	52,76	56,70	60,60
4 m³			31,33	35,09	38,92	42,74	46,48	50,27	54,37	58,16
5 m³			30,15	33,70	37,45	41,01	44,88	48,36	52,07	55,76
6 m³			29,01	32,64	36,19	39,70	43,29	46,70	50,34	53,96
7 m³			28,13	31,59	34,93	38,37	41,90	45,25	48,57	52,10

DA 7, Hiab 900, T 815, dvojnápravový poloprívies DAPL, Hara 100; T 815, DAPL, ANN, Š 111.800, DAV 8, Hara 65.

Súhrnné porovnanie nákladovosti odvozu jednotlivými súpravami pri jazde po lesnej ceste 0 km uvádzame v tabuľke III, 5 km v tabuľke IV, 10 km v tabuľke V a 15 km v tabuľke VI.

III. Porovnanie priamych nákladov na odvoz dreva rôznymi odvoznými súpravami — jazda po lesnej ceste na vzdialenosť 0 km. — Comparison of the direct costs of timber hauling by various truck-and-trailer combination sets — forest road drive to a distance of 0 km

Typ odvoznej súpravy	Veľkosť nákladu m ³	Vzdialenosť odvozu, km				
		10	20	30	40	50
		priame náklady na 1 m ³ , Kčs/m ³				
Praga V3S, DA 5, ANN	8	19,35	29,30	39,30	49,29	59,12
	10	17,98	26,62	35,21	43,79	52,48
	12	17,08	24,80	32,46	40,23	47,81
Škoda 706, DA 7, Hara 60	12	17,08	25,50	33,84	42,30	50,64
	14	16,33	23,96	31,64	39,26	46,89
	16	15,75	22,83	29,93	37,05	44,16
Škoda 706, DA 7, ANN	12	16,24	22,61	28,93	35,27	41,68
	14	15,60	21,28	27,02	32,74	38,43
	16	15,12	20,35	25,54	30,82	36,05
Tatra 148, DA 7, Hiab 900	16	20,20	28,13	35,98	43,93	51,88
	18	19,72	27,20	34,63	42,09	49,47
	20	19,36	26,41	33,49	40,59	47,60
Tatra 148, DA 7, ANN	16	14,95	19,95	24,93	29,95	34,89
	18	14,62	19,29	23,89	28,61	33,24
	20	14,34	18,73	23,13	27,51	31,86
Tatra 815, DAPL, Hara 100	22	22,75	30,97	39,14	47,33	55,61
	26	22,09	29,64	37,28	44,79	52,37
	30	21,63	28,72	35,83	42,92	50,02
Tatra 815, DAPL, ANN	22	21,64	27,29	32,99	38,58	44,24
	26	21,15	26,19	31,38	36,39	41,53
	30	20,73	25,40	30,12	34,94	39,65
Škoda 111.800, DAV 8, Hara 65	12	16,76	24,61	32,44	40,25	48,15
	14	16,12	23,94	30,54	37,76	45,01
	16	15,65	22,39	29,12	35,90	42,62

Vo všetkých prípadoch sa prejavil výrazný vplyv zhoršených jazdných podmienok na lesných cestách, ktoré spôsobujú zníženie rýchlosti súprav a tým aj smenovej výkonnosti. Toto sa prejaví vo zvýšení priamych nákladov na 1 m³. Poznnamenávame však, že rozsah jazdy 15 km po lesných cestách so zhoršenými parametrami bude pravdepodobne výnimkou.

Pri porovnávaní výšky nákladov medzi súpravami zistíme vo všetkých prípadoch vyššie priame náklady u súprav vybavených hydromani pulátormi. Toto je spôsobené najmä zvýšením nadobúdacích nákladov

IV. Porovnanie priamych nákladov na odvoz dreva rôznymi odvoznými súpravami — jazda po lesnej ceste na vzdialenosť 5 km. — Comparison of the direct costs of timber hauling by various truck-and-trailer combination sets — forest road drive to a distance of 5 km

Typ odvozej súpravy	Veľkosť nákladu m ³	Vzdialenosť odvozu, km				
		10	20	30	40	50
		priame náklady na 1 m ³ , Kčs/m ³				
Praga V3S, DA 5, ANN	8	22,72	32,66	42,63	52,68	62,47
	10	20,68	29,34	37,90	46,46	55,19
	12	19,35	27,05	34,77	42,39	50,24
Škoda 706 DA 7, Hara 60	12	21,42	29,86	38,26	46,59	55,01
	14	20,06	27,70	35,29	42,92	50,71
	16	19,03	26,10	33,23	40,24	47,34
Škoda 706, DA 7, ANN	12	19,93	26,28	32,57	38,99	45,42
	14	18,76	24,48	30,20	35,95	41,68
	16	17,88	23,09	28,32	33,61	38,75
Tatra 148, DA 7, ANN	16	22,97	30,94	38,86	46,76	54,58
	18	22,23	29,69	37,07	44,57	52,05
	20	21,58	28,64	35,71	42,74	49,91
Tatra 148, DA 7, ANN	16	16,95	21,96	26,91	31,95	36,98
	18	16,40	21,05	25,68	30,34	34,97
	20	15,95	20,35	24,68	29,11	33,54
Tatra 815, DAPL, Hara 60	22	25,59	33,83	41,99	50,29	58,43
	26	24,50	32,05	39,71	47,26	54,89
	30	23,71	30,84	37,96	45,09	52,12
Tatra 815, DAPL, ANN	22	24,04	29,71	33,34	41,04	46,56
	26	23,19	28,27	32,41	38,52	43,61
	30	22,51	27,20	31,95	36,64	41,34
Škoda 111.800, DAV 8, Hara 65	12	20,21	28,03	35,88	43,72	51,61
	14	19,10	26,29	33,51	40,74	47,96
	16	18,25	24,99	31,76	38,50	45,17

a ani zvýšenie výkonnosti (obrátkovosti) vozidiel s hydromanipulátorom (aj na krátke odvozné vzdialenosti) nedokáže tento rozdiel vykompenzovať. Len u súprav Š 706, DA 7, Hara 60 pri jazde 0 km po lesnej ceste a u T 815, DAPL, Hara 10 v tom istom prípade sú náklady pri odvoze na vzdialenosť 5 km pre vozidlá s hydromanipulátorom menšie ako u súprav s navijákom. Jasne sa prejavil ich narastajúci negatívny vplyv na veľkosť priamych nákladov s rastom odvozej vzdialenosti. Príklad pre súpravu so Škodou 706 a polopríviesom DA 7: Rozdiel nákladov pre súpravu

V. Porovnanie priamych nákladov na odvoz dreva rôznymi odvoznými súpravami — jazda po lesnej ceste na vzdialenosť 10 km. — Comparison of the direct costs of timber hauling by various truck-and-trailer combination sets — forest road drive to a distance of 10 km

Typ odvoznej súpravy	Veľkosť nákladu m ³	Vzdialenosť odvozu, km				
		10	20	30	40	50
		priame náklady na 1 m ³ , Kčs/m ³				
Praga V3S, DA 5, ANN	8	26,10	36,11	46,10	55,93	65,81
	10	23,42	32,02	40,60	49,29	57,84
	12	21,68	29,27	37,04	44,62	52,40
Škoda 706, DA 7, Hara 60	12	25,76	34,14	42,57	50,92	59,41
	14	23,73	31,35	38,98	46,70	54,20
	16	22,23	29,33	36,49	43,40	50,57
Škoda 706, DA 7, ANN	12	23,61	29,94	36,33	42,70	49,11
	14	21,91	27,61	33,35	39,94	44,84
	16	20,61	25,88	31,05	36,35	41,15
Tatra 148, DA 7, Hiab 900	16	25,79	33,73	41,65	49,56	57,35
	18	24,69	32,18	39,51	47,08	54,48
	20	23,85	30,94	37,99	45,00	52,05
Tatra 148, DA 7, ANN	16	18,95	23,98	29,00	34,00	38,95
	18	18,20	22,85	27,52	32,18	36,84
	20	17,55	21,94	26,31	30,77	35,05
Tatra 815, DAPL, Hara 100	22	28,44	36,66	44,81	53,07	61,38
	26	26,95	34,51	42,10	49,59	57,25
	30	25,80	32,97	40,09	47,21	54,19
Tatra 815, DAPL, ANN	22	26,45	32,07	37,75	43,39	49,20
	28	25,16	30,25	35,40	40,47	45,57
	30	24,25	29,02	33,68	38,40	43,05
Škoda 111.800, DA 8, Hara 65	12	23,71	31,50	39,36	47,20	55,09
	14	22,03	29,25	36,45	43,75	50,86
	16	20,87	27,59	34,34	41,02	47,74

s autonavičkom a s hydromanipulátorom je pri jazde 5 km po lesnej ceste, na vzdialenosť 10 km $(21,40 - 19,93) = 1,47 \text{ Kčs} \cdot \text{m}^{-3}$ a pri odvoze na vzdialenosť 50 km $(55,00 - 45,42) = 9,58 \text{ Kčs} \cdot \text{m}^{-3}$ (odvoz listnatého dreva, veľkosť nákladu 12 m³).

Ako súpravu s najnižšími priamymi nákladmi môžeme vyhodnotiť odvoznú súpravu T 148, s polopríviesom DA 7 a s autonavičkom ANN (vysoká výkonnosť, relatívne najnižšia nadobúdacia cena, malá spotreba pohonných látok).

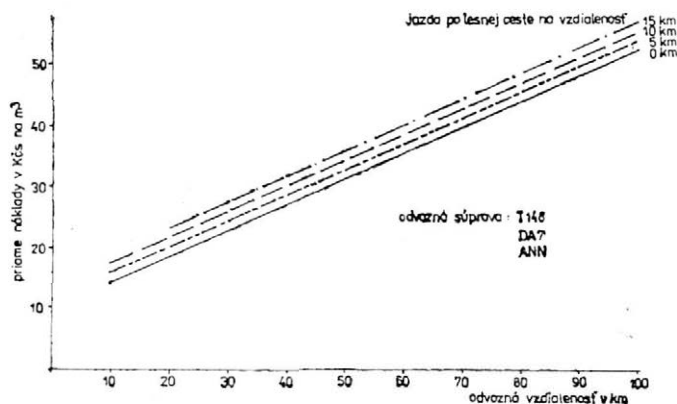
VI. Porovnanie priamych nákladov na odvoz dreva rôznymi odvoznými súpravami — jazda po lesnej ceste na vzdialenosť 15 km. — Comparison of the direct costs of timber hauling by various trucks-and-trailer combination sets — forest road drive to a distance of 15 km

Typ odvoznej súpravy	Veľkosť nákladu m ³	Vzdialenosť odvozu, km				
		10	20	30	40	50
		priame náklady na 1 m ³ , Kčs/m ³				
Praga V3S, DA 5, ANN	8	—	39,44	49,49	59,28	69,35
	10	—	34,71	43,27	52,00	60,61
	12	—	31,58	39,20	47,05	59,61
Škoda 706, DA 7, Hara 60	12	—	38,45	46,68	55,39	63,83
	14	—	35,09	42,74	50,27	58,16
	16	—	32,64	39,70	46,70	53,96
Škoda 706, DA 7, ANN	12	—	33,72	40,02	46,46	52,72
	14	—	30,80	36,43	42,25	47,83
	16	—	28,67	33,79	39,15	44,21
Tatra 148, DA 7, Hiab 900	16	—	36,55	44,32	52,32	60,09
	18	—	34,59	42,08	49,52	56,84
	20	—	33,10	40,21	47,34	64,29
Tatra 148, DA 7, ANN	16	—	25,94	30,97	35,97	40,86
	18	—	24,59	29,32	33,91	38,67
	20	—	23,59	27,94	32,31	36,79
Tatra 815, DAPL, Hara 100	22	—	39,57	47,80	55,98	64,03
	26	—	36,90	44,55	52,15	59,76
	30	—	35,02	42,19	49,14	56,35
Tatra 815, DAPL, ANN	22	—	34,55	40,10	45,70	51,33
	26	—	32,35	37,39	42,51	47,53
	30	—	30,77	35,51	40,22	44,97
Škoda 111.800, DAV 8, Hara 65	12	—	34,97	42,85	50,63	58,55
	14	—	32,21	39,48	46,64	53,82
	16	—	30,22	36,91	43,72	50,32

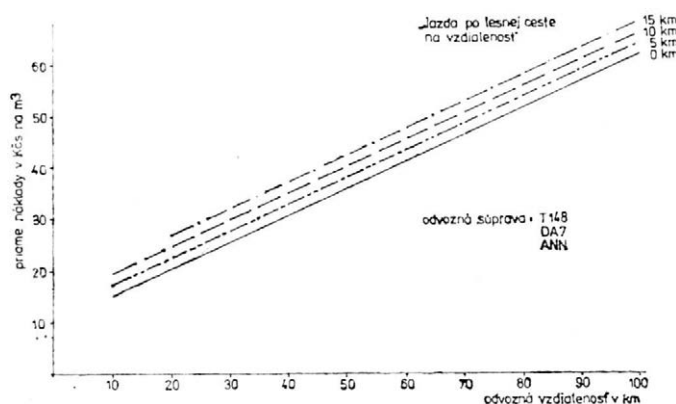
Z priložených tabuliek ďalej vyplýva, že pri zavádzaní nových súprav s vozidlami Škoda 111.800 a Tatra 815 je potrebné počítať aj s určitým nárastom priamych nákladov (v závislosti od toho, či sa aspoň čiastočne zachová štruktúra pomeru súprav vybavených navijakmi a hydromanipulátormi).

Podobne ako tabuľkový výstup výsledkov výpočtu sme spracovali aj grafy pre menovité veľkosti nákladov pri odvoze ihličnatého a listnatého dreva. Ako príklad uvádzame pre úplnosť grafy 1 a 2 pre výšku

1. Náklady na odvoz
ihličnatého dreva. —
Costs of soft timber
hauling



2. Náklady na odvoz
listnatého dreva. —
Costs of hardwood
timber hauling

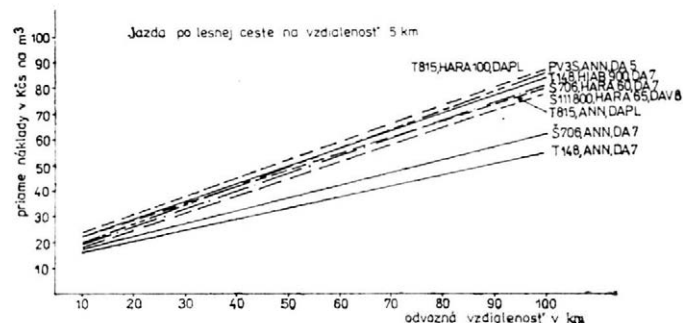


nákladov pri odvoze ihličnatého a listnatého dreva súpravou Tatra 148, DA 7, Hiab 900.

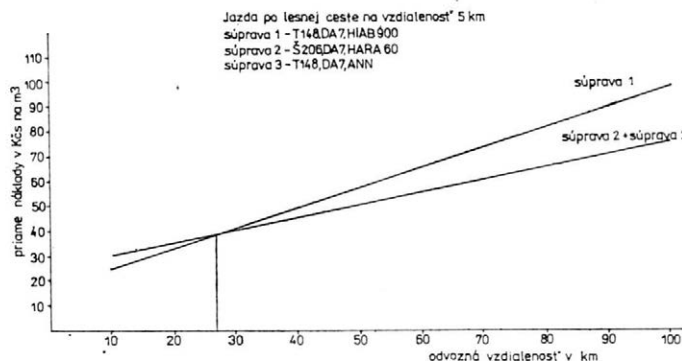
Na obr. 3 je znázornené porovnanie nákladovosti odvozu jednotlivými súpravami pri odvoze ihličnatého dreva, jazda po lesnej ceste na vzdialenosť 5 km.

V druhom variante použitého modelovania sme overili možnosť kombinovaného odvozu dreva odvoznými súpravami. Prvá súprava — s menšou nosnosťou a vybavená hydromanipulátorom — vozí drevo z odvozného miesta (OM) na prekladisko na kratšiu vzdialenosť prevažne po lesných cestách, pričom sú využité jej výhody. Z našich súprav sme pre tento účel uvažovali so Škodou 706, DA 7 a s hydromanipulátorom Hara 60, prípadne s Tatrou 148, DA 7 a s hydromanipulátorom Hiab 900, aj keď by pre jazdu po lesnej ceste mali byť používané predovšetkým terénne vozidlá. Preto sme prepočet vykonali aj pre Pragu V3S, ktorá zase nie je vybavená hydromanipulátorom.

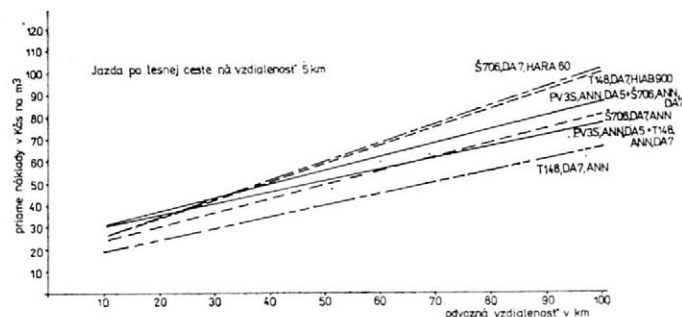
Druhá súprava — s vysokou nosnosťou (bez hydromanipulátora) a s lepšími jazdnými parametrami — prakticky T 815 + DAPL — preváža drevo z prekladiska do drevospracujúceho závodu (možnosť skladania nákladu žeriavom). Zatiaľ uvažujeme s vybavením tejto súpravy vlastným nakladacím zariadením (autonavijak) a so skladaním žeriavom. Pri väčších koncentráciách a pri odvoze na väčšie vzdialenosti je po



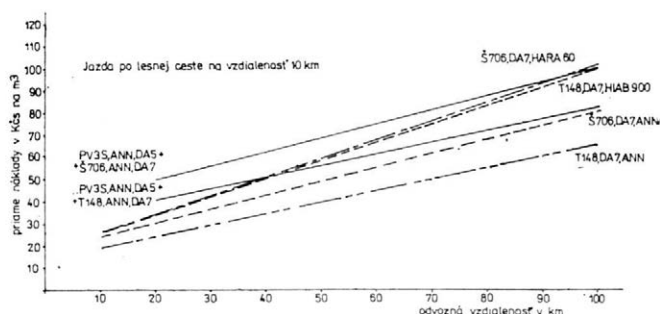
3. Priame náklady na odvoz ihličnatého dreva rôznymi súpravami. — Direct costs of soft timber hauling by various truck-and-trailer combination sets



4. Grafické porovnanie nákladov na odvoz jednou súpravou a kombináciou súprav. — Graphical comparison of the costs of timber hauling by one hauling vehicle and by a combination of more hauling vehicles



5. Grafické porovnanie priamych nákladov na odvoz listnatého dreva rôznymi súpravami a ich kombináciami. — Graphical comparison of the direct costs of hardwood timber hauling by various hauling vehicles and by their combinations



6. Grafické porovnanie priamych nákladov na odvoz listnatého dreva rôznymi súpravami a ich kombináciami. — Graphical comparison of the direct costs of hardwood timber hauling by various hauling vehicles and by their combinations

zohľadnení úspor možné kalkulovať aj s použitím nakladača na prekladisku (primeranej nosnosti).

