

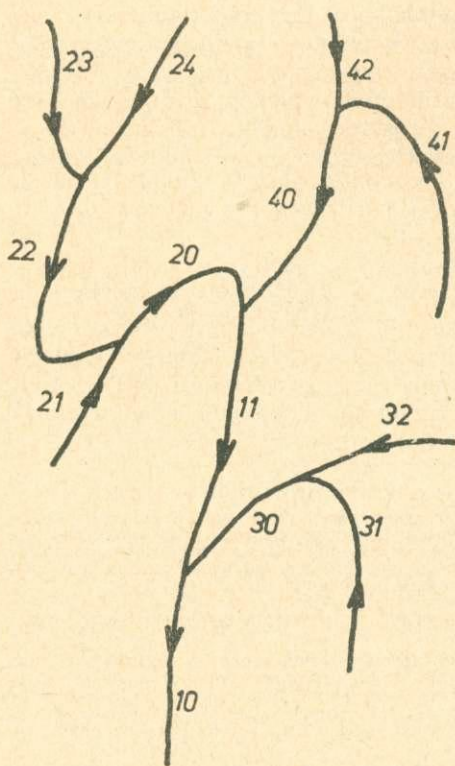
Dr. Herpay
Imre

KITERMELŐ-ANYAGMOZGATÓ GÉPRENDSZEREK KOMPLEX ÉRTÉKELÉSE

A fa kitermelésének és mozgatásának folyamata egyre jobban integrálódik, a szakaszok határai elmosódnak, a műveleti elemek sorrendje is megváltozik. Bárhogy alakuljon is ez a folyamat, az úthálózat és a géprendszer kölcsönhatásban vannak, egyiket sem lehet a másik nélkül vizsgálni.

Tanúi vagyunk az automatikus adatfeldolgozás gyors térhódításának az erdőgazdálkodásban, és nem kétséges, hogy alkalmazása rövidebb-hosszabb idő után általános lesz. Lehetővé fogja tenni, hogy tényszámok nagy tömegére támaszkodva végezzünk el minden számítást, s ezzel a megbízhatóságot növeljük, ill. olyan vizsgálatokat is végezzünk, amelyekre korábban nem vállalkozhattunk.

E két megfontolásból kiindulva kísérletet tettem egy módszer kialakítására, melyet itt a korlátozott terjedelem miatt csak egész vázlatosan szeretnék ismertetni.



1. ábra. Az áramlási irányok térképe

A RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ADATOK

A módszer alapvetően az ERDŐTERV-nél számítógépen készülő fahasználati fejlesztési tervekre (Cornides 1967, 1970.) és az erdőfeltárási alaptervekre támaszkodik, és azokat a lehetőségeket igyekszik kihasználni, amelyeket ezek az eddigieken túlmenően nyújtanak.

A számítógép memóriájában minden erdőrészletről tárolják a fahasználatok és az anyagmozgatás tervezéséhez szükséges adatokat. Az első és a második 10 éves periódusban kitermelendő fatömeg Q_1 és Q_2 (bruttó m^3), füledékenység (f , kód), középátmérő (D_{brh} , cm), az egy hektáron álló fák száma (Z db/ha), a terep lejtése (e , %), a terep járhatósága (j , kód). Kijelöljük az erdőrészletben alkalmazandó géprendszer (G_n , kód) és a hozzá tartozó tömeg-darab viszonyt (V , m^3/db).

Felvázoljuk a fa áramlási irányainak hálózatát, azaz minden meglévő vagy esetleg kiépítendő utat és csapást, melyeken a következő 10 éves periódusban

kitermelt fa áramlik. Az áramlási irányok hálózatában minden két csomópont közé eső szakasznak külön számot adunk (1. ábra,) majd ezeket a kódokat az erdőrészlet adatai között tároljuk. Az erdőfeltárási alaptervek növedék, terep és gravitáció alapján kijelölt úthálózata, főként ennek fővonalai képezik az alapot ennél a munkánál.

Ugyanígy tároljuk az alkalmazott géprendszerek idő- és költségegyenleteit is, célszerűen gépegységenként. Az egyenletekben az erdőrészletek előbbieken ismertetett adatain kívül szerepel a terepen, a földúton és a burkolt úton megtett út hossza, melyekre még visszatérek. Az egyenletek meghatározása külön kutatómunkát igényel, de ezen egyenletek, ill. szállításszervezési tanulmányok nélkül a fejlődés bizonyos fokán már nem tudunk tovább haladni.

Minden géprendszerénél adott a rakodás helye és a rakodógép is, az egyenletek ennek figyelembevételével készülnek, ezért a rakodással külön nem foglalkozom. Természetesen a rakodógépek külön is választhatók, aminek sok előnye lenne.

AZ ÚTHÁLÓZAT-VÁLTOZATOK KIJELÖLÉSE ÉS AZ ADATOK KIEGÉSZÍTÉSE

A már rendelkezésre álló és a memóriában tárolt adatok felhasználásával a számítógéppel kigyűjtjük az áramlási irányok szakaszain az első és a második 10 éves periódusban áramló fatömegeket. Ezután elkészíthető az áramlási irányok terhelését szemléltető térkép (2. ábra).

A terhelési térkép alapján kijelöljük az úthálózat-változatokat. Legalább négy, ill. tetszés szerinti számban olyan változatokat jelölünk ki, ahol a 2. változatban sorolt vonalak tartalmazzák az elsőt is, de annál hosszabbak, a 3. változatban benne vannak az első kettő vonalai és még újjak is stb.

Az úthálózat bővítéseként tervezett új utaknál arra kell törekedni, hogy a következő két 10 éves periódusra tervezett vágásoknak minél nagyobb része essen az utak hatástávolságán belül.

$$a = \sqrt{\frac{y}{p \cdot t_0}}$$

ahol a hatástávolság km