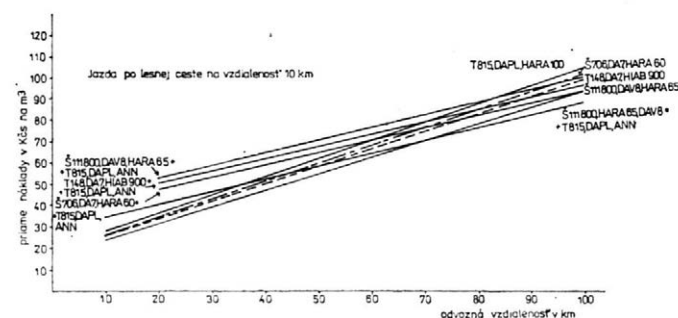
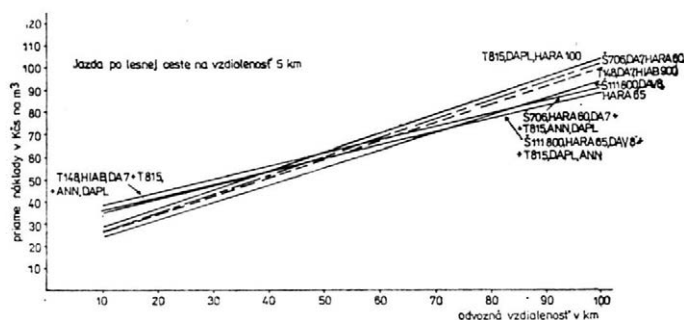
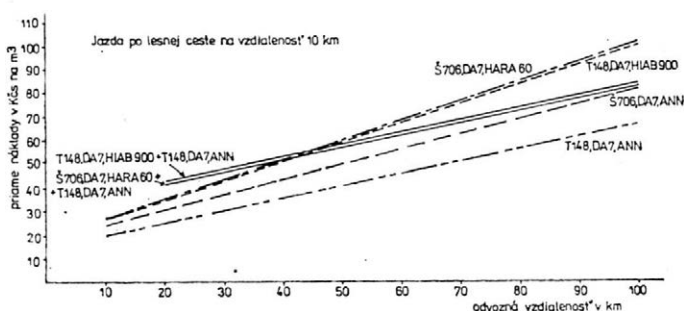
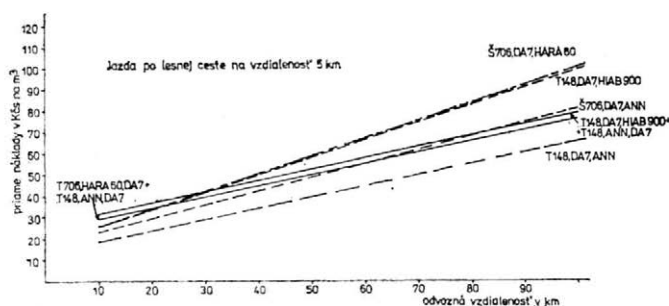
Výpočty sme vykonali pre rôzne kombinácie súprav. Ako príklad uvádzame grafický výstup výpočtu, v ktorom na krátku vzdialenosť — v tomto prípade 5 km po lesnej ceste — vozí listnaté drevo súprava: Š 706, DA 7, Hara 60 (v popise obr. 4, súprava 2), zvyšok odvozného vzdia-

7. Grafické porovnanie priamych nákladov na odvoz listnatého dreva rôznymi súpravami a ich kombináciami. — Graphical comparison of the direct costs of hardwood timber hauling by various hauling vehicles and by their combinations

8. Grafické porovnanie priamych nákladov na odvoz listnatého dreva rôznymi odvoznými súpravami a ich kombináciami. — Graphical comparison of the direct costs of hardwood timber hauling by various hauling vehicles and by their combinations

9. Grafické porovnanie priamych nákladov na odvoz listnatého dreva rôznymi odvoznými súpravami a ich kombináciami (spolu s novými súpravami). — Graphical comparison of the direct costs of hardwood timber hauling by various hauling vehicles and by their combinations (by new truck-and-trailer combination sets)

10. Grafické porovnanie priamych nákladov na odvoz listnatého dreva rôznymi odvoznými súpravami a ich kombináciami (spolu s novými súpravami). — Graphical comparison of the direct costs of hardwood timber hauling by various hauling vehicles and by their combinations (by new truck-and-trailer combination sets)



lenosti súprava 3 — T 148, DA 7, ANN, pričom sú náklady na odvoz týmto kombinovaným spôsobom porovnané s nákladmi pri odvoze súpravou T 148, DA 7 a Hiab 900. Z obrázku vyplýva, že pri odvozných vzdialenostiach cca nad 27 km je výhodnejšie použiť kombinovaný odvoz. Ekonomický efekt rastie s odvoznou vzdialenosťou.

Súhrnné porovnanie možných kombinácií súprav pri jazde po lesnej ceste na vzdialenosť 5 a 10 km a odvoze listnatého dreva uvádzame na obr. 5, 6, 7 a 8 pre súčasne používané súpravy a obr. 9 a 10 s novými doteraz nepoužívanými súpravami.

Z obrázkov vyplýva, že použitie niektorých kombinácií (obr. 7 a 9) prakticky neprichádza do úvahy. K ďalším je možné pristúpiť len pri väčších odvozných vzdialenostiach, ktoré sa u nás bežne nevyskytujú (nad 30, resp. 45 až 50 km).

Literatúra

IZSÓF, J.: Výskum voľby vhodných odvozných súprav a organizácia odvozu dreva v horských terénoch, ZS, Zvolen, VÚLH 1975, 87 s.

STANOVSKÝ, M. a kol.: Rozbor spotreby ropných produktov v organizáciách ŠL za rok 1981 a návrh technológií lesnej výroby so zníženou náročnosťou energie, VÚLH Zvolen, 1982

Vyhlasčka Federálneho ministerstva financií, č. 94 zo dňa 17. júna 1981

LAVOIE, J. M.: Le transport de grumes par trains routiers. FERIC Vancouver Kanada, júl 1979

Došlo dne 30. 8. 1985

ТУЧЕК, Я. (Вýскупный úстав лесного хозяйства, Зволень). **Вычисление прямых затрат на вывозку леса различными вывозными агрегатами и выбор их комбинаций для комбинированной вывозки.** Lesnictví, 32, 1986 (9) : 797-808.

Необходимость проверить возможности применения комбинированной вывозки леса привела к разработке метода вычисления размера прямых затрат на вывозку леса отдельными агрегатами. Взаимным сравнением затрат на единицу вывезенной древесины при комбинированной и прямой вывозке мы на основании полученных и обработанных результатов установили условия применения этого метода. В общем можно сказать, что применение комбинированной вывозки при обычных расстояниях вывозки 20—30 км невыгодно. Метод эффективен при более отдаленных расстояниях вывозки (более 40 км), причем при возможно меньшей доле езды по лесным дорогам. Комбинации агрегатов оказываются более выгодными особенно при сравнении с прямой вывозкой вывозными агрегатами, оснащенными гидравлической рукой (некоторые только в таком случае).

техника лесная; вывозка древесины; вывозные агрегаты; расстояния вывозки

TUČEK, J. (Výскупный úстав лесного хозяйства, Зволень). *Calculation of Direct Costs of Timber Hauling by Truck-and-Trailer Combination Sets and their Choice for Combined Hauling.* Lesnictví, 32, 1986 (9) : 797-808.

A method of calculation of the direct costs of timber hauling by various truck-and-trailer combination sets had been chosen because it was necessary to test possibilities of the combined (with reloading) hauling of timber. Comparing the costs of combined and direct hauling per unit volume of hauled timber and applying the results, the conditions of combined hauling were defined. It can be summed up that the combined hauling to current hauling distances of 20—30 km is not advantageous. It is profitable to longer hauling distances (more than 40 km) when the rides along forest roads are as short as possible. The combinations of hauling vehicles seem to be more advantageous, especially if they are compared with direct hauling by the trucks and trailers with hydraulic jacks (some of them only in this case).

forest machines; timber hauling; truck-and-trailer combination sets; hauling distances

Adresa autora:

Ing. Ján Tuček, Výскупный úстав лесного хозяйства, 960 53 Zvolen

L. Novák

NOVÁK, L. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny). *Výzkum technologií štěpkování odpadového dřeva*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 809-822.

V rámci výzkumu technologií štěpkování odpadového dřeva provedli pracovníci VÚLHM — VS Křtiny vyhodnocení provozu sekačky Bruks 800 CT při ověřovacích zkouškách tohoto stroje u JmSL Brno. Bylo ověřeno detailní časové měření výkonnosti a sledování provozních ukazatelů při různých technologiích výroby lesních štěpek — z jehličnatého a listnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince, z klestu (větví a vršků) po mýtní jehličnaté těžbě na pasece a z celých stromů jehličnatých na odvozním místě. Zjištěné výsledky byly vyhodnoceny a zpracovány tabulkovou a grafickou formou. Součástí prací bylo předběžné hodnocení ekonomiky provozu stroje a prvotního odvozu štěpek. Měření výkonnosti bylo konáno výhradně při obsluze operátorem švédské firmy.

technika lesnická; prořezávky; těžební zbytky; štěpkování; jehličnany; listnáče

V rámci výzkumu technologií štěpkování odpadového dřeva provedli pracovníci Výzkumné stanice VÚLHM Křtiny vyhodnocení provozu sekačky Bruks 800 CT při ověřovacích zkouškách tohoto stroje u JmSL Brno. Sekačka byla zapůjčena JmSL Brno podle dohody s PZO Martimex na dobu jednoho měsíce za účelem vytvoření žádoucího předstihu v přípravě výroby a praktického ověření technologie štěpkování a stroje samotného před eventuálním zakoupením stroje do trvalého vlastnictví.

METODICKÝ POSTUP

Ověřovací zkoušky byly rozděleny po dohodě s pracovníky JmSL Brno na: detailní časové měření výkonnosti a vyhodnocení pracovníky VS Křtiny; dlouhodobé sledování provozních ukazatelů pracovníky JmSL Brno při technologiích štěpkování jehličnatého a listnatého prořezávkového dřeva vyklizeného k okraji přibližovací linky, větví po mýtní jehličnaté těžbě připravených v hromádkách na pasece a celých stromů (jehličnatých) soustředěných na odvozním místě.

Při detailním měření byly zjišťovány časy dílčích úkonů pracovního procesu jako jízdy, krátké přejezdy, práce hydromanipulátorem, sekání, zahlcení, přípravě práce, vysypání kontejneru. Při měření detailních časových snímků byl použit setinový přístroj Peisseler. Množství vyrobených štěpek bylo zjišťováno prostorovou mírou podle objemu kontejneru sekačky a kontrolou objemu štěpek v odvozních prostředcích (m^3 p. o.). Dodatečně byl proveden přepočít na m^3 podle koeficientů oborové normy ON 48 0095 pro zelené štěpky 0,36, pro hnědé a listnaté štěpky 0,40.

Naměřené hodnoty byly vyhodnoceny matematicko-statistickými metodami a pomocí elektronického kalkulátoru Sharp PC 1001, hodnoty zakresleny do grafů a tabulek. Výpočet příslušných norem času byl proveden podle Kloudy a Nozara (1976) a Syrovátky (1984). Při dlouhodobém sledování provozních ukazatelů byly zjišťovány ukazatele časového využití, údržby a opravy, spotřeba PHM, přesuny na pracoviště. Vyhodnocení bylo provedeno pracovníky VS Křtiny tabulkovou formou.

Zjištěné výsledky výkonového hodnocení jsou v závěru doplněny předběžnou kalkulací ekonomiky provozu stroje a prvotního odvozu štěpek. Byly stanoveny předběžně provozní ukazatele analogicky podle skutečných ukazatelů z provozu sekačky Bruks 1001 CT a provozu prvotního odvozu štěpek u SčSL a ZčSL. Výrobní náklady na 1 m³ pak byly vypočítány podle kalkulačního vzorce, který je vyjádřen vztahem (Dressler 1980) pro práci strojů

$$Nm^3 = \frac{\frac{C}{R \cdot 200 \cdot S} \cdot B + E + P}{V},$$

kde B — materiálové náklady za směnu,
 C — pořizovací cena,
 E — směnové náklady na opravy a údržbu,
 P — mzdové náklady za směnu,
 R — životnost stroje,
 S — směnnost,
 V — směnová výkonnost.

Výsledky byly zpracovány grafickou formou. Náklady a pracnost přípravy dřeva ke štěpkování nebyly zjišťovány pro nedostatek nebo neúplnost podkladů. Měření výkonnosti stroje byla konána výhradně při práci operátora švédské firmy.

POPIS SEKAČKY BRUKS 800 CT

Sekačka Bruks 800 CT je bubnová sekačka se samostatným motorem a zásobníkem, montovaná na osmikolový podvozek terénní vyvážecí soupravy ŮSA 250 s hydromanipulátorem ŮSA 363.

Základní technické údaje:

průměr sekacího bubnu	800 mm
počet nožů	2 ks
rozměry vstupního otvoru	550 × 350 mm
výkon motoru	145 kW
objem palivové nádrže	120 l
objem hydraulické nádrže	100 l
elektrický systém	24 V
délka štěpek volitelná	24—42 mm
objem kontejneru (zásobníku)	14 m ³ p. o. (prakticky však 12 m ³ p. o.)
dosah hydromanipulátoru	6,5 m
celková délka stroje	9700 mm
šířka stroje	2580 mm
výška stroje	3900 mm
celková hmotnost podvozku	11 900 kg
sekačky	4 900 kg
celková hmotnost (vč. nákladu)	20 300 kg
měrný tlak na půdu	0,09 MPa
měrný tlak na půdu s kolopásky	0,045 MPa

VÝSLEDKY MĚŘENÍ VÝKONNOSTI SEKAČKY

Výsledky měření jsou sestaveny vždy ve sledu: popis pracoviště a způsob práce, tabulkové a textové vyhodnocení, grafické vyhodnocení.

SEKÁNÍ JEHLIČNATÉHO PROŘEZÁVKOVÉHO DŘEVA NA PŘIBLIŽOVACÍ LINCE

LZ Nové Město na Moravě, polesí Koníkov

Porost 16b1. Suchý jehličnatý prořezávkový materiál byl uložen ve svazích, kolmo na okraj porostu (nezpevněná přibližovací cesta). Vzdálenost mezi hromadami byla 2—3 m, rozměry hromad průměrně

I. Detailní časové měření sekání jehličnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince (polesí Koníkov). — Detailed time measurements of chipping softwood from thinnings on a skidding line (Koníkov forest district)

Polesí Koníkov	Čas celkem v min	%	Průměrný čas úkonu v min	Čas jednotkové práce v h/m ³	Rozpětí času úkonu na 1 cyklus v min
Jízda OM-P, P-OM	45,92	21	6,56	0,023	2,9—9,6
Práce na lince	150,80	69	21,54	0,075	17,9—25,28
krátké přejezdy	33,26				1 kontejner průměrně nasekán na 83 m
práce HR	82,31				
sekání	70,51				
zahlcení	3,36				
přípravné práce	14,73				
Práce na OM	22,70	10	3,24	0,011	2,3—4,4
přípravné práce	4,49				2,18—3,08
vysypání	18,21				
Celkem	219,42	100	31,34	0,109	—

2,5 × 2 × 0,8 m [délka, šířka, výška]. Hromady byly po 25—30 ks, tloušťka na úřezu do 10 cm.

Operátor se strojem sbírá jednotlivé hromady, vkládá je hydromani-pulátorem na pracovní stůl, štěpkuje materiál a popojíždí k další hromadě. Po naplnění kontejneru (12 m³ p. o.) se otáčí a odjíždí na odvozní cestu (100—350 m), kde vysypá štěpky do odvozního prostředku IFA W 50 (nevhodný) nebo na hromadu na zem.

P o r o s t 23b4. Suchý i čerstvý prořezávkový materiál byl uložen kolmo po obou stranách přibližovacích linek. Svazky byly vzdáleny od sebe 2—3 m (i méně). Ve svazcích bylo 10—20 stromků, průměr na úřezu do 10 cm, výjimečně se vyskytovaly i stromy o tloušťce na úřezu 15—17 cm a délce 8—10 m (stromy z uvolňování linek). Průměrná délka stromků ve svazcích byla 3—5 m. Šířka linky byla 3,5—4 m, místy menší na hranici průjezdnosti stroje. Povrch linky byl měkký, rozbahněný. Práce probíhala obdobně jako v předcházejícím případě. Po naplnění kontejneru se operátor se strojem otočil nebo couval na odvozní místo. Zde štěpky vysypal na odvozní prostředek nebo na hromadu. (Tabulka I.)

V průběhu měření bylo vyrobeno celkem 84 m³ p. o., tj. 33,6 m³ štěpek (koef. 0,4). Norma času práce $t = 0,109 \times 1,021 \times 1,189 = 0,130$ Nh/m³.

Směnová výkonnost průměrně 65 m³ při průměrné vzdálenosti 150 m. Měřená spotřeba nafty: 2,65 l/m³ (1,06 l/m³ p. o.).

LZ Jihlava, polesí Řehořov

Prořezávkový materiál, suchý i čerstvý (65:35), tloušťka na úřezu do 10 cm, vzdálenost hromad do 1 m i méně. V hromadách bylo 10—15

II. Detailní časové měření sekání jehličnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince (polesí Řehořov). — Detailed time measurements of chipping softwood from thinnings on a skidding line (Řehořov forest district)

Polesí Řehořov	Čas celkem v min	%	Průměrný čas úkonu v min	Čas jednotkové práce v h/m ³	Rozpětí času úkonu na 1 cyklus v min
Jízdy OM-P, P-OM	20,02	29	14,01	0,048	12,02—16,00
Práce na lince	62,17	64	31,08	0,108	28,61—33,56
krátké přejezdy	22,06				
práce HR	45,36				
sekání	19,82				
zahlcení	1,65				
přípravné práce	—				
Práce na OM	7,39	7	3,70	0,013	3,94—4,05
přípravné práce	1,60				
vysypání	5,79				2,85—2,94
Celkem	97,58	100	48,79	0,169	—

stromků. Rozměry hromad byly 2,5 × 1 × 0,7 m. Ojedinele se vyskytovaly i tlustší stromky o délce 4 m.

Šířka linky byla 3,3—3,5 m, často však i méně a bylo nutno dodatečně linku rozšiřovat. Povrch linky byl suchý. Výsledky měření uvádí tabulka II.

Při měření bylo vyrobeno celkem 24 m³ p. o. = 9,6 m³ štěpek (koef. 0,4).

Norma času práce $t = 0,169 \times 1,021 \times 1,189 = 0,205$ NH/m³.

Směnová výkonnost průměrně 41 m³ při průměrné vzdálenosti 300 m.

Souhrnné zpracování výsledků měření sekání prořezávkového jehličnatého dřeva je v grafech na obr. 1 a 2.

SEKÁNÍ KLESTU (VĚTVE A VRŠKY) PO MÝTNÍ JEHLIČNATÉ TEZBĚ NA PASECE

LZ Nové Město na Moravě, polesí Moravec

Smrkový klest po mýtní těžbě byl ručně naskládán na hromady v řadách. Velikost hromad byla 2 × 1 × 0,5 m, vzdálenost mezi nimi byla 1,5 m i méně. Klest byl suchý.

Paseka i cesta byly suché. Pracovní cyklus byl obdobný jako v předchozích případech (tabulka III).

Norma času práce: $t = 0,164 \times 1,021 \times 1,189 = 0,199$ NH/m³.

Směnová výkonnost: průměrně 43 m³ při 100m přibližovací vzdálenosti.

Štěpkování klestu na pasece je vyhodnoceno na obr. 9 a 10. Vý-



1. Jehličnaté prořezávkové dřevo připravené na okrajích přibližovací linky ke štěpkování (LZ Nové Město na Moravě). — Softwood from thinnings prepared along the skidding line for chipping (Forest Farm Nové Město na Moravě)

2. Větvě a vršky po mýtní jehličnaté těžbě ručně snášené do hromad na pasece (LZ Nové Město na Moravě). — Branches and tops after the harvest cutting of softwood, heaped by hand on a felling area (Forest Farm Nové Město na Moravě)

3. Listnaté prořezávkové dřevo připravené na okrajích přibližovací linky ke štěpkování (LZ Bučovice). — Hardwood timber from thinnings, prepared along the skidding line for chipping (Forest Farm Bučovice)



sledky však nemají 100% spolehlivost a platnost pro nedostatečný počet měření.

SEKÁNÍ LISTNATÉHO PROŘEZÁVKOVÉHO DŘEVA NA PŘÍBLIŽOVACÍ LINCE

LZ Bučovice, polesí Mouřínov

Listnaté dřevo z první probírky (do 30—40 let) bylo připraveno ručně a koňským zápřahem vyklizeno ve svazcích na okraj přibližovací linky. Svazky byly uloženy k lince kolmo. Ve svazku bylo 4—15 stromků, nejčastěji 7. Tloušťka na úřezu byla 4—16 cm, nejčastěji 11 cm. Délky stromků ve svazcích byly 6—9 m, nejčastěji 7 m. Vzdálenost svazků činila 2,5—3,5 m. (Tabulka IV.)

Šířka linky byla 3,5—4 m. Linka byla suchá s tvrdým povrchem.

III. Detailní časové měření sekání klestu na pasece (polesí Moravec). — Detailed time measurements of brushwood chipping on a felling area (Moravec forest district)

LZ Nové Město, polesí Moravec	Čas celkem v min	%	Průměrný čas úkonu v min	Čas jednotkové práce v h/m ³
Jízdy P-OM, OM-P	7,35	16	7,35	0,025
Práce v pasece	36,76	78	36,76	0,128
krátké přejezdy	11,12			
práce HR	27,34			
sekání	16,37			
zahlcení	0,42			
Práce na OM	3,04	6	3,04	0,011
přípravné práce	0,79			
vysypání	2,25			
Celkem	47,15	100	47,15	0,164

Při měření bylo vyrobeno celkem 12 m³ p. o. = 4,8 m³ štěpek.

IV. Detailní časové měření sekání listnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince (polesí Mouřínov). — Detailed time measurements of chipping hardwood timber from thinnings on a skidding line (Mouřínov forest district)

LZ Bučovice, polesí Mouřínov	Čas celkem v min	%	Průměrný čas úkonu v min	Čas jednotkové práce v h/m ³	Rozpětí času úkonu na 1 cyklus v min
Jízdy P-OM, OM-P	20,83	21	5,21	0,018	1,9–9,19 ⁺
Práce na lince	66,34	69	16,58	0,058	13,83–20,63
krátké přejezdy	12,34				
práce HR	23,02				
sekání	34,18				
zahlcení	5,62				
přípravné práce	2,44				
Práce na OM	9,52	10	2,38	0,008	2,25–2,44
přípravné práce	2,61				
vysypání	6,91				
Celkem	96,69	100	24,17	0,084	18,17–32,22

⁺) podle vzdálenosti



4 a 5. Sekačka Bruks 800 CT na podvozku ŌSA 250 při sekání jehličnatého prořezávkového dřeva (LZ Nové Město na Moravě). — The Bruks 800 CT hogging machine on the ŌSA 250 undercarriage during chipping softwood from thinnings (Forest Farm Nové Město na Moravě)

Při měření bylo vyrobeno celkem 48 m^3 p. o. = $19,2 \text{ m}^3$ štěpek (koef. 0,4) — 1 kontejner byl nasekán průměrně na 80 m. Norma času práce: $t = 0,084 \times 1,021 \times 1,189 = 0,102 \text{ NH/m}^3$. Směnová výkonnost: průměrně 83 m^3 , při vzdálenosti 100 m.

Zpracování listnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince je graficky znázorněno na obr. 11 a 12.

SEKÁNÍ CELÝCH STROMŮ (JEHLIČNATÝCH) NA ODVOZNÍM MÍSTĚ

LZ Bučovice, polesí Račice

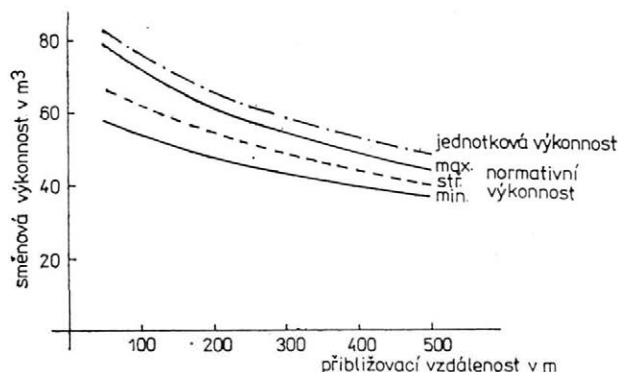
Celé stromy, převážně suché (jd, sm, bo) byly uloženy na tvrdém

V. Detailní časové měření sekání celých jehličnatých stromů na odvozním místě (polesí Račice). — Detailed time measurements of chipping whole coniferous trees at a hauling place (Račice forest district)

LZ Bučovice (celé stromy JD)	Čas celkem v min	%	Průměrný čas úkonu v min	Čas jednotkové práce v h/m ³	Rozpětí času úkonu na 1 cyklus v min
Jízdy k vysypání a zpět	3,70	7	0,92	0,003	0,7–1,0
Práce při sekání	41,25	74	10,31	0,036	9,26–10,4
vkládání HR	8,11				
sekání	34,51				
zahlcení	13,33				
Vysypání	10,50	19	2,63	0,009	2,4–3,0
Celkem	55,45	100	13,86	0,048	13,1–14,75



6. Sypání štěpek z kontejneru sekačky Bruks 800 CT do odvozního prostředku (LZ Bučovice). — Unloading the chips from the container of the Bruks 800 CT hogging machine into a hauling truck (Forest Farm Bučovice)



7. Závislost směnové výkonnosti na přibližovací vzdálenosti při sekání jehličnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince sekačkou Bruks 800 CT. — Dependence of per-shift performance on a skidding distance during chipping softwood from thinnings on a skidding line by the Bruks 800 CT hogging machine

a suchém odvozním místě. Tloušťka stromů v $d_{1,3} = 10-35$ cm, délky 5–20 m. Operátor z jednoho postavení stroje nasekal vždy celý kontejner. Potom popojel asi 10–20 m k odvozní soupravě Š-706, vysypal štěpky a celý cyklus opakoval. (Tabulka V.)

Při měření bylo vyrobeno celkem 48 m^3 p. o. = $19,2 \text{ m}^3$ štěpek. Norma času práce: $t = 0,048 \times 1,021 \times 1,189 = 0,058 \text{ NH/m}^3$.

Směnová výkonnost: průměrně 146 m^3 .

Výsledky měření jsou zpracovány graficky na obr. 13, 14 a 15.

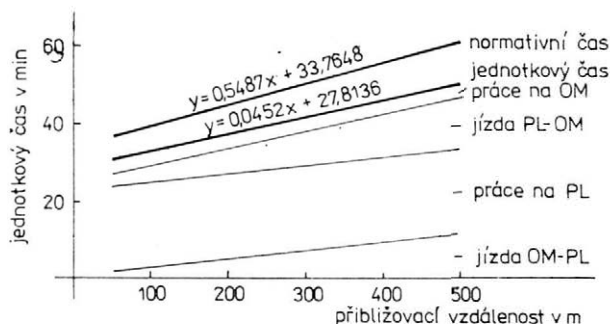
VÝSLEDKY DLOUHODOBÉHO SLEDOVÁNÍ UKAZATELŮ

Výsledky jsou zpracovány tabulkovou formou v tabulce VI.

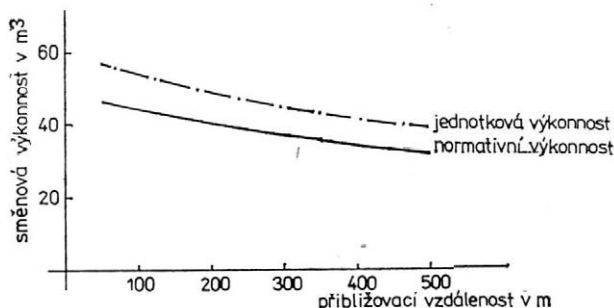
Při ekonomických kalkulacích se vycházelo z porovnání provozních ukazatelů se sekačkou Bruks 1001 CT (Volvo 971):

	Bruks 1001 CT (Volvo 971) leden—září 1984 (PHM 955, ostat. 415)	Bruks 800 CT odhad
materiálové náklady za směnu (Kčs)	1370,00	1350,00
mzdové náklady za směnu (Kčs)	442,00	350,00
náklady na opravy a údržby za směnu (Kčs)	2317,00	2400,00
odpisy za směnu (Kčs)	1668,00	1750,00
celkem	5797,00	5850,00

8. Skladba času jednoho pracovního cyklu v závislosti na přibližovací vzdálenosti při sekání jehličnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince sekačkou Bruks 800 CT. — Time schedule of one working cycle in relation to a skidding distance during chipping softwood from thinnings on a skidding line by the Bruks 800 CT hogging machine



9. Závislost směnové výkonnosti na přibližovací vzdálenosti při sekání kletu na pasece sekačkou Bruks 800 CT. — Dependence of per-shift performance on a skidding distance during brushwood chipping on a felling area by the Bruks 800 CT hogging machine



V závislosti na směnové výkonnosti se budou výrobní náklady pohybovat v rozmezí (obr. 16):

směnová výkonnost (m³)	40	60	80	100	120	140	160
výrobní náklady (Kčs/m³)	146,3	97,5	73,1	58,5	48,8	41,8	36,6

Výrobní náklady na prvotní odvoz štěpek na sklad od sekačky jsou uvažovány analogicky podle SvčSL Teplice a ZčSL Plzeň (průměrné hodnoty):

	provozní hodnoty skutečné	odhad do výpočtu
materiálové náklady za směnu (Kčs)	559— 801	700
mzdové náklady za směnu (Kčs)	228— 334	350
náklady na opravy a údržby za směnu (Kčs)	128— 380	200
odpisy za směnu (Kčs)	147— 461	200
celkem	1062—1976	1450

V závislosti na směnové výkonnosti se budou výrobní náklady pohybovat v rozmezí (obr. 16):

směnová výkonnost (m³)	20	40	60	80	100	120	140
výrobní náklady (Kčs/m³)	72,5	36,3	24,2	18,1	14,5	12,1	10,4

Součet výrobních nákladů na sekání a prvotní odvoz štěpek je znázorněn v grafu na obr. 16.

K těmto nákladům je nutno připočítat náklady na přípravu materiálu ke štěpkování. Z dostupných údajů nebylo možno je spolehlivě vyčíslit.

ZÁVĚR

Ve vybraných porostech v rámci JmSL Brno byla při ověřovacích zkouškách sekačky Bruks 800 CT provedena výzkumně detailní měření výkonnosti sekačky, dlouhodobé sledování provozních ukazatelů a předběžné ekonomické zhodnocení provozu stroje. Přínosem byla možnost ověření výkonnosti stroje při různých technologiích výroby lesních ště-

VI. Přehled provozních ukazatelů stroje Bruks 800 CT na podvozku ŌSA 250 (long-term meters of the Bruks 800 CT machine on the ŌSA 250 undercarriage (long-term State Forests Brno)

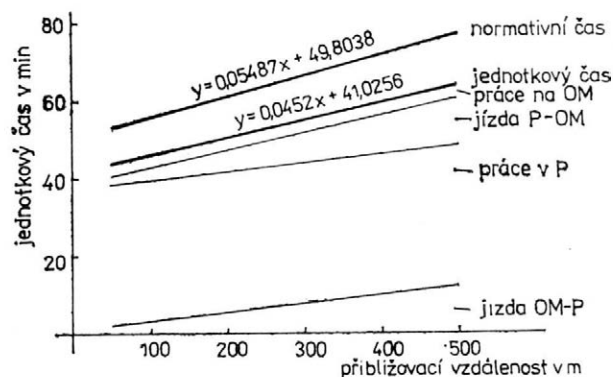
Provozní ukazatele	Jednotka	Zpracovávaný materiál	
		probírkové dřevo listnaté	surové kmeny listnaté odvětvené
1. průměrná doba potřebná k nase- sekání 1 kontejneru	h	0,61	0,33
2. průměrná doba vyvezení a vysy- pání 1 kontejneru	h	0,40	0,07
3. průměrná doba 1 pracovního cyklu	h	1,01	0,40
4. čas potřebný k nasekání 1 m ³ p. o.	h	0,08	0,03
5. čas potřebný k nasekání 1 m ³	h	0,20	0,08
6. spotřeba nafty (i s přesuny mezi pracovišti) na 1 m ³ p. o.	l	1,57	0,59
7. spotřeba nafty (i s přesuny mezi pracovišti) na 1 m ³	l	3,93	1,48
8. spotřeba nafty na 1 hodinu provozu	l/h provozu	—	—
9. spotřeba nafty na 1 den provozu	l/den provozu	—	—
10. průměrná denní výkonnost	m ³ p. o.	72	168
	m ³	28,8	67,2
11. průměrná denní výkonnost	m ³ p. o.	—	—
	m ³	—	—
12. průměrná hodinová výkonnost	m ³ p. o.	—	—
	m ³	—	—
13. počet dní, kdy byl stroj k dispozici	den	—	—
14. čistá doba pracovního nasazení	h	—	—
15. doba údržeb, výměny nožů a do- lévání nafty	h	—	—
16. doba čekání na opravy a doba vlastních oprav	h	—	—
17. doba přesunů mezi pracovišti	h	—	—
18. celkové množství vyrobených štěpek	m ³ p. o.	—	—
	m ³	—	—
19. celková spotřeba nafty	l	—	—
Charakter místa zpracování materiálu		práce na PL	práce na OM
Poznámka		—	—

pek z jehličnatého a listnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lin-
ce, z klestu (větví a vršků) po mýtní těžbě na pasece a z celých stromů
na odvozním místě. U vysoké výkonnosti při detailních měřeních stroje

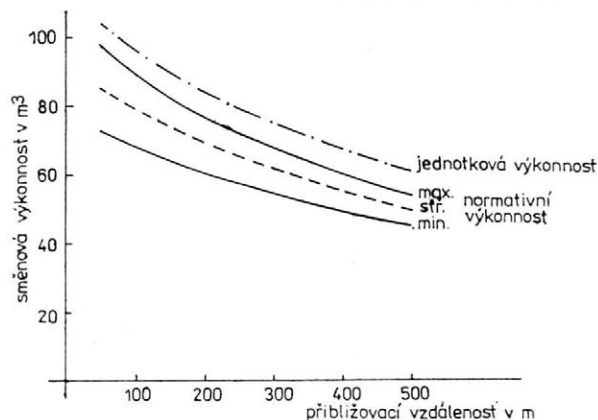
hodobé sledování z podkladů JmSL Brno). — A survey of the operational para-observations based on the records of the establishments of the South Moravian

Zpracovávaný materiál			Celkové údaje o činnosti stroje	Poznámka
celé stromy jehličnaté	prořezávkové dřevo jehličnaté	suchý klest po těžbě, jehličnatý		
0,33	0,56	0,62		1 kontejner = = 12 m ³ p. o. = = 4,8 m ³
0,27	0,33	0,42		
0,60	0,89	1,04		ř. 1 + ř. 2
0,05	0,07	0,09		počítáno z ř. 3
0,13	0,18	0,23		počítáno z ř. 3
1,19	1,23	2,39	1,72 ⁺	+ počítáno z ř. 18, ř. 19.
2,98	3,15	5,98	4,31 ⁺	+ počítáno z ř. 18, ř. 19.
—	—	—	19,90	počítáno z ř. 14, 17.
—	—	—	169,40	počítáno z ř. 14, 17.
100	108	51	14,8 ⁺	počítáno z ř. 14,
40,0	42,12	20,44	5,92 ⁺	+ m ³ /h
—	—	—	81,56	počítáno z ř. 14,
—	—	—	32,59	15, 17.
—	—	—	9,6	počítáno z ř. 14,
—	—	—	3,8	15, 17.
—	—	—	33,0	
—	—	—	112,9	
—	—	—	29,33	
—	—	—	105,16	
—	—	—	32,0	
—	—	—	1672	
—	—	—	668	
—	—	—	2880	
práce na OM	práce na PL	práce na PL	—	
—	hmota zahrno- vala 50 % ze- leného a 50 % suchého materiálu	—	—	

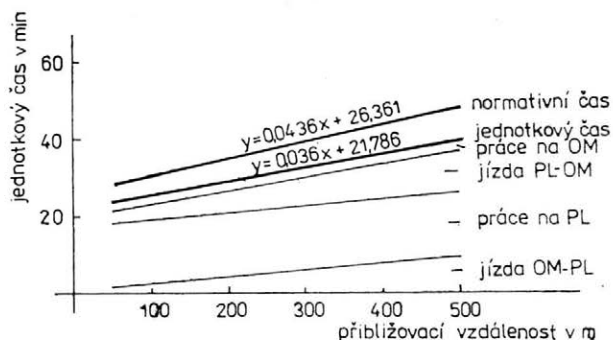
je třeba mít na zřeteli, že se strojem pracoval dokonale zacvičený operátor švédské firmy. Výsledky dlouhodobého sledování jsou do jisté míry zkresleny zaškolováním domácí obsluhy v závěru ověřovacích zkoušek.



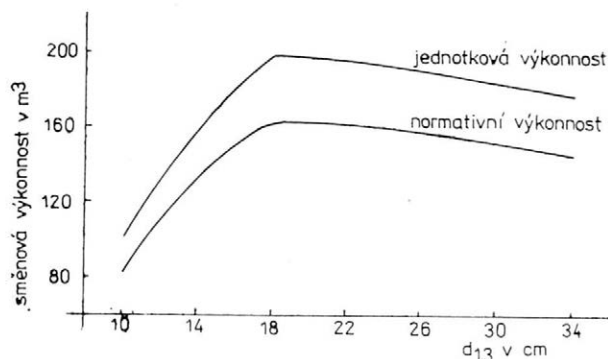
10. Skladba času jednoho pracovního cyklu v závislosti na přibližovací vzdálenosti při sekání klestu na pasece sekačkou Bruks 800 CT. — Time schedule of one working cycle in relation to a skidding distance during chipping brushwood on a felling area by the Bruks 800 CT hogging machine



11. Závislost směnové výkonnosti na přibližovací vzdálenosti při sekání listnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince sekačkou Bruks 800 CT. — Dependence of per-shift performance on a skidding distance during chipping hardwood timber from thinnings on a skidding line by the Bruks 800 CT hogging machine

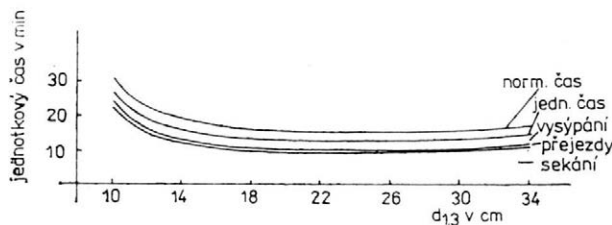


12. Skladba času jednoho pracovního cyklu v závislosti na přibližovací vzdálenosti při sekání listnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince sekačkou Bruks 800 CT. — Time schedule of one working cycle in relation to a skidding distance during chipping hardwood timber from thinnings on a skidding line by the Bruks 800 CT hogging machine

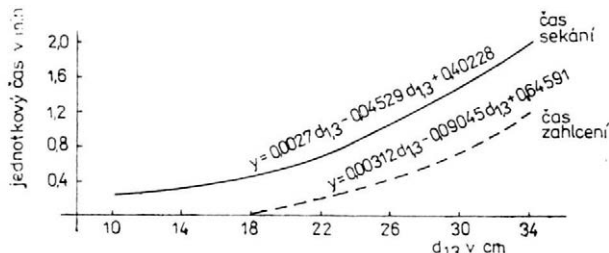


13. Závislost směnové výkonnosti na tloušťce $d_{1,3}$ při sekání celých stromů na odvozním místě sekačkou Bruks 800 CT. — Dependence of per-shift performance on diameter $d_{1,3}$ during chipping whole trees at a hauling place by the Bruks 800 CT hogging machine

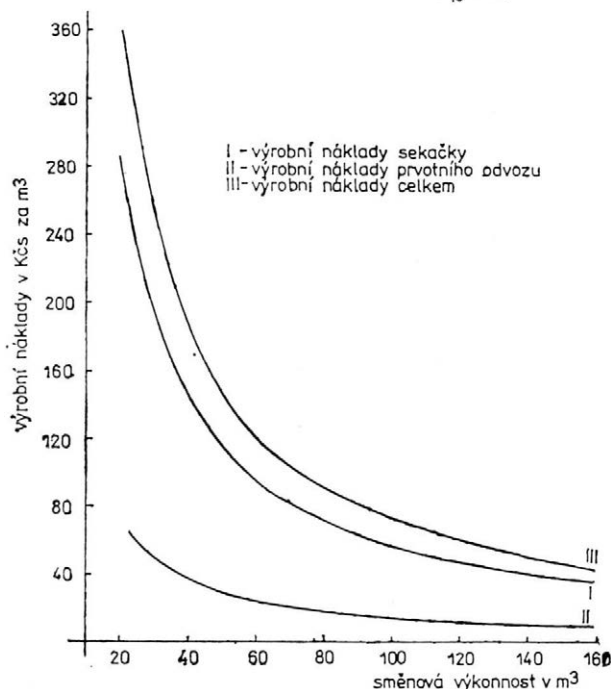
14. Skladba času jednoho pracovního cyklu v závislosti na $d_{1,3}$ při sekání celých stromů na odvozním místě sekačkou Bruks 800 CT. — Time schedule of one working cycle in relation to $d_{1,3}$ during chipping whole trees at a hauling place by the Bruks 800 CT hogging machine



15. Závislost času na sekání a zahlcení na $d_{1,3}$ při sekání celých stromů na odvozním místě sekačkou Bruks 800 CT. — Time dependence of chipping and machine choking on $d_{1,3}$ during chipping whole trees at a place of hauling by the Bruks 800 CT hogging machine



16. Výrobní náklady na sekání a prvotní odvoz štěpek sekačky Bruks 800 CT. — Production costs of chipping and primary hauling of chips from the Bruks 800 CT hogging machine



Vyhodnocení výkonnosti stroje je provedeno grafickou a tabulkovou formou. Průměrná výkonnost při sekání jehličnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince činila 50 m³ za směnu při přibližovací vzdálenosti 300 m. Při sekání listnatého prořezávkového dřeva na přibližovací lince bylo při stejné přibližovací vzdálenosti dosaženo výkonnosti 62 m³ za směnu. Vyšší výkonnost v tomto případě byla ovlivněna objemnějším zpracovávaným dřevem z listnaté prořezávky oproti jehličnaté a také příhodnějšími terénními podmínkami a stavem přibližovací linky. Zjištěná výkonnost při sekání těžebního odpadu (větve, vršky) po mýtní jehličnaté těžbě (37 m³ za směnu při přibližovací vzdálenosti 300 m) nemají objektivní platnost z důvodu nedostatečného počtu měření. Sekání

celých stromů na odvozním místě potvrdilo vzrůst výkonnosti stroje s tloušťkou $d_{1,3}$ zpracovávaného stromu do hodnoty kolem 18 cm. Při sekání tlustších stromů vzrůstá počet zahlcení sekačky, a tím dochází k mírnému poklesu výkonnosti. Přesto je dosažená výkonnost značně vysoká, např. při $d_{1,3}$ 26 cm činí 157 m³ za směnu. Vzhledem k celkové koncepci stroje (terénní podvozek ŤSA 250 výborné kvality) je hlavní oblast použitelnosti v technologiích výroby lesních štěpek na přibližovací lince nebo na pasece. Výsledky dosažené při ověřování technologií výroby lesních štěpek sekačkou na terénním podvozku potvrzují reálnost navrhovaných ukazatelů při dřívějších pracích a rozbořech (Novák 1982) a vhodnost těchto technologií, zejména pokud se týká pracnosti.

Literatura

NOVÁK, L.: Technické řešení a ekonomické aspekty technologií zpracování těžebních zbytků a materiálů z výchovných zásahů. Dílčí záv. zpráva VÚLHM — VS Křtiny, 1982, s. 52 (Lesnictví, 31, 1985, č. 8), s. 671-688

NOVÁK, L. — JINDRA, M.: Stručná zpráva o činnosti stroje Bruks 800 CT (ŤSA 250) během zkušebního období u JmSL Brno. Zpráva pro JmSL Brno, VÚLHM — VS Křtiny, 1985, s. 22, nepublikováno

KOLEKTIV: Dlouhodobé sledování provozních ukazatelů sekačky Bruks 800 CT. Podkladové materiály ZLT Velké Meziříčí a JmSL Brno

Došlo dne 30. 3. 1986

НОВАК, Л. (Вýzkumná станция ВУЛНМ, Кр̑тины). Исследование технологии щепования отхожей древесины. Лесnictví, 32, 1986 (9) : 809-822.

В рамках исследования технологии щепования отхожей древесины испытывали функционирование дробилки Брукс 800 ЦТ. Проводили точное почасовое измерение производительности и показателей эксплуатации на разных технологиях производства лесной щепы — из хвойной пропилочной и лиственной древесины на трелевочной линии, из хвороста (ветвей и верхушек) после вырубок на лесоучастке и из целых деревьев (хвойных) в месте своза. Результаты подытоживали и разрабатывали в виде таблиц и графиков. В разработки вошла и предварительная оценка экономики эксплуатации дробилки и первичного вывоза щепы. Измерения производительности проводили только в ходе обслуживания машины механиком шведской фирмы.

лесотехника; прореживания; остатки рубок; щепование; хвойные; лиственные

NOVÁK, L. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny). *Research on the Technologies of Waste Wood Chipping*. Лесnictví, 32, 1986 (9) : 809-822.

Within research on the technologies of waste wood chipping, the operation of the Bruks 800 CT hogging machine was subjected to check tests in the establishments of the South Moravian State Forests Brno. The research was conducted by the employees of the Research Station Křtiny, Research Institute of Forestry and Game Management. Detailed measurements of performance in time were made and the operational parameters of different technologies of the production of forest chips were studied — from soft- and hardwood timber from thinnings on a skidding line, from brushwood (branches and tops) after the harvest cutting of conifers on a felling area and from whole coniferous trees at a hauling place. The results were evaluated and processed in a tabular and graphical form. The tests also included a preliminary evaluation of the economy of the machine operation and of the primary hauling of chips. The measurements of performance were carried out only when the machine was run by an operator of the Swedish firm.

forest machines; thinnings; cutting residues; chipping; conifers; broadleaved trees

Adresa autora:

Ing. Lubomír Novák, Výzkumná stanice VÚLHM, 679 05 Křtiny

PRÍSPĚVEK K PROBLEMATICE SBĚRU A VYHODNOCOVÁNÍ INFORMACÍ O PROVOZNÍ SPOLEHLIVOSTI LESNICKÝCH STROJŮ

A. Skoupý

SKOUPÝ, A. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Příspěvek k problematice sběru a vyhodnocování informací o provozní spolehlivosti lesnických strojů*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 823-834.

Na základě analýzy současného stavu sběru a vyhodnocování informací využitelných v oblasti péče o lesnickou techniku byl navržen systém sběru a vyhodnocování informací o provozní spolehlivosti vybraných lesnických strojů na Školním lesním podniku VŠZ v Brně a na vybraných pracovištích PŘ JmSL, Brno. Návrh uvažuje zavedení nového lesního dokladu pro prvotní sběr dat o poruchách a opravách strojů a dokladu pro záznam výsledků diagnostických prověrek. Postup zavádění systému do praxe je rozpracován do dvou variant provozního ověřování. Jsou zpracovány způsoby vyhodnocení informací a určeny základní výstupy informačního systému.

technika lesnická; provozní spolehlivost; sběr a vyhodnocování informací

Rychlý růst kvantity a značný kvalitativní rozvoj technizace lesní výroby způsobuje vznik složitých vazeb v oblasti nasazování a využívání strojů. Nové výrobní technologie využívají celých soustav strojů, velmi výkonných, ale i drahých. Proto se významným ekonomickým problémem stává otázka jejich prostojů. Velikost prostojů je výrazně ovlivněna poruchovostí strojů, na kterou má vliv, kromě jiného, též způsob jejich použití a kvalitativní úroveň péče o techniku.

PROBLEMATIKA

Lze konstatovat, že právě péče o techniku se stala limitujícím prvkem zvyšování časové využitelnosti strojů. Došlo-li v posledních 20 až 25 letech ke značnému nárůstu počtu strojů, pak úroveň pečovatelského systému, zejména vzhledem ke zvýšené technické složitosti strojů, značně zaostává.

Otázkami zvýšení provozní spolehlivosti techniky používané v lesnictví se již zabývalo několik autorů.

Z á p o t o c k ý, L a g a (1980) rozpracovali koncepci servisní a opravárenské činnosti v lesním hospodářství ČSR a stanovili úkoly jednotlivých opraven ve třístupňovém opravárenském systému. Koncepce umožňuje vytvořit lepší podmínky pro organizování vhodného pečovatelského systému, pro zvýšení jakosti a účinnosti preventivní technické údržby s využitím technické diagnostiky. Jsou tak vytvořeny předpoklady pro uplatnění nejpokrokovějších teoretických poznatků v péči o lesní techniku.

K uplatnění poznatků teorie provozní spolehlivosti strojů v praxi je však třeba mít k dispozici údaje o spolehlivosti strojů v provozu.

Informace o poruchách strojů a o příčinách těchto poruch, spolu s informacemi o opravárenských a údržbářenských zásadách a o diagnostických prověrkách strojů jsou základním předpokladem pro optimalizaci a řízení systému péče o techniku. Prvním krokem k uplatnění teorie o provozní spolehlivosti v praxi je tedy vytvoření racionálního a fungujícího systému sběru a vyhodnocování informací o spolehlivosti strojů v provozu.

Vhodně uplatněný informační systém by svými výstupy — formou zlepšení funkce systému péče o techniku — přispěl ke snížení nákladů na jednotku výroby a ke zvýšení intenzity výroby.

Prvním pokusem o vytvoření systému zabezpečení spolehlivosti výrobků sledováním traktorů LKT 80 je práce Tydláček a kol. (1978). Jeho informační systém sleduje již od roku 1978 celkem osm traktorů rozmístěných po celé ČSSR. Později bylo zahájeno sledování traktorů LKT 81 a LKT 120. Všechny potřebné údaje jsou sbírány na vlastních tiskopisech.

Výstupy tohoto systému však nesměřují k optimalizaci pečovatelského systému; jsou zaměřeny pouze na plnění požadavků výrobce těchto strojů.

Na základě zkušeností ze zajišťování provozuschopnosti zemědělské techniky navrhli Havlíček, Pejša, Legát (1979) systém sběru a zpracování informací o provozní spolehlivosti lesnických strojů.

Zde jsou opět navrženy formuláře, které mají umožnit získání všech potřebných informací o strojích, o jejich technickém stavu a poruchách. Jde o rámcový metodický návrh, určený pro externí pracoviště technické sekce lesnické fakulty v Útěchově, který se pevně opírá o teorii provozní spolehlivosti strojů.

V lesním hospodářství se problematice sběru spolehlivostních údajů dosud nevěnuje náležitá pozornost. Chybí fungující systém sběru a vyhodnocování spolehlivostních informací, který je základním předpokladem pro optimalizaci systému péče o stroje.

METODIKA

Základní metodický přístup k řešení spolehlivostního informačního systému je dán analyticko-metodickým charakterem daného problému. Proto bylo nejdříve nutné analyzovat jeho současný stav a podle výsledků analýzy syntetizovat obecný návrh systému sběru informací.

Analýza současných informačních systémů, provedená z hlediska jejich využitelnosti pro účely optimalizace pečovatelského systému, vycházela z obecných požadavků na sortiment údajů o provozní spolehlivosti, který byl sestaven podle metod výpočtů základních spolehlivostních charakteristik strojů a podle potřeb optimalizační metody pro objektivní stanovení okamžiku obnovy objektu. Jde o modelovou objektivizační metodu využívající diagramu syntézy nákladů na jednotku výroby.

Při formulování cílů a vlastností spolehlivostního systému informací byl vysloven požadavek, aby celý systém byl koncipován jako soustava navzájem propojených subsystémů — modelů — které by však mohly být využívány též samostatně, mohly by být postupně zdokonalovány a mohla by se rozšiřovat oblast jejich použití. Přitom bylo třeba v co největší šíři využít současný systém sociálně ekonomických informací a doplnit pouze ty údaje, které dosud nebyly předmětem sběru.

Metody zpracování informací jsou voleny s ohledem na co nejvyšší využitelnost výstupů informačního systému. Jde o modely obnovy strojních prvků, modely

řízení zásob náhradních dílů a základní modely řízení systému péče o techniku. Ve všech těchto oblastech je třeba široce využívat výpočetní techniku, a to jak pro sběr, tak i pro vyhodnocování a přenos dat.

VÝSLEDKY

Z analýzy současných informačních systémů vyplynulo, že je třeba sbírat tyto údaje: a) doby provozu, b) doby strojů, c) hodnoty obnovy, d) náklady na provoz, e) náklady na údržbu, f) náklady na opravy, g) náklady na diagnostiku.

Značnou část těchto informací lze získat přímo z prvotních záznamů a běžných zápisů používaných u organizací státních lesů. Nevyhovující je oblast sběru informací přímo v pečovatelském systému. Proto bylo třeba navrhnout formulář pro sběr informací v údržbárnách a opravárnách, který je nazván Záznam o poruše a opravě (obr. 1). Jím je nejen doplněn chybějící sortiment údajů, ale lze jím též nahradit doklad L9a.

Pro tento formulář je nově navržen způsob klasifikace poruch podle jejich projevů a příčin. Tím jsou nahrazeny dosud běžně (tj. v jiných resortech) používané složité číselníky poruch, které mají stovky až tisíce položek pro jeden typ stroje. Nově je též navržen způsob evidence poškozených dílů a skupin, který vyjadřuje nejen technickou spotřebu náhradních dílů, ale i způsob opravy těch prvků, které není třeba vyměnit. To umožňuje přesněji vyjádřit rozsah poruchy a náklady na obnovu stroje.

Pro evidenci případných diagnostických prací a výsledků diagnostických prověrek je uveden příklad formuláře Záznam o diagnostice (obr. 2), zpracovaný pro první stupeň prověrky, tj. pro zkrácenou diagnostickou prověrku vznětových motorů.

Pomocí uvedených formulářů lze doplnit informace z práce údržbářů a opraven tak, aby bylo možno řídit a plánovat péči o lesnickou techniku.

Tím je vytvořena báze dat potřebných pro výpočty základních charakteristik spolehlivosti, zejména bezporuchovosti, opravitelnosti, udržovatelnosti, diagnostikovatelnosti a pohotovosti. Okamžik obnovy jednotlivých prvků stroje v seskupených pečovatelských zásazích lze optimalizovat tak, aby náklady na jednotku výroby byly minimální. Optimalizačním řešením lze určit normativ obnovy buď v jednotkách doby provozu, nebo (což je výhodnější) podle tzv. diagnostického signálu určeného výší okamžitých jednotkových nákladů. Při použití prostředků technické diagnostiky lze stanovit též normativ okamžitého technického stavu stroje.

Výběr vhodného normativu se provede teprve po prověření neekonomičtější varianty, tedy až po získání podkladů pro optimalizační řešení.

Systém sběru a vyhodnocování informací o spolehlivosti strojů je třeba zavádět a ověřovat postupně. Nejprve je třeba sledovat vybrané typy strojů na několika předem vhodně zvolených pracovištích.

Základní členění systému sběru a vyhodnocování spolehlivostních informací je vyjádřeno ve dvou blokových schématech.

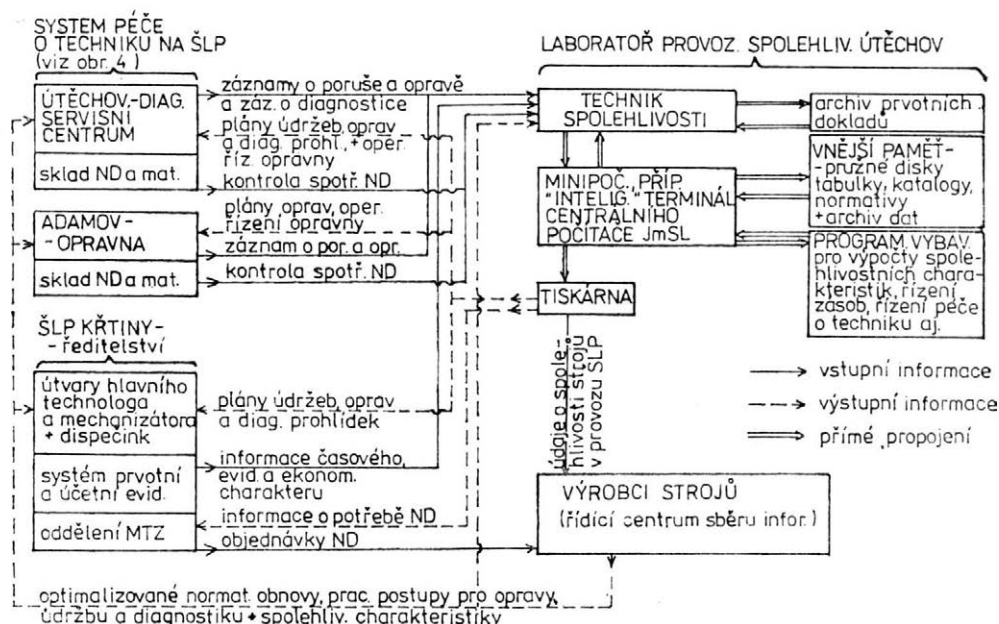
Na obr. 3 je schéma vyjadřující návrh systému na ŠLP ve Křtinách, kde je v současné době budován systém komplexní péče o techniku

ZÁZNAM O PORUŠE A OPRAVĚ				rok	měsíc	den	pracoviště	č. dokladu		
Stroj:				Typ:				č. stroje		
Datum vzniku poruchy		rok	měsíc	den	Řidič:					
Doba provozu do vzniku poruchy							Předepsaná jednotka			
Přijato do opravy		měsíc	den	h	Přijal:		Předal:			
Vydáno z opravy		měsíc	den	h	Vydal:		Převzal:			
Porucha a její projev:				Příčina poruchy:						
				Prostoj stroje v opravě (h)						
				Technický		Organizační				
Poškozené díly a skupiny				ks	Číslo				Druh pošk.	Způsob opravy
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Výdejky materiálu č.:										
Poznámky:										
Mechanik — Jméno		Os. číslo		Datum — Počet odpr. h						Celkem h
1										
2										
3										
4										
5										
Vyhotovil:				Podpis:						

1. Formulář Záznam o poruše a opravě. — Record of a machine failure and repair — a blank

ZÁZNAM O DIAGNOSTICE				rok	měsíc	den	pracoviště	č. dokladu		
Stroj:				Typ:				č. stroje		
Začátek prověrky	den	h	min	Konec prověrky				den	h	min
Symbol	Název diagnost. signálu	Naměřená hodnota	Dovolená hodnota		Jednotka					
			max.	min.						
S ₁	Doba provozu		—	—	litry					
S ₂	Nečistoty v oleji celkem				%					
S ₃	Viskozita oleje				mm ² s ⁻¹					
S ₄	Teplota oleje v maz. syst.				°C					
S ₅	Tlak oleje v maz. systému				MPa					
S ₆	Napětí akumulátoru				V					
S ₇	Pokles napětí při startu				V					
S ₈	Dobíjecí proud				A					
S ₉	Akcelerace motoru				0,01 s					
S ₁₀	Decelerace motoru				0,01 s					
S ₁₁	Kouřivost				%					
S ₁₂	Maximální otáčky				min ⁻¹					
Poznámky:										
Prostoj stroje celkem		h	min	Pracnost prověrky		h	min			
Vyhotovil:			Podpis:							

2. Formulář Záznam o diagnostice. — Record of diagnostics — a blank



3. Návrh systému sběru a vyhodnocování spolehlivostních informací na Školním lesním podniku Vysoké školy zemědělské ve Křtinách. — A draft of the system of the retrieval and processing of machine reliability information on the Training Forest Farm of the University of Agriculture at Křtiny

(obr. 4). Součástí tohoto pečovatelského systému bude diagnosticko-servisní centrum v Útěchově, kde bude umístěna též laboratoř provozní spolehlivosti strojů. Laboratoř bude vybavena malým počítačem pro zpracování dat, v jehož programovém vybavení budou modely řízení a plánování celého pečovatelského systému, modely řízení zásob a programy pro výpočet základních spolehlivostních charakteristik strojů. Na tištěných sestavách budou zpracovávány plány údržeb, oprav a diagnostických prohlídek; podle teorie řízení fronty strojů v opravě se budou zpracovávat podklady pro operativní řízení oprav. Laboratoř zpracovává operativní přehledy spotřeby náhradních dílů (ND), a tak poskytne podklady pro objednávání ND. Tím budou vyloučeny některé zbytečné problémy v zásobování. Základní údaje o spolehlivosti strojů v provozu budou předány jejich výrobcům k dalšímu zpracování.

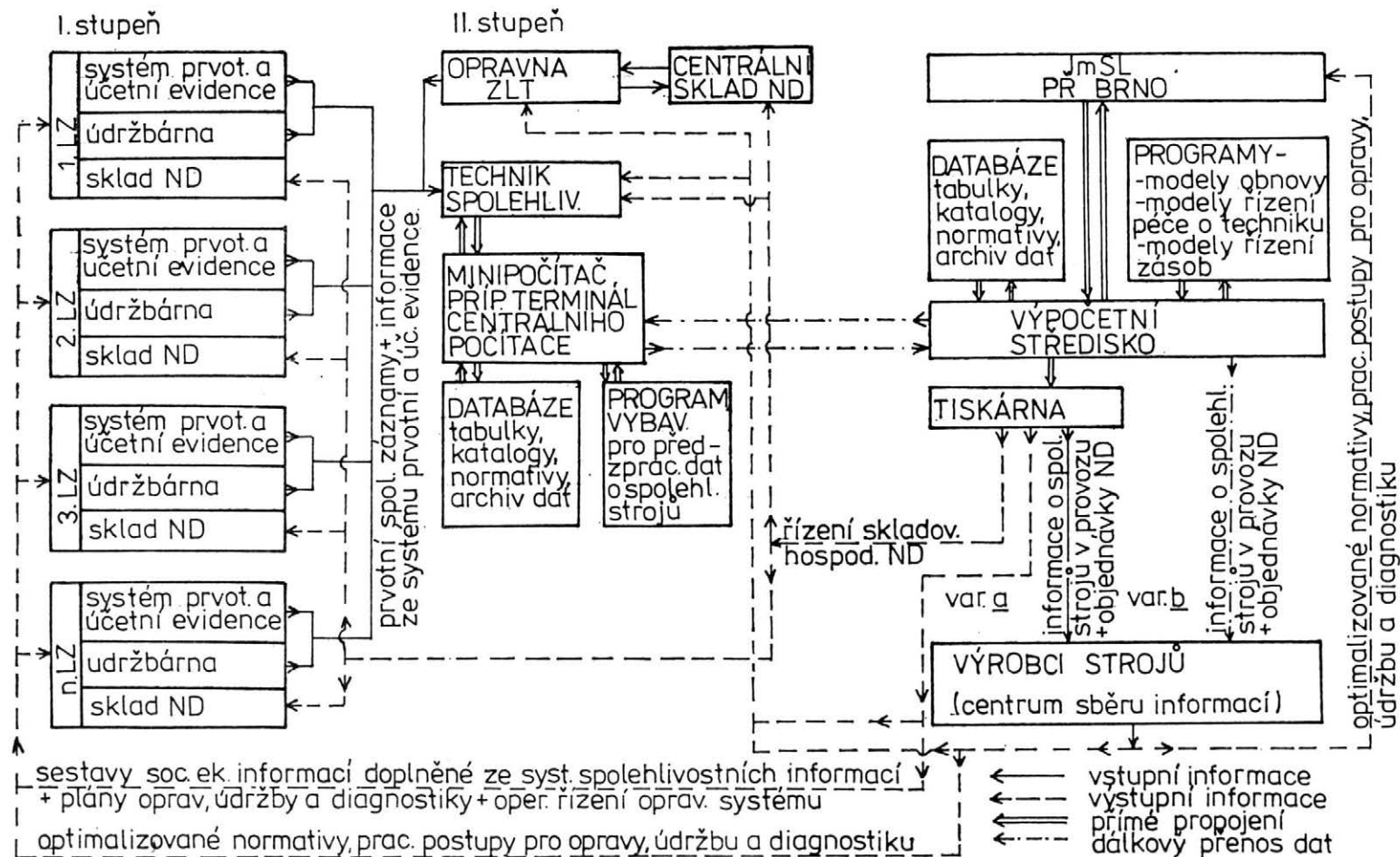
Výrobce může těchto informací využít jednak pro vlastní potřebu v procesu inovace a výroby nových strojů, tj. pro zkvalitnění vlastních výrobků, jednak může optimalizovat návody pro údržbu, opravy a diagnostiku.

Vedení ŠLP má možnost použít výstupů z informačního systému, tj. přehledů o nákladech na opravy a údržbu, o prostojích strojů, dále prognóz o vývoji spolehlivostních charakteristik jednotlivých strojů (např. předpokládaný výskyt poruch), při řízení výroby, zejména pokud jde o využívání mechanizačních prostředků v různých výrobních technologiích a při tvorbě strojních soustav.

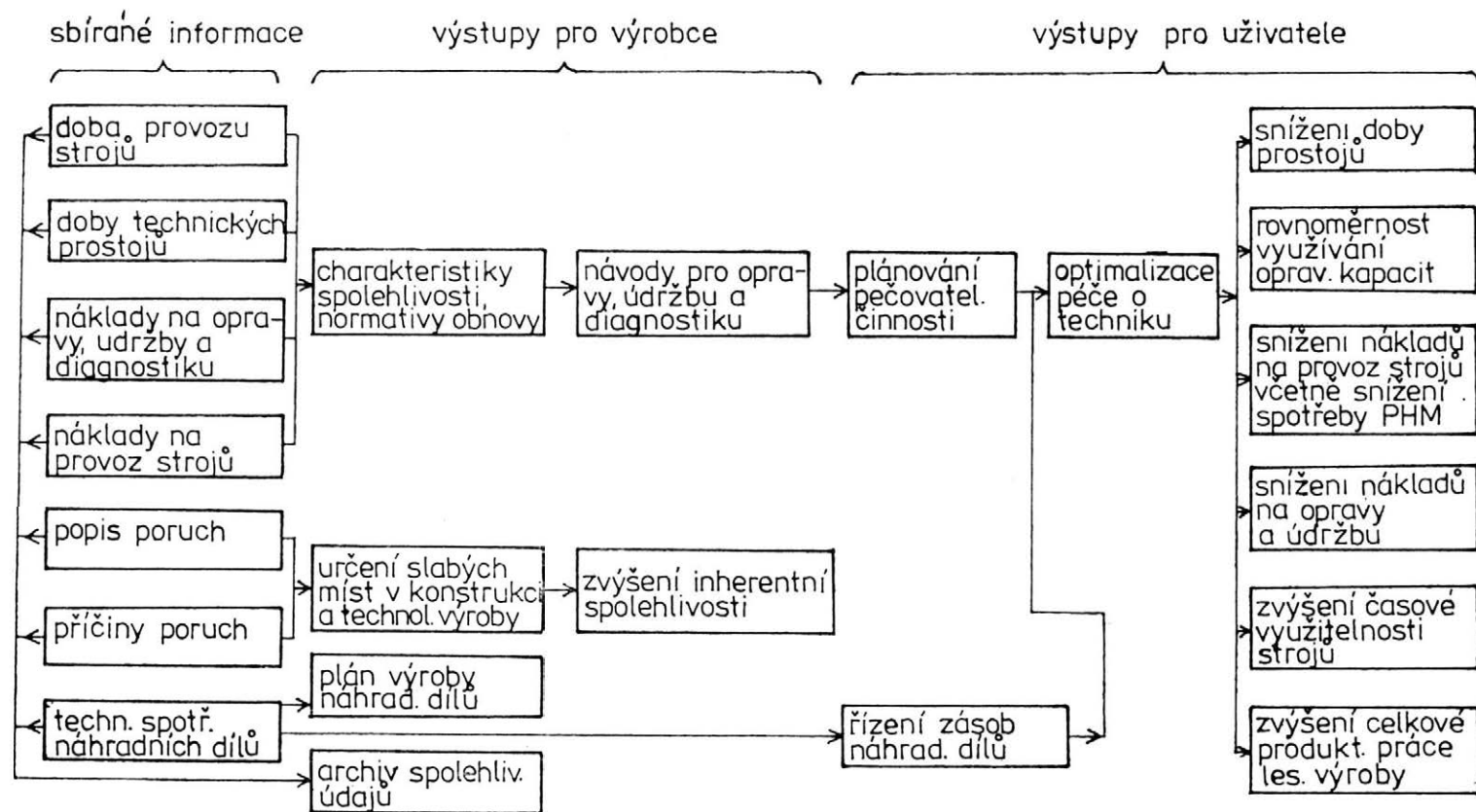
Při výběru stroje, na kterém má být funkce spolehlivostního informačního systému zkoušena, je třeba vytvořit předpoklady významnějšího

Pracoviště	Prevence		Opravy
	ošetřování a údržba	technická diagnostika	
Hala pomocných provozů II Stavba č. VI		Vibroakustická diagnostika převodů a diagnostika hydraulických prvků	Opravy hydraulických systémů
Hala pomocných provozů I Stavba č. III	Seřizování a údržba vstřikovacích čerpadel, vstřikovačů, karburátorů, elektrovýzbroje a jednomužných motorových pil	Diagnostika jednomužných motorových pil, rozborů motorových, převodových a hydraulických olejů	Opravy vstřikovacích čerpadel, vstřikovačů, karburátorů, elektrovýzbroje a jednomužných motorových pil; veškeré kovářské a běžné svářečské práce
Demonstrační hala Stavba č. VII	Údržba akumulátorů		Opravy pneumatik
Stávající opravná ADAMOV			Opravy motorů, převodových skříní; speciální svářečské práce, klempířské, lakýrnické a stolařské práce; renovace součástí
Specializované opravy, např. ČSAO, OZS, ZTS aj.			Generální opravy osobních a nákladních automobilů, traktorů a speciálních lesnických traktorů

4. Budovaný systém komplexní péče o techniku na Školním lesním podniku VŠZ ve Křtinách. — The system of overall maintenance of machines built on the Training Forest Farm of the University of Agriculture at Křtiny



5. Návrh systému sběru a vyhodnocování informací o provozní spolehlivosti strojů v rámci JmSL pro opravny I. a II. stupně.
— A draft of the system of the retrieval and processing of machine reliability information in the South Moravian State Forests for repair shops of I and II degree



6. Zjednodušené schéma výstupů ze systému sběru a vyhodnocování informací o provozní spolehlivosti lesnických strojů. — Simplified diagram of outputs from the system of the retrieval and processing of information on forest machine reliability

ekonomického efektu již v prvních etapách ověřování nového systému. Musí též existovat předpoklady dobré spolupráce s výrobcem stroje. To vedlo k návrhu ověřit navrhovaný systém na speciálních lesnických kolových traktorech řady LKT.

Po prvním ověření a nezbytných úpravách spolehlivostního informačního systému v podmínkách ŠLP by se měly jeho jednotlivé části postupně zavádět na vybraných pracovištích JmSL.

Zde by měla převzít úlohu řídicího centra opravna závodu lesní techniky (ZLT) ve Velkém Meziříčí (obr. 5).

Jde o obdobný systém jako na ŠLP, ale dochází zde ke zvýšení počtu opravárenských pracovišť a především k centralizaci řídicí činnosti. Pracoviště sběru informací při ZLT provede pouze předzpracování dat, kdežto veškeré další práce spojené s vyhodnocováním spolehlivostních informací převezme výpočetní středisko JmSL. Budou-li zavedeny terminály centrálního počítače na každý lesní závod, zůstala by ZLT pouze úloha metodického centra péče o techniku v rámci JmSL a rovněž funkce centrálního skladu a distributora náhradních dílů. Centrální řízení skladového hospodářství ND je jednou z účinných možností zkrácení prostojů strojů v opravě.

V tomto vyšším stupni návrhu se uvažuje s rozšířenou účastí výrobce strojů, který by měl poskytovat spolehlivostní charakteristiky svých výrobků tak, aby jich bylo možno využít při plánování nákupu nových strojů.

Přenos informací k výrobcí strojů je navržen jednak variantou *a*, tj. na předem dohodnuté tištěné sestavě, jednak variantou *b*, bez předchozího zpracování dálkovým přenosem dat.

Výrobcům strojů postačí sledování statisticky odpovídajícího počtu výrobků v reprezentativních podmínkách výroby, avšak pro potřeby uživatelů je nutné, aby zejména informace sociálně ekonomického charakteru a informace o technické spotřebě a pohybu náhradních dílů byly sbírány na každém opravárenském pracovišti. Po ověření navrhovaného systému by tedy mělo dojít k jeho dalšímu plošnému rozšíření.

Výstupy z navrhovaného systému jsou blokově vyjádřeny na obr. 6, který zdůrazňuje jednak výstupy určené pro výrobce strojů, jednak výstupy určené jejich uživatelům.

ZÁVĚR

Konkrétním přínosem správně provedených opatření vyplývajících z výstupů navrhovaného systému je a) snížení doby prostojů lesnické techniky, b) rovnoměrnější využívání opravárenských kapacit, c) snížení nákladů na opravy a údržbu, d) snížení celkových nákladů na provoz strojů (včetně snížení měrné spotřeby pohonných hmot), e) zvýšení produktivity práce jak ve výrobě, tak i v oblasti péče o techniku.

Při podrobnějším rozboru výstupů lze říci, že výrobce strojů získá informace potřebné pro zvýšení jakosti vlastních výrobků a zkvalitní se i jeho pokyny pro provoz a údržbu strojů, což mu umožní též lepší uplatnění výrobků na vnitřním i zahraničním trhu. Uživatel strojů může s pomocí spolehlivostních charakteristik hodnotit mechanizační prostředky v různých výrobních podmínkách a v různých technologiích. To mu umožní objektivněji vytvářet strojní soustavy pro konkrétní výrobní podmínky,

vzájemně porovnávat různé typy strojů, hodnotit kvalitu péče o stroje, vyjadřovat ekonomický přínos nových údržbářských, opravářských a diagnostických postupů atd. Tyto hodnotící metody lze využít též ve státním zkušebnictví.

Zavedení vhodného systému sběru a vyhodnocování informací o provozní spolehlivosti lesnických strojů je tedy jednou z nejvýznamnějších cest ke zvýšení intenzity výroby, ke snížení nákladů na jednotku výroby, a tím ke zlepšení celkových podmínek pro plnění výrobních úkolů.

Literatura

- BEICHELT, F. — FRANKEN, P.: Zuverlässigkeit und Instandhaltung. Berlín, 1983
- DANKO, M.: Využití diagnostiky v systému spolehlivosti lesnej techniky. In: Spolehlivost v strojárstve. Martin, 1982, s. 40
- HAVLÍČEK, J.: Provozní spolehlivost strojů I. Vlastnosti, charakteristiky a jejich užití. Praha, 1980
- HAVLÍČEK, J. — LEGÁT, V. — PEJŠA, L.: Studie k výstavbě externího pracoviště technické sekce LF VŠZ Brno. Vysoká škola zemědělská, Praha, 1979
- PRONIKOV, A. S.: Naděžnost mašin. Moskva, 1978
- SKOUPÝ, A.: Analýza současného stavu a vyhodnocování informací o provozní spolehlivosti lesnických strojů v podmínkách ŠLP a JmSL. Referát k odborné kandidátské zkoušce. Vysoká škola zemědělská, Brno, 1983
- SKOUPÝ, A.: Návrh systému sběru a vyhodnocování informací o provozní spolehlivosti vybraných lesnických strojů na vybraných pracovištích ŠLP a JmSL. Kandidátská dizertační práce, Vysoká škola zemědělská, Brno
- TYDLÁČKA, V.: Systém zabezpečenia spoľahlivosti výrobkov. Přednáška na technické radě. Závody těžkého strojárstva n. p., Martin, 1978
- ZÁPOTOCKÝ, B. — LAGA, S.: Koncepce servisní a opravářské činnosti a její realizace. Lesnická práce, 59, 1980, č. 3, s. 97-104
- ZNAMIROVSKÝ, K. a kol.: Provozní spolehlivost strojů a agregátů. Praha, 1981

Došlo dne 23. 12. 1985

СКОУПЫ, А. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). К проблематике сбора и оценки информации по эксплуатационной надежности лесных машин. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 823-834.

На основе анализа современного положения в области сбора и оценки информации, используемой на участке ухода за лесной техникой, была предложена система сбора и оценки информации по эксплуатационной надежности некоторых лесных машин в Учебном лесхозе СХИ в Брно и на некоторых объектах Южноморавских государственных лесов, Лесного управления Брно. Проект предусматривает внедрение нового лесного документа для первичного сбора данных о дефектах и ремонтах машин и документа для регистрации результатов диагностических проверок. Порядок внедрения системы в производственную практику разработан для двух вариантов производственного испытания. Разработаны способы оценки информации и определены основные выходы информационной системы.

техника лесная; эксплуатационная надежность; сбор и оценка информации

SKOUPÝ, A. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Retrieval and Processing of Information on the Reliability of Forest Machines. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 823-834.

Applying the results of an analysis of the current retrieval and processing of information on the maintenance of forest machines, a draft is presented of the system of the retrieval and processing of information on the reliability of some forest machines used on the Training Forest Farm of the University of Agriculture in Brno and at selected workplaces of the South Moravian State Forests, Brno. The

draft includes an introduction of a new forest document for primary retrieval of data on machine failures and repairs, and of a document for recording the results of diagnostic checks. The introduction of the system into practical usage has two variants of operational checking. The methods of information processing have been worked out and basic outputs of the information system have been determined.

forest machines; reliability of machines; retrieval and processing of information

SKOUPÝ, A. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Beitrag zur Problematik des Sammelns und der Auswertung von Informationen über die Betriebsverlässlichkeit von Forstmaschinen*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 823-834.

Aufgrund einer Analyse des derzeitigen Zustands des Sammelns und der Auswertung von Informationen, die auf dem Gebiet der Pflege der Forsttechnik anwendbar sind wurde ein System des Sammelns und der Auswertung von Informationen über die Betriebsverlässlichkeit ausgewählter Forstmaschinen des Schulforstbetriebes der Landwirtschaftlichen Hochschule in Brünn und auf ausgewählten Arbeitsstätten der Südmährischen Staatswälder, Bezirksbetriebsdirektion Brünn entworfen. Der Entwurf rechnet mit der Einführung eines neuen Forstnachweises für primäre Datensammlung über Defekte und Reparaturen von Maschinen und eines Nachweises für die Eintragung der Ergebnisse diagnostischer Überprüfungen. Das Verfahren der Einführung des Systems in die Praxis wurde in zwei Varianten der Betriebsüberprüfung ausgearbeitet. Es wurden Verfahren der Auswertung von Informationen ausgearbeitet und wichtigste Austritte des Informationssystems bestimmt.

Forsttechnik; Betriebsverlässlichkeit; Sammeln und Auswertung von Informationen

Adresa autora:

Ing. Alois Skoupy, lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 613 00 Brno

V. Jahoda

JAHODA, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny). *Energetická náročnost zpevňování lesní dopravní sítě*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 835-846.

Použití místních netříděných zdrojů stavebních materiálů se projeví snížením energetické náročnosti dopravy úsporou PHM vyplývající ze zkrácení navigačních vzdáleností z 10–50 km při dopravě bilancovaných stavebních materiálů na vzdálenost 2–10 km při dopravě místních stavebních materiálů. Úspory PHM v dopravě při konstrukční výšce zpevnění 30–50 cm se pohybují v rozmezí 900–13 500 l nafty na km zpevnění lesní komunikace. Celková energetická náročnost zpevnění lesní dopravní sítě zahrnující výrobu a přepravu stavebních materiálů včetně jejich zabudování klesá při použití místních stavebních materiálů z 390 000–790 000 MJ na hodnotu 110 000–215 000 MJ bez použití asfaltů. Lze konstatovat, že technologie jednoduchého způsobu zpevnění lesních komunikací je s využitím místních stavebních materiálů jednou z možností umožňujících výrazné snížení energetické náročnosti zpevňování lesní dopravní sítě.

technika lesnická; lesní dopravní síť; pohonné hmoty

Cílevědomá a promyšlená organizace stavební činnosti v prostoru a čase, včetně účelné koncentrace prostředků investičního i neinvestičního charakteru, je předpokladem trvalého růstu produktivity práce nejen v oblasti výstavby a rekonstrukce lesní dopravní sítě, ale ve všech sférách činnosti víceúčelového lesního hospodářství.

Vazba stavební činnosti na obnovy lesních hospodářských plánů je předpokladem pro bezprostřední dopad této činnosti na všechny technicko-hospodářské ukazatele lesních závodů. Zásady jsou včleněny do instrukce pro přípravu výroby dřeva vydanou MLVH v roce 1980. Jedním ze stěžejních úkolů dlouhodobé přípravy pracovišť je výstavba účelné, technicky přiměřeně vybavené celoročně nebo sezónně sjízdné lesní dopravní sítě.

Problémy související s nedostatkem bilancovaných stavebních materiálů, nedostatkem živic, nedostatkem pohonných hmot i problémy finanční orientují dnes výstavbu lesní dopravní sítě do oblasti maximálně možného využití všech místních i méněhodnotných stavebních materiálů těžených přímo ve výrobních oblastech. Roste význam jednoduchých a pomístných způsobů zpevnění a úprav zemních plánů diferencovaných s ohledem na půdní typy a způsobů celoročně sjízdných zpevnění nenáročných na pořizovací náklady, na bilancované stavební materiály, na údržbu a energetickou potřebu.

Z rámcového rozboru zpřístupnění jednotlivých výrobních oblastí v ČSR vyplývá, že v letech 1971–1980 bylo vybudováno 1321 km cest investičního charakteru a 3480 km nezpevněných cest neinvestičního charakteru. Stav těchto cest není vždy uspokojivý, neodpovídá mnohdy potřebám nových těžebně dopravních technologií a jejich nedostatečná technická vybavenost je příčinou nežádoucí vodní eroze.

V těchto letech stoupla hustota zpevněných lesních komunikací o 0,58 m na ha, hustota zemních odvozních cest o 1,67 m na ha. Celková hustota lesní dopravní sítě stoupla o 2,25 m na ha. Na celé obhospodařované ploše zbývá dobudovat k dosažení hustoty určené generálním plánem sítě lesních cest (15,86 m na ha) 3,11 m na ha. Bude-li zachován trend výstavby, lze rámcově předpokládat, že na 70 % obhospodařované plochy, v rámci které by měla být uplatněna koncentrovanější těžební výroba, by mohla být dobudována síť zemních odvozních cest za 5–10 let a síť zpevněných celoročně sjízdných cest během 15–20 let.

Stupeň zpřístupnění výrazně ovlivňuje celkovou energetickou náročnost výrobního procesu v lesním hospodářství a škody na lesním hospodářství a půdním fondu.

Ve středoevropských státech, např. v Rakousku, dosáhla hustota zpevněných odvozních lesních cest v roce 1975 22,3 m na ha, v NSR v roce 1978 dosáhla úrovně 26 m na ha. Převážná většina těchto zpevněných cest se opírá o energeticky a materiálově nenáročné jednoduché způsoby zpevnění využívající místní zdroje stavebních materiálů.

Rozbor energetické bilance zpevňování lesní dopravní sítě s využitím bilancovaných a místních stavebních materiálů je s ohledem na převládající konstrukční výšky lesních komunikací třídy 1L 4,0/30 pohybující se v rozmezí 40–50 cm a třídy 2L 4,0/30 dosahující v průměru tloušťku 30 cm metodicky zaměřen na srovnání energetické náročnosti dopravy bilancovaných a místních stavebních materiálů, jejich výrobu a zabudování do konstrukce vozovky v rozmezí konstrukčních tloušťek 30–50 cm.

Se zřetelem na zaměření na srovnatelnou úroveň energetické náročnosti výstavby lesní dopravní sítě nejsou do energetické bilance zahrnuty zemní a ostatní práce týkající se spodní stavby. Energetická bilance je zaměřena na vrchní stavbu, u které může být rozdílná energetická náročnost v závislosti na použité technologii výstavby, stavebních materiálech a podmínkách dopravy. Proto metodicky jsou do kalkulace energetické bilance zahrnuty etapy výstavby související s zpevňováním lesních komunikací, tj. dopravou, těžbou, popř. granulometrickou úpravou místních stavebních materiálů, výrobou bilancovaných stavebních materiálů profilováním a hutněním. Porovnání energetické náročnosti zpevnění z bilancovaných a místních stavebních materiálů se provádí z důvodu všeobecného energetického srovnání zpevňování lesních komunikací, které se sice projevuje již ve sféře dopravy ve spotřebě PHM, avšak neukazuje celkové energetické nároky zpevňování i ve vazbě na výrobu stavebních materiálů. Z těchto důvodů jsou také uváděny některé vstupní údaje energetické náročnosti stavebních materiálů a energetická náročnost konstrukcí.

ENERGETICKÁ BILANCE ZPEVŇOVÁNÍ

ENERGETICKÁ BILANCE DOPRAVY STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ
PRO ZPEVŇOVÁNÍ 1 km LESNÍ KOMUNIKACE TŘÍDY 1L, 2L
V ROZPĚTÍ KONSTRUKČNÍCH VÝŠEK 30–50 cm

V předpokladové kalkulaci spotřeby PHM dopravy stavebních materiálů jsou zahrnuty průměrné spotřeby PHM navážecích prostředků Tatra

I. Spotřeba nafty na dopravu bilancovaných stavebních materiálů pro zpevnění 1 km lesní komunikace při dopravní vzdálenosti 10—50 km. — Consumption of Diesel oil for the transport of limited building materials for solidification of 1 km of forest road at the transport distance 10—50 km

Typ vozidla	Velikost nákladu (m ³)	Potřeba nafty na 100 km (litry)	Počet jízdy	Dopravní vzdálenost (km)				
				10	20	30	40	50
				spotřeba nafty (tis. litrů)				
T 148	6	50	290—380	2,9—3,8	5,8—7,6	8,7—11,4	11,6—15,2	14,5—19,0
Š 706	5	34	350—450	2,4—3,1	4,8—6,1	7,1—9,2	9,5—12,2	11,9—15,3

Konstrukční výška vozovky 40—50 cm.

II. Spotřeba nafty na dopravu bilancovaných stavebních materiálů pro zpevnění 1 km lesní komunikace při dopravní vzdálenosti 10—50 km. — Consumption of Diesel oil for the transport of limited building materials for solidification of 1 km of forest road at the transport distance 10—50 km

Typ vozidla	Velikost nákladu (m ³)	Potřeba nafty na 100 km (litry)	Počet jízdy	Dopravní vzdálenost (km)				
				10	20	30	40	50
				spotřeba nafty (tis. litrů)				
T 148	6	50	215	2,20	4,30	6,50	8,50	10,80
Š 706	5	34	260	1,80	3,50	5,30	7,10	8,80

Konstrukční výška vozovky 30 cm.

148 (50 l/100 km) a Škoda 706 (34 l/100 km) z podkladů SZ JmSL Brno.

Kalkulace spotřeby vychází z:

- dopravní vzdálenosti
 - bilancovaných materiálů 10—50 km
 - místních materiálů 2—10 km
- průměrné velikosti nákladu
 - Tatra 148 6 m³
 - Škoda 706 5 m³
- celkového počtu nutných jízd pro zajištění přepravy potřebného množství stavebních materiálů na zpevnění 1 km lesní komunikace při konstrukční výšce vozovky 30—50 cm (1290—2250 m³)

I. Doprava bilancovaných stavebních materiálů štěrkopísek, drcené kamenivo)

1. komunikace 1L 4,0/30; konstrukční výška 40—50 cm; množství kameniva 1760—2250 m³ (tabulka I).

2. komunikace 2L 4,0/30; konstrukční výška 30 cm; množství kameniva 1290 m³ (tabulka II).

II. Doprava místních stavebních materiálů

1. komunikace 1L 4,0/30; konstrukční výška 40—50 cm; množství místních stavebních materiálů 1760—2250 m³ (tabulka III).

2. komunikace 2L 4,0/30; konstrukční výška 30 cm; množství místních stavebních materiálů 1290 m³ (tabulka IV).

III. Spotřeba nafty na dopravu místních stavebních materiálů pro zpevnění 1 km lesní komunikace při dopravní vzdálenosti 2–10 km. — Consumption of Diesel oil for the transport of local building materials for solidification of 1 km of forest road at the transport distance 2–10 km

Typ vozidla	Velikost nákladu (m ³)	Potřeba nafty na 100 km (litry)	Počet jízd	Dopravní vzdálenost (km)				
				2	4	6	8	10
				spotřeba nafty (tis. litrů)				
T 148	6	50	290–380	0,6–0,8	1,2–1,5	1,7–2,3	2,3–3,0	2,9–3,0
Š 706	5	34	350–450	0,5–0,6	1,0–1,2	1,4–1,8	1,9–2,4	2,4–3,1

Konstrukční výška vozovky 40–50 cm.

IV. Spotřeba nafty na dopravu místních stavebních materiálů pro zpevnění 1 km lesní komunikace při dopravní vzdálenosti 2–10 km. — Consumption of Diesel oil for the transport of building materials for solidification of 1 km of forest road at the transport distance 2–10 km

Typ vozidla	Velikost nákladu (m ³)	Potřeba nafty na 100 km (litry)	Počet jízd	Dopravní vzdálenost (km)				
				2	4	6	8	10
				spotřeba nafty (tis. litrů)				
T 148	6	50	215	0,40	0,90	1,30	1,70	2,20
Š 706	5	34	260	0,40	0,70	1,10	1,40	1,80

Konstrukční výška vozovky 30 cm.

V. Spotřeba nafty na dopravu šterkodrti pro zřízení 1 km obrusné vrstvy lesní komunikace při dopravní vzdálenosti 10–50 km. — Consumption of Diesel oil for the transport of broken stone for the construction of 1 km wearing course of forest road at the transport distance 10–50 km

Typ vozidla	Velikost nákladu (m ³)	Potřeba nafty na 100 km (litry)	Počet jízd	Dopravní vzdálenost (km)				
				10	20	30	40	50
				spotřeba nafty (tis. litrů)				
T 148	6	50	19	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
Š 706	5	34	22	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75

Doprava šterkodrti — volná obrusná vrstva (70 kg na m², 110 m³ na km) (tabulka V).

Ověřená spotřeba nafty na předrcení místních stavebních materiálů:

předrcovač kameniva PKS 180	30 l nafty za h
dozer S100	7 l nafty za h
maximální využitelný fond pracovní doby	6 h
max. spotřeba nafty za směnu	222 l
denní výkonnost stroje při šířce navedeného materiálu 4–5 m	300–400 m
spotřeba nafty na předrcení 1 km	cca 670 l

VI. Spotřeba nafty v tis. litrech na dopravu stavebního materiálu pro zpevnění 1 km komunikace včetně předrcení místního materiálu. — Consumption of Diesel oil in thousand litres for the transport of building material for solidification of 1 km of forest road, including the crushing of the local material

Komunikace třídy	Navážecí vzdálenost		Konstrukční výška vozovky															
			40 cm					50 cm					30 cm					
		bilancované materiály (km)	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	10	20	30	40	50	
	místní materiály (km)	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10		
		spotřeba nafty (tis. litrů)																
přeprava bilanc. materiálů	2,9	5,8	8,7	11,6	14,5	3,8	7,6	11,4	15,2	19,0								
1L 4,0/30	místní materiál	přeprava	0,6	1,2	1,7	2,3	2,9	0,8	1,5	2,3	3,0	3,8						
		předrcování	0,67															
		přeprava kameniva pro ohrusnou vrstvu	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0						
		celkem	1,47	2,27	2,97	3,77	4,57	1,67	2,57	3,57	4,47	5,47						
	přeprava bilanc. materiálů												2,2	4,3	6,5	8,6	10,8	
2L 4,0/30	místní materiál	přeprava												0,4	0,9	1,3	1,7	2,2
		předrcování	0,67															
		přeprava kameniva pro ohrusnou vrstvu												0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
		celkem												1,27	1,97	2,57	3,17	3,87

Dopravní prostředek T 148

VII. Celková předpokládaná energetická náročnost zpevnění 1 km komunikace s použitím místních zdrojů stavebních materiálů s dopravou do 10 km při výšce konstrukční vrstvy 40 cm. — Total expected energy demand of solidification of 1 km of forest road utilizing the local sources of building materials, transport to the 10km distance and 40cm height of construction course

Pracovní operace	Přepočtené l nafty					MJ				
Odkopávky v zemníku	880					30 380				
Naložení odkopávek	510					17 605				
Dopravní vzdálenost	2 km	4 km	6 km	8 km	10 km	2 km	4 km	6 km	8 km	10 km
Doprava materiálu	800	1600	2300	3100	3900	27 620	55 240	79 405	107 020	134 640
Urovnání navážky	100					3 450				
Předrcení navážky	670					23 130				
Profilace navážky	90					3 110				
Hutnění navážky	65					2 245				
Hutnění obrus. vrstvy	65					2 245				
Celková potřeba energie (tis.)	3,18	3,98	4,68	5,48	6,28	109,7	137,3	161,5	189,1	216,7

1 l nafty = 34 524 kJ

Úspory náhradou bilancovaných stavebních materiálů stavebními materiály z místních zdrojů se projeví v podstatném snížení spotřeby PHM vyplývající ze zkrácených navážecích vzdáleností (tabulka VI). Při výstavbě lesních komunikací třídy 1L 4,0/30 v rozmezí konstrukčních výšek 40—50 cm lze dosáhnout při dopravě materiálů úspory PHM v rozmezí 1400—13 500 l nafty na 1 km zpevněné lesní komunikace a 900—6900 l nafty při zpevňování lesních komunikací třídy 2L 4,0/30 při konstrukční výšce 30 cm.

CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE ZPEVNĚNÍ 1 km LESNÍ ODVOZNÍ KOMUNIKACE TŘÍDY 1L 4,0/30 KONSTRUKČNÍ VÝŠKY 40 cm Z MÍSTNÍCH A BILANCOVANÝCH STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ

V předpokladové kalkulaci jsou zahrnuty vstupní energetické údaje jednotlivých pracovních operací a energetická náročnost výroby stavebních materiálů.

Místní stavební materiály — energetická náročnost (Martinský 1982)

1. Odkopávky a prokopávky v zemníku na sucho v hornině tř. V. 300—700 l/1000 m³, v průměru 500 l/1000 m³.

2. Naložení odkopávek: rypadla v Ø 0,272 l/m³, čelní nakladače v Ø 0,338 l/m³.

3. Profilování — motogrejdř třídy 110 kW — 0,018 l/m².

4. Hutnění: vibrační válec — 0,013 l/m².

Bilancované stavební materiály — energetická náročnost (Stránský 1982)

1. Energetická náročnost stavebních materiálů:

vápno	4 660 MJ/t
cement	6 300 MJ/t
šterkopísek	33 MJ/t
šterkodrt	83 MJ/t
asfalt	46 000 MJ/t

VIII. Energetická náročnost bilancovaných stavebních materiálů. — Energy demand of the limited building materials

Druh stavebního materiálu	Potřeba na m (šíře vozovky 4 m)	Celkem t.km ⁻¹	Potřeba energie (MJ.km ⁻¹)	
			na m.j(t)	celkem (MJ)
Šterkopísek	0,70 m ³	1330	53	70 490
Netříděná šterkodrt	0,65 m ³	1300	83	107 900
Makadam	0,41 m ³	820	83	68 060
Asfalt	10,5 kg	10,5	46 000	483 000

Druh stavebního materiálu	Energetická náročnost konstrukce (MJ.t ⁻¹)	Potřebné množství materiálu na 1 km (t)	Celková energetická náročnost konstrukce (MJ.km ⁻¹)
Štěrkopísek	10	1330	13 300
Štěrkodrt	10	1300	13 000
Penetrační makadam	20	820	16 400
Celkem			42 700

2. Energetická náročnost konstrukcí (MJ/t)

štěrkopísek — štěrkodrtě 10 MJ/t

penetrační makadam 20 MJ/t

hmotnost m³ stavebních materiálů:

štěrkopísek 1,9 t

štěrkodrtě 2,0 t

Kalkulace energetické náročnosti zpevnění s použitím místních stavebních materiálů je uvedena v tabulce VII.

Kalkulace energetické náročnosti zpevnění s použitím bilancovaných stavebních materiálů je uvedena v tabulce VIII a IX.

Konstrukce vozovky: 15 cm štěrkopísek, 15 cm netříděná štěrkodrt, 10 cm penetrační makadam.

Celková spotřeba energie na stavební materiál včetně asfaltu na 1 km komunikace je 729 450 MJ, tj. 21 130 přepočtených l nafty, bez použití asfaltu 246 450 MJ, tj. 7140 přepočtených l nafty.

ZÁVĚR

Z posouzení celkové energetické náročnosti zpevnění při použití místních a bilancovaných stavebních materiálů včetně jejich energetické náročnosti výroby a dopravy vyplývá, že použitím místních stavebních materiálů celková předpokládaná spotřeba energie pro zpevnění 1 km lesní komunikace při výšce konstrukční vrstvy 40 cm klesá oproti bilancovaným stavebním materiálům bez použití asfaltů z rozmezí 390 000 až 790 000 MJ na hodnotu 110 000—215 000 MJ, což je v průměru 3—4násobné snížení celkové energetické potřeby (tabulky X, XI).

Při použití asfaltů (penetrační makadamy) se zvyšuje celková energetická potřeba na 870 000—1 270 000 MJ, což představuje 5—7násobné zvýšení energetické potřeby oproti jednoduchým způsobům zpevnění.

Tento údaj je uváděn pouze pro doplnění informací, neboť v tomto případě nejde o ekvivalentní konstrukci vozovky.

Závěrem lze konstatovat, že technologie jednoduchého způsobu zpevnění lesních komunikací s využitím místních stavebních materiálů je jednou z možností umožňující výrazné snížení energetické náročnosti výstavby lesní dopravní sítě.

X. Celková předpokládaná energetická náročnost zpevnění 1 km komunikace z bilancovaných stavebních materiálů s dopravou do 50 km při konstrukční výšce 40 cm. — The total expected energy demand of solidification of 1 km of forest road from limited building materials transported to the 50km distance, at the 40cm construction height

Pracovní operace		Přepočtené l nafty					MJ				
Stavební materiál	bez asfaltu	7 140					246 450				
	s asfaltem	21 130					729 450				
Dopravní vzdálenost		10 km	20 km	30 km	40 km	50 km	10 km	20 km	30 km	40 km	50 km
Doprava materiálu (tis. jednotek)		2,9	5,8	8,7	11,6	14,5	100,1	200,2	300,4	400,5	500,6
Energetická náročnost konstrukcí		1 235					42 700				
Celková potřeba energie (tis. jednotek)	*)	11,27	14,17	17,07	19,97	22,87	389,2	489,3	589,5	689,6	789,7
		25,26	28,16	31,06	33,96	36,86	872,2	972,3	1072,4	1172,6	1272,7

*) — bez asfaltu

XI. Srovnání energetické náročnosti zpevňování lesních komunikací z bilancovaných a místních stavebních materiálů — konstrukční výška 40 cm. — A comparison of energy demand for solidification of forest roads by limited and local building materials — construction height 40 cm

Pracovní operace	Místní materiály					Bilancované materiály				
	energetická náročnost (l nafty/MJ)									
Stavební materiál	880/30 380					7 140/246 450 21 130/729 450 — s asfaltem				
Dopravní vzdálenost (km)	2	4	6	8	10	10	20	30	40	50
Doprava materiálu (l nafty/tis. MJ)	800	1600	2300	3100	3900	2900	5800	8700	11 600	14 500
	27,6	55,2	79,4	107,0	134,6	100,1	200,2	300,4	400,5	500,6
Vlastní konstrukce (technologie)	1655/57 130					1235/42 700				
Celkem a) bez asfaltu (tis. l nafty/ tis. MJ)	3,18	3,98	4,68	5,48	6,28	11,27	14,17	17,07	19,97	22,87
	109,7	137,3	161,5	189,1	216,7	389,2	469,3	589,5	689,6	789,7
Celkem b) s asfaltem (tis. l nafty/tis. MJ)						25,26	28,16	31,06	33,96	36,86
						872,2	972,3	1072,4	1172,6	1272,7

Literatura

- ADÁMEK, I. — JAHODA, V.: Netradiční technologie výstavby LDS — zdroj potenciálních energetických úspor. Lesnická práce, 11, 1983
- ADÁMEK, I.: Granulometrická a tvarová úprava stavebních materiálů z místních zdrojů pro lesní komunikace. Lesnictví, 28, 1982, s. 1019-1035
- MARTINICKÝ, S.: Podklady pro MLVH SSR, 1982
- MARTINICKÝ, S.: Základní prostředky a energetická náročnost v lesním stavebnictví. Zprávy lesnického výzkumu, 2, 1982
- STRÁNSKÝ: Energetická náročnost dálniční výstavby. Silniční obzor, 43, 1982

Došlo dne 13. 2. 1986

ЯГОДА, В. (Вýzkumná stanice VÚLHM, Křtiny). Энергоемкость уплотнения лесо-транспортной сети. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 835-846.

При использовании местных несортированных источников стройматериала понижается энергоемкость перевозок из-за экономии горючего при сокращенных расстояниях; с 10—50 км при перевозках балансного стройматериала до 2—10 км при перевозках местного. Экономия горючего в транспортировках при конструкт. высоте уплотнения 30—50 см составляет 900—13 500 л нефти/км уплотненных лесных путей сообщения. Общая же энергоемкость такого уплотнения, включающая производства и перевозку материала вкл. застройки, понижается при использовании местного стройматериала с 390 000—790 000 МЕд до 110 000—215 000 МЕд без потребности в асфальте. Можно констатировать, что технология простого способа уплотнения лесных дорог при помощи местного материала — одна из возможностей чувствительного понижения энергоемкости уплотнения лесодорожной сети.

лесная техника; лесодорожная сеть; горючее

JAHODA, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny). *Energy Demand of the Solidification of Forest Road Network*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 835-846.

Utilization of the local resources of unsorted building materials is reflected in a decrease of energy demands for the transport by savings of fuels and lubricants: 10—50km distances to which the limited building materials are transported are shortened to 2—10km distances in the transport of local building materials. Transport savings of fuels and lubricants with the 30—50cm construction height of road solidification fluctuate from 900—13 500 l of Diesel oil per 1 km of solidified forest road. The total energy demand of the forest road solidification, including the production and transport of building materials and their use for solidification decreases if the local building materials are used from 390 000—790 000 MJ to 110 000—215 000 MJ, without use of asphalts. It can be stated that the technology of a simple method of forest road solidification is, when the local building materials are used, one of the possibilities how to significantly decrease the energy demands of forest road solidification.

forest machines; forest road network; fuels and lubricants

JAHODA, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny). *Energetische Ansprüchigkeit der Verfestigung des Transportnetzes im Walde*. Lesnictví, 32, 1986 (9) : 835-846.

Die Anwendung örtlicher unsortierter Quellen von Baumaterialien äußert sich durch Herabsetzung der energetischen Ansprüchigkeit des Transports durch Einsparung von Kraftstoff, die aus der Verkürzung der Auffuhrentfernungen von 10—50 km beim Transport bilanzierter Baumaterialien auf Entfernungen von 2—10 km beim Transport örtlicher Baumaterialien hervorgeht. Die Einsparungen an Kraftstoff beim Transport bei einer Konstruktionshöhe der Verfestigung von 30—50 cm bewegen sich zwischen 900—13 500 l Dieselöl je km der verfestigten Waldkommunikation. Die gesamte energetische Ansprüchigkeit der Verfestigung des

Waldtransportnetzes einschließlich Produktion und Transport von Baumaterialien und Einbau sinkt bei der Anwendung örtlicher Baumaterialien von 390 000—790 000 MJ auf den Wert von 110 000—215 000 MJ ohne Anwendung von Asphalt. Es kann festgestellt werden, daß die Technologie der einfachen Art der Verfestigung von Waldkommunikationen mit Anwendung örtlichen Baumaterialien eine der Möglichkeiten darstellt, die eine ausgeprägte Herabsetzung der energetischen Ansprüchigkeit der Verfestigung des Waldtransportnetzes ermöglichen.

Forsttechnik; Waldtransportnetz; Kraftstoffe

Adresa autora:

Ing. Václav J a h o d a, Výzkumná stanice VÚLHM, 679 05 Křtiny

MIKROPROCESORY A MIKROPOČÍTAČE — MODERNÍ PROSTŘEDKY VÝPOČETNÍ TECHNIKY — V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

V posledních deseti letech se v lesním hospodářství začínají uplatňovat moderní prostředky soudobé techniky — elektronika a mikroelektronika. Aplikace uvedených prostředků či technik má za následek zvyšování produktivity práce a její automatizaci. Řeší též otázku nedostatku pracovních sil a zlepšuje hygienu práce a životní prostředí pracujících.

Mikroelektronika se vyvinula z elektroniky a její počátek a další rozvoj je úzce spjat s rozvojem výpočetní techniky. Její základ vychází z vynálezu tranzistoru (1948) a později návrhu integrovaných obvodů (1958). Nejdříve šlo o integrované obvody velmi nízké integrace, tzv. obvody SSI (small scale integration), kdy na jednom čipu o ploše asi čtvrt čtverečního centimetru bylo umístěno několik hradel vytvořených z několika desítek tranzistorů. Stupeň integrace se od té doby začal zvyšovat a zvyšuje se dodnes. Postupně byly vyvinuty obvody střední integrace označované MSI (medium scale integration), později obvody LSI (large scale integration) a konečně v roce 1978 vznikly obvody velmi vysoké integrace VLSI (very large scale integration). Ve formě integrovaných obvodů se vyrábí jak obvody logické, tak paměťové. Při tom se používá různých technologií jako např. TTL (tranzistor-tranzistor logic), CMOS (complementary metal oxide logic) a další.

O vlastní mikroelektronice se však začíná mluvit v souvislosti s návrhem a výrobou prvních mikroprocesorů (μP), což se událo na přelomu šedesátých a sedmdesátých let. Mikroprocesor tzv. první generace přišel na trh v roce 1972. Vznik mikroprocesorů byl motivován především snahou o vytvoření univerzálního obvodu, který by dovolil v plné míře využít technologických možností výroby integrovaných obvodů s rozsáhlou integrací.

Mikroprocesor je procesor číslcového počítače velmi malých rozměrů realizovaný na jednom či více čipech. Skládá se z těchto hlavních částí: aritmeticko-logické jednotky; souboru pracovních re-

gistrů; čítače instrukcí; dekodéru instrukcí; datové a adresovací sběrnice; řídicí jednotky (řadiče).

Funkce mikroprocesoru je v podstatě stejná jako funkce procesoru většího číslcového počítače. Mikroprocesor sám o sobě je nepoužitelný. Musí být vybaven podpůrnými obvody. Doplňme-li mikroprocesor operační pamětí (paměť programu a dat) a interfejsovými obvody pro připojení přídavných zařízení, vznikne mikropočítač. Mikroprocesor je tedy základní jednotkou mikropočítače. Jestliže je mikropočítač vyroben na jednom čipu, jde o tzv. monolitický mikropočítač. Ten nesmíme zaměňovat s běžně užívaným názvem mikropočítače ve smyslu osobní počítač a podobně. Zde se již totiž jedná o mikropočítač vybavený přídavnými zařízeními a vnějšími pamětmi. Základ takto vybaveného mikropočítače tvoří ovšem monolitický mikropočítač či mikroprocesor s podpůrnými obvody. V praxi se používá název mikropočítač pro oba typy mikropočítačů, o který mikropočítač jde, vyplne z dalších souvislostí.

APLIKACE MIKROPOČÍTAČŮ V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ

Použití mikropočítačů v lesním hospodářství je v zásadě dvojí povahy. Mikroprocesory a mikropočítače lze využít jako řadiče různých typů strojů, zařízení a přístrojů a při řízení technologických procesů. Tato aplikace je aktuální pro konstruktéry těchto zařízení. Druhou oblastí je využití mikropočítačů jako výpočetních systémů — číslcových počítačů. Nejdříve se stručně zmíníme o prvním druhu využití.

Mikroprocesory a mikropočítače v lesní těžbě

Stroje pro lesní těžbu a zpracování dřeva jsou příkladem, kde již mikroprocesory a mikropočítače našly trvalé uplatnění. Využívají se u harvesterů, u lesních procesorů a na manipulačních skladech.

Řídící systémy harvesterů a procesorů byly původně releové, později elektronické, nejmodernější typy jsou již vybaveny mikroprocesory nebo mikropočítači. Jako příklad harvesteru řízeného mikroprocesorem uveďme těžební stroj Pika 75 finské firmy KYS-Pinomäki. V kabině operátora tohoto harvesteru je umístěna mikroprocesorová řídící jednotka (Pikamat automatic scaler) vybavená dvěma elektronickými displeji typu LED a funkčními tlačítky. Funkce těžebního stroje je řízena programem. Mikroprocesor určí místo, kde má být odříznut vršek. Po jeho odříznutí a vyrobení posledního výřezu se program ukončí a harvester je připraven ke kácení dalšího stromu. Tabulky, obsažené v programu, jsou zvoleny podle přání zákazníka. Automatická funkce řízená programem může být přirozeně potlačena a manipulaci může řídit operátor ručně.

Mikroprocesor Pikamat obsahuje též podprogram pro případ, že strom je zasažen hnilobou. V případě, že operátor upozoruje hnilobu, stlačí tlačítko „hniloba“ a mikroprocesor dá povel k odměřování výřezů po 2 či 3 metrových délkách. Jakmile hniloba zmizí, program se po zásahu operátora vrátí na řezání v délkách zvolených operátorem nebo podle tabulek umístěných v paměti programu. Další podprogram je určen pro kácení nízkých stromů. V tomto případě je kmen rozřezáván na malé délky a proces manipulace je zrychlen.

Příkladem harvesteru řízeného mikropočítačem je stroj Volvo BM Valmet 902 H finské firmy Valmet. Mikropočítač tohoto harvesteru je pokročilejší konstrukce a zajišťuje mu vykonávání potřebných funkcí ještě pružněji a přesněji, než tomu bylo u harvesteru Pika 75.

Aplikace mikroprocesorů a mikropočítačů u lesních procesorů je obdobná jako u harvesterů. Podobně též pracují mikropočítače na manipulačních skladech.

Mikropočítače v pěstební činnosti

Nejrozšířenější je využití mikropočítačů při řízení klimatu ve sklenících pro pěstování semenáčků lesních dřevin. Pro tento účel byl již nasazen mikropočítač anglické firmy Victor ve velkoškolce Krkavec u Plzně. Další mikropočítač téže firmy bude pravděpodobně zakoupen pro velkoškolku u Toužimi. Mikropočítačem československé výroby bude vybavena velkoškolka Zelená Bouda v Brandýse nad Labem. Lze předpokládat, že tímto mikropočítačem budou

vybaveny i další velkoškolky v ČSR.

Mikroprocesory a mikropočítače lze též použít pro automatické zavlažování volných ploch ve školkách a velkoškolkách. Další využití je možné při konstrukci automatického vedení samohybných školkařských strojů a traktorů. V literatuře bylo popsáno využití mikropočítače při konstrukci secího stroje pro přesný výsev. Dále je možno tuto techniku aplikovat při konstrukci poloautomatických či automatických sázecích strojů, u strojů pro ochranu lesních kultur (chemický postřik) a u probírkových strojů.

Mikroprocesory a mikropočítače u elektronických měřicích přístrojů pro lesní hospodářství

V dnešní době se téměř žádná výzkumná a praktická činnost neobejde bez měřicí techniky. Elektronické měřicí přístroje začínají nacházet uplatnění i v lesním hospodářství. Je to dáno řadou příčin, jednou z nich je pronikání vědeckotechnického pokroku i do tohoto oboru. Moderní elektronické měřicí přístroje jsou nyní vybavovány mikroprocesory a mikropočítači, které řídí jejich činnost.

Elektronické měřicí přístroje pro lesní hospodářství lze rozdělit z různých hledisek. Vyjdeme-li z lesnických oborů, lze uvést rozdělení na přístroje používané při výrobě sazenic, hospodářské úpravě lesů, u těžebních strojů a při ochraně lesa.

Měřicí přístroje používané či použitelné v lesních školkách a ve sklenících při výrobě sazenic lze dále dělit na přístroje na měření mikroklimatu a klimatu, rozměrů sazenic, průběhu fyziologických dějů a vlastností půdy.

Při měření klimatu a mikroklimatu jde zejména o měření teploty (ovzduší, vody, půdy), proudění vzduchu (rychlost, směr), vlhkosti a záření (radiace) různého druhu.

Základními přístroji používanými při hospodářské úpravě lesů jsou přístroje pro inventarizaci (měření výčetních tloušťek a výšek stromů), na měření přírůstů, na proměřování letokruhů, geodetické přístroje a přístroje pro fotogrammetrii.

Měřicí přístroje pro inventarizaci zahrnují elektronickou lesnickou průměrku, výškoměr a elektronický relaskop (je ve stavu návrhu).

U moderních strojů pro lesní těžbu se používají elektronická odměřovací zaří-

zení délek při výrobě sortimentů a též na manipulačních skladech.

Do ochrany lesa patří zejména elektronické přístroje pro zjišťování zdravotního stavu stromů, jejichž funkce je řízena mikroprocesorem nebo mikropočítačem.

Mezi přístroje pro měření fyziologických dějů lze zařadit například elektronické měřicí přístroje průběhu rychlosti proudění mízy, kambiálního růstu, měření bioelektrických potenciálů, průběhu fotosyntézy, transpirace a porometry — měření odporu průduchů (stomat).

Pro měření rozměrů v lesním hospodářství je možno použít tyto elektronické měřicí přístroje: elektronická posuvná měřítka, elektronické lesnické průměrky; elektronická měřicí pásma; elektronické měřicí přístroje na měření ploch (listí, jehličí).

Téměř u všech uvedených elektronických měřicích přístrojů lze při jejich konstrukci s výhodou použít mikroprocesorů a monolitických (jednočipových) mikropočítačů.

Elektronická zařízení pro sběr a záznam dat v terénu na mikroprocesorové či mikropočítačové bázi

Moderní výzkum v terénu je zdrojem velkého množství dat získaných jednak vizuálním pozorováním, jednak odečítáním na měřicích přístrojích. Tato data je třeba zaznamenávat. V současné době se cenově nejefektivnější stávají elektronická zařízení pro záznam dat v terénu, napojitelná na číslicový počítač, se kterým jsou kompatibilní. Jejich použitím klesá počet chyb během záznamu a zrychluje se zpracování zaznamenaných dat. Současně klesají finanční náklady na zpracování.

Většina vyráběných přenosných elektronických zařízení pro sběr dat v terénu je vybavena alfanumerickou klávesnicí, elektronickým displejem na bázi tekutých krystalů, polovodičovou pamětí s technologií CMOS (nízká spotřeba elektrické energie) a jsou řízena mikroprocesorem nebo jednočipovým mikropočítačem. Kromě klávesnice bývají vybavena řadou automatických elektronických vstupů ať již analogových, nebo číslicových. Zabudovaný interfejs (obvody styku) dovoluje jejich připojení k číslicovému počítači přímo nebo prostřednictvím telefonní sítě. Někdy jsou též vybavena obvody pro bezdrátový přenos informací k počítači.

Elektronická zařízení pro sběr a zá-

znam dat v terénu uvedeného typu vyrábí v současné době asi 50 zahraničních firem. Jsou určena jen pro sběr, záznam a přenos dat, nelze na nich vykonávat aritmetické operace (početní úkony). Jako typické představitele těchto druhů zařízení uveďme následující: Data — mac model 16, Datamyte 1000 Series, Epic — HPPT model 1647-210, Omnidata Polycorder 516 B, MSI model 88 f, model 88 S, UDI 100 Series.

V poslední době se objevují na trhu terénní mikropočítače určené nejen pro sběr a záznam dat, ale i pro jejich zpracování nebo předzpracování. Příkladem mohou být terénní mikropočítače typu Husky anglické firmy DVW Microelectronics nebo terénní lesnický mikropočítač EG — 10 firmy Kajetan Latschbacher. Posledně uvedený model je vhodný zejména pro inventarizaci lesních porostů. Kapacita jeho operační paměti je 48 kbytu, což umožňuje záznam až 4000 stromů. Mikropočítač je vybaven interfejsem RS 232 a je ho možno připojit na tiskárnu nebo na velký číslicový počítač.

Mikropočítače jako výpočetní systémy pro lesní hospodářství

Nejrozsáhlejší využití mikropočítačů v lesním hospodářství se nabízí pro oblast výpočetní techniky. Ukazuje se totiž, že pro řešení denních problémů na lesních závodech jsou výhodnější malé výpočetní systémy, neboť poskytují řadu výhod. Mezi ně patří zejména nízká pořizovací cena, vysoká životnost a trvanlivost, malý zastavěný prostor a malá hmotnost (snadno přenosné), relativně snadná použitelnost, malá spotřeba elektrické energie.

Zdá se, že mikropočítač byl vyvinut právě pro použití v lesním hospodářství. Je důvod věřit, že mikropočítač by se mohl stát pro lesníka stejně nepostradatelný jako průměrka nebo relaskop.

První konference o možnostech využití mikropočítačů v lesním hospodářství se konala na Purdue University ve Spojených státech v roce 1982. Tato konference jasně ukázala na široké uplatnění mikropočítačů v tomto oboru, zejména v oblasti měření, vyměřování a biometrie, zhotovování map, těžební činnosti, zpracování dřeva, lesnická ekonomika, oceňování přírodních zdrojů, operační výzkum, školkařská činnost a řízení skladů.

Zatím největšího rozšíření mikropočítačů bylo dosaženo v první uvedené ob-

lasti. Na druhém až čtvrtém místě jsou další tři uvedené oblasti, potom následuje využití v ekonomice, oceňování a řízení využití přírodních zdrojů a dále operační výzkum.

Největšího rozšíření doznaly v lesním hospodářství USA tyto mikropočítače:

1. IBM, PC nebo XT;
2. Apple II Series;
3. TRS — 80 (8 bit.);
4. TRS — 80, model 16;

5. HP 98, XX Series;
6. Osborne Executive.

I v ČSSR se vyrábí řada mikropočítačů vhodných pro použití v lesním hospodářství. Začíná se zkoušet systém TNS ze Slušovic. Velmi vhodný bude mikropočítač PP-06 vyvinutý v Ústavu výpočtové techniky v Žilině, který je kompatibilní s osobním mikropočítačem IBM.

Bližší informace o využití mikropočítačů v lesním hospodářství nalezne čtenář v uvedené literatuře.

Literatura

JURA, S. — KALIVODA, V.: Možnosti využití mikroelektroniky a robotiky v lesním hospodářství. Závěrečná zpráva ÚAEE, Kostelec nad Černými lesy, 1984

JURA, S.: Elektronické měřicí přístroje pro lesní hospodářství. Dílčí závěrečná zpráva ÚAEE, Kostelec nad Černými lesy, 1985

MOSER, J. W. Jr. a kol.: Microcomputers: Their Potential for Foresters. Journal of Forestry, 1983

MASSEY, J. G. — COONEY, T. M.: How To Buy A Microcomputer. Journal of Forestry, 1985, č. 6

MASSEY, J. G. — COONEY, T. M.: How To Get Forestry Software. Journal of Forestry, 1985, č. 7

COONEY, T. M.: Portable Data Collectors, And How They're Becoming Useful. Journal of Forestry, 1985, č. 1

Kleincomputer EG-10 für die Rundholzmanipulation zur Perfektion ausgereift. Allgemeine Forstzeitung, 1985, č. 8

JURA, S.: Mikropočítačové řízení a monitorování klimatu ve sklenících. Lesnická práce, 1984, č. 9

JURA, S.: Elektronika a mikroelektronika v lesním hospodářství. Lesnická práce, 1985, č. 12

JURA, S.: Elektronické přístroje pro sběr a záznam dat v terénu v lesním hospodářství. Mechanizace a automatizace administrativy. 1986, č. 2

Stanislav Jura, Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

Za přítomnosti prezidenta IUFRO prof. D. Mlinčeka se konala ve dnech 9.—15. září 1985 v Moskvě a Rize interdivizní konference IUFRO zaměřená na biologické, technické a ekonomické aspekty předmyšlných těžeb. Pořadatel konference byli výkonný výbor IUFRO, Gosleschoz SSSR (státní výbor SSSR pro lesní hospodářství), Vsesvazový výzkumný ústav lesního hospodářství a mechanizace (VNIILM) a vědecko-výrobní sdružení Silava.

Zastoupeny byly 1., 3. a 4. divize IUFRO; celkem se konference účastnilo 124 předních odborníků ze 17 států světa.

Cílem konference bylo zhodnocení dosavadních výsledků výzkumu v předmyšlných těžbách v celosvětovém měřítku a vytyčení budoucích stěžejních směrů činnosti.

Program konference předpokládal projednání problematiky z hledisek biologicko-pěstebních, ekologických, technických a ekonomických. Hlavní odborné referáty byly předneseny ve třech tematických skupinách:

1. Stroje a technologie aplikované ve výchovných těžbách včetně lesopěstebních požadavků na zvýšení produktivity a stability porostů.

2. Systémové hodnocení výchovných těžeb — ekologické, ekonomické a sociální.

3. Komplexní využití dendromasy z výchovných těžeb.

První část konference, která se konala v Moskvě, bylo dvoudenní plenární zasedání a odborné exkurze; odborné referáty přednesli odborníci z SSSR, Švédska, USA, NDR, Velké Británie, NSR, PLR, Dánska, Finska, Norska, Československa, Rakouska a Austrálie; ke specifickým tematickým okruhům byla organizována panelová diskuse.

V rámci odborné exkurze navštívili účastníci konference všesvazový vědeckovýzkumný ústav lesního hospodářství a mechanizace (VNIILM) ve městě Puškino v Moskevské oblasti, kde se seznámili s organizační strukturou ústavu a výsledky vědeckého výzkumu. Uvedený výzkumný ústav má ve všesvazovém měřítku vedoucí postavení pro odvětví „lesní hospodářství“ a je kromě jiného koordinacním centrem členských států RVHP pro řešení problémů komplexní mechanizace pěstebních prací a kolektivním a velmi aktivním členem IUFRO. Organizačně se ústav člení na tři základní oddělení: pěstebně-biologické, mechanizace lesního hospodářství a eko-

nomiky a řízení lesního hospodářství; součástí každého oddělení je soustava specializovaných pracovišť monometricky zaměřených, např. oddělení mechanizace lesního hospodářství tvoří tato pracoviště: mechanizace zalesňování, bezpečnost práce, energetika a využití strojů, mechanizace v předmyšlných těžbách a metrologie; součástí ústavu je též výpočetní středisko, středisko pro přípravu vědeckých kádrů a patentové oddělení s oddělením vědeckotechnických informací a konstrukční kancelář. Ústav má kavkazskou filiálku tvořenou šesti specializovanými pracovišti. Součástí ústavu je též síť osmi lesnických výzkumných stanic v různých oblastech SSSR. V soustavě výzkumného ústavu je zaměstnáno 3000 pracovníků, z toho v oblasti vědy 900, mimo jiné 12 doktorů věd a 167 kandidátů věd.

Od roku 1966 je v přímé podřízenosti ústavu Zagorský účelový lesní podnik, který se nachází v severovýchodní části Moskevské oblasti; podnik obhospodaruje 96 000 ha lesa je určen k poloproduktivnímu ověřování výsledků výzkumu.

Na Krasnozavodském polesí uvedeného podniku byly ukázány mladé lesní porosty s různými systémy výchovy a aplikace mechanizačních prostředků pro schematické výchovné zásahy; byla demonstrována čelně nesená řezná ústrojí na kolovém a pásovém podvozku pro tvorbu koridoru a odstraňování nežádoucích listnáčů, kolový traktor se speciálně konstruovaným ukladačem stromů zabezpečující menší poškození stonů při vyklízování stromů na přibližovací linku a formování nákladu, byla předváděna soustava strojů pro výrobu a dopravu lesních štěpek jako výsledků sovětsko-finské spolupráce.

Druhá část konference se konala v Lotyšské SSR, a to v Rize a přilehlých oblastech, a byla zaměřena na problematiku předmyšlných těžeb se zvláštním zřetelem na ekologické aspekty a možnosti komplexního zpracování a využití dendromasy. Na dvoudenním plenárním zasedání přednesli referáty přední odborníci z pobaltských sovětských socialistických republik, zejména republiky Lotyšské a Litevské, a představitelé Švédska, Finska, USA, Dánska aj.; uskutečnila se odborná exkurze do areálu vědecko-výrobního sdružení Silava v Salspils a na různá pracoviště účelového experimentálního podniku Kalsnava; v areálu uvedeného vědecko-výrobního sdružení se konal slavnostní ceremoniál,

při kterém zasloužili členové výkonného výboru IUFRO provedli výsadbu „dubu IUFRO“.

Účastníkům konference byly demonstrovány výzkumné plochy zaměřené na problematiku zakládání lesů a hospodaření na zamokřených půdách. Na vybraných lokalitách reprezentujících typické výrobní podmínky byla předváděna v činnosti řada mechanizačních prostředků. Tak např. upoutal pozornost stroj vytvořený vzájemnou spoluprací SSSR a NDR s označením MVP — 20 na kolovém podvozku, určený pro práci v předmyšlních porostech; stroj vykonává tyto operace: vytvoření linky pro pojezd stroje v porostu, seřezávání stromů v okolním porostu, jejich vynešení z porostu na přibližovací linku, uložení stromů do oplenu stroje a formování nákladu, přibližování nákladu po lince a jeho vyklonení k okraji linky; hodinová výkonnost stroje činí 5 m³, průměrné trvání jednoho pracovního cyklu 50 s, délka vyložení ramene hydromanipulátoru je 6 m a nosnost při maximálním vyložení je do 250 kg, hlavice má sférické nožové řezné ústrojí, které umožňuje seřezávat stromy do max. tloušťky 22 cm, přičemž upínací ústrojí umožňuje uchopení 1–5 stromů.

Pracovníci Litevského výzkumného ústavu lesního hospodářství demonstrovali teleskopický přibližovací manipulátor MTT 10, který je víceúčelovou technologickou nástavbou univerzálního kolového traktoru; má maximální délku výložníku 10,5 m a umožňuje pomocí kleští vyklidit strom z porostu, uložit stromy do oplenu na zádi stroje a přibližovat po lince; výkonnost za směnu činí 20–40 m³, hmotnost manipulátoru je 800 kg, v SSSR se montuje na traktor MTZ — 82.

Byla též předváděna vyvážecí souprava pro přibližování sortimentů na bázi traktoru LKT — 80 jako výsledek československo-sovětské spolupráce, různé typy kácecích a přibližovacích strojů sovětské konstrukce, odvětvovací pojízdné stroje a odvozní soupravy pro odvoz dřeva s modifikací pro možnost dopravy stromů s korunou.

Středem pozornosti účastníků konference byly ukázky strojních zařízení a výrobních provozů na hlavním plně mechanizovaném a automatizovaném skladě dřeva v Kalsnavě; zvláštní pozornost byla zaměřena na aplikaci stromových technologií a možnosti komplexního zpracování nadzemní stromové biomasy.

Vědecko-výrobní sdružení Silava má již dlouhodobě všesvazové i celosvětové prvenství v aplikaci výrobních techno-

logií zaměřených na zpracování nehroubí jehličnatých dřevin na technologické a palivové štěpky a vitamínovou moučku ze stromové zeleně. Výroba vitamínové moučky ze stromové zeleně již v SSSR překlenula experimentálně ověřovací etapu a má nyní průmyslový charakter; v různých oblastech je celkem 234 podniků produkujících 300 000 t vitamínové moučky ročně.

Pro výrobu vitamínové moučky ze stromové zeleně se sériově vyrábí toto technologické zařízení:

pneumatický třídič IPS — 1,0 M nebo SZŠC — 2 pro třídění rozmělněné stromové biomasy na štěpky a stromovou zeleň,

agregát AVN — 0,65 R se systémem recirkulace topného média pro výrobu vitamínové moučky,

agregát OGM — 0,8 A pro výrobu granulátu.

Uvedená zařízení jsou chráněna sovětskými autorskými osvědčeními.

Projekční složka vědecko-výrobního sdružení Silava vypracovala typový projekt mechanizovaného provozu pro výrobu vitamínové moučky ze stromové zeleně v několika variantách v závislosti na požadavcích odběratele.

Základní technicko-ekonomické ukazatele provozu (při předpokládaném jednospolečném provozu):

vitamínová moučka,	
t za rok	800—1000
palivové štěpky,	
m ³ za rok	do 1500
technologické štěpky,	
m ³ za rok	do 2000
počet obsluhujícího	
personálu	6—8
rentabilita výroby, %	do 70

ZÁVĚRY

Na závěrečném plenárním zasedání účastníků interdivizní konference byly přijaty tyto závěry a doporučení:

Probírky jsou důležitou složkou celého procesu tvorby lesní produkce; k úspěšnému vytvoření strategie je potřebná jasná představa o cílech lesního hospodářství, přičemž volba cílů závisí na účelu lesů a je podmíněna ekologickým a ekonomickým základem; úloha probírek se bude i nadále zvyšovat (V. Atrochin, L. Michajlov, K. Bušs — SSSR, S. Bucht — Švédsko, P. Schlesinger — USA).

Současná praxe probírek je charakterizována složitými protiklady: použití selekčních metod je znemožňováno složitostí mechanizace výrobních operací, stroje negativně ovlivňují půdu a zbylý

porost, z jednoho hektaru je odstraňováno velké množství malých stromů s malým objemem dřeva, část produkční plochy se ztrácí v důsledku budování sítě lesních přístupových cest, rozdíly v růstové reakci porostu po probírkách se zvyšují vzhledem k aplikaci různých variant technologií (S. Seunov — SSSR, S. Bucht — Švédsko, W. Eder a H. Petri — NSR).

Programy probírek by měly být vytvářeny s ohledem na ekologické, technologické a ekonomické požadavky, ekonomické aspekty vedou k hledání biologicky přístupných hranic zvyšování intenzity určitých metod probírek a prodloužení intervalu mezi těžebními zásahy; je rozumné použití silných probírek v mladých porostech avšak se snížením intenzity probírek s věkem porostu; z hlediska odolnosti porostu jsou upřednostňovány selektivní probírky, kdežto geometrický způsob je odůvodněný při tvorbě systému lesních cest (V. Atrochin, K. Bušs — SSSR, G. Eriksson — Švédsko, H. Bryndum — Dánsko, P. Abetz, H. Kramer, H. Spellmann — NSR a G. Wenk — NDR).

Hlavní pozornost při provádění probírek má být zaměřena na zachování zbylého porostu; část porostu s nízkým přírůstem je vykácena, údaje této části se musí stanovit na základě měření pomocí přístrojů (V. Atrochin, K. Bušs — SSSR, T. J. D. Rolinson — Velká Británie).

Simulace probírek použitím výpočetní techniky usnadňuje plánování a praktické provádění probírkových zásahů. Nejsprávnější hospodářskoprávní rozhodnutí v každém porostu lze přijmout na základě přiměřeného růstového modelu porostu, údajů o nákladech a cenách a některých dalších faktorů získaných pomocí simulace; úloha růstových tabulek byla příliš přeceněna (S. Seunov — SSSR, D. Rose, A. Ek, J. Stonel, D. Klemperer, S. Bullard — USA, R. Miš — PLR, G. Gollager — Irsko, W. Eder, H. Petri, A. Henne — NSR, T. Rondeux — Belgie).

Podíl konvenčních délek získaných z kmenového dřeva z probírek není příliš vysoký a těžba je nákladná. Proto účinnost různých metod probírek je hodnocena podle kvality a kvantity dřeva získaného nejen z probírek, ale také z mytní těžby; je třeba stanovit očekávané riziko ztrát (K. Bušs — SSSR, S. Bucht — Švédsko).

V současné době jsou potřeby probírek zjevně neuspokojivě řešeny, a proto

musí být vyvinuty nové koncepce a technologické varianty pro probírky s cílem podstatně zvýšit produktivitu práce a ekonomický efekt (P. Hakila — Finsko, J. Baadsgaard-Jensen — Dánsko, V. Romanov, A. Matvejko, A. Petrov — SSSR).

Komplexní využití nadzemní biomasy stromů, včetně takových částí jako je zeleň, se pravděpodobně stane jedním z hlavních způsobů zvýšení ekonomické efektivity. V současné době se však komplexní využití stromové biomasy doporučuje pouze na produkčně bohatých lokalitách, a to vzhledem k potřebě vyhnout se riziku dlouhodobého zhoršování stavu chudých a suchých lesních půd (P. Hakila, E. Malkonen, M. Kubkola — Finsko, M. Domgavietis, J. Kevinš, A. Matvejko — SSSR, J. Ilavský — ČSSR; S. Bucht — Švédsko).

Komplexní využití biomasy stromu umožňuje zvýšit těžbu lesních organických látek na jednotku plochy o 20 až 50 %. Vezmeme-li v úvahu velmi rozdílné vlastnosti komponentů biomasy (dřevo, kůra, zeleň) a rozdíly mezi touto surovinou a konvenční kmenovinou a rovněž specifické požadavky odběratele, pak základem pro efektivní využití biomasy je její rozdělení na jednotlivé frakce; byla navržena řada originálních technických řešení. Jsou navrženy nové metody a technologie pro výrobu a třídění rozmělněné části stromové biomasy (R. Arola — USA, J. Baadsgaard-Jensen — Dánsko, M. Daugavietis, J. Kevinš — SSSR).

Využití celé stromové biomasy klade do popředí řadu specifických požadavků na probírkové technologie a soustavy strojů, jejich skupinové nasazení a propojení s cílem uzavřít cyklus „těžba biomasy — primární zpracování“ (J. Ijevin, A. Andrejev, M. Daugavietis — SSSR, R. Arola — USA, P. Hakila — Finsko).

Zcela nové návrhy strojů včetně víceoperačních strojů s prvky automatizace byly vyvinuty v poslední době; umožňuje to jak vyšší produktivitu práce, tak i vyšší bezpečnost a lepší ergonomické podmínky; příznivější je působení na zůstávající porost a lesní prostředí (C. Bredberg — Švédsko, V. Petříček — ČSSR, M. Siren — Finsko, V. Božak, I. Ijevin, A. Andrejev, V. V. Romanov — SSSR).

Použití sériově vyráběných univerzálních traktorů se specializovanou technologickou nástavbou vytváří předpoklady snadnější i levnější alternativy pro mechanizaci výchovných zásahů v nej-

blíží budoucnosti (V. Petříček — ČSSR, I. Krogstad — Norsko).

Ekonomická efektivnost probírek má být stanovena na základě nákladů a výnosů za celé obmýetí s přihlédnutím k užítku ze dřeva a mimoprodukčním funkcím lesa stejně tak jako riziku porušení stability lesního ekosystému (P. Harou, Mader — USA, O. Petrov, K. Bušs — SSSR).

Výše uvedených závěrů a cílů vztahujících se k předmýtním výchovným těžbám bude možno dosáhnout jen s pochopením širokého okruhu pracovníků všech profesí zúčastněných při řešení problémů lesního hospodářství.

Všestranná diskuse o různých aspektech problematiky probírek mezi výzkumnými pracovníky z různých zemí, odborné exkurze a velmi dobrá organizace konference hostitelskými institucemi, jakož i pohostinnost hostitelů umožnily dosažení určitých přínosů při řešení teoretických i praktických aspektů probírek.

DOPORUČENÍ KONFERENCE

1. Další rozvoj problematiky probírek předpokládá komplexní řešení. Rozvoj probírek v jednotlivých oblastech musí

integrálně brát v úvahu ekologické, technologické, technické a ekonomické požadavky stanovené pro probírky.

2. Zintenzívnit výzkum spojený s rozvojem a realizací komplexních programů probírek a mechanizovaných technologií, při projektování nových strojů a zařízení usilovat o zmírnění negativního působení strojů na zbylý porost a půdu. Zvláštní pozornost by měla být věnována využití celé stromové biomasy.

3. Podporovat mezinárodní spolupráci v oblasti lesnické výchovy a organizaci odborných inovačních kursů zaměřených na nové aspekty komplexního přístupu k probírkám z hledisek ekologických, technologických, mechanizačních a ekonomických.

4. Zlepšit a rozšířit praxi konání interdivizních konferencí v rámci IUFRO, jakožto nejúčinnější formy výměny zkušeností při řešení komplexních problémů v lesnictví; cílem má být intenzivnější výměna názorů a stanovisk odborníků podílejících se na řešení biologických, technických a ekonomických aspektů problémů.

5. Rozšířit materiály interdivizní konference IUFRO vydáním sborníku konference.

Prof. Ing. Vsevolod Petříček, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

Podepsáno k tisku 28. 7. 1986.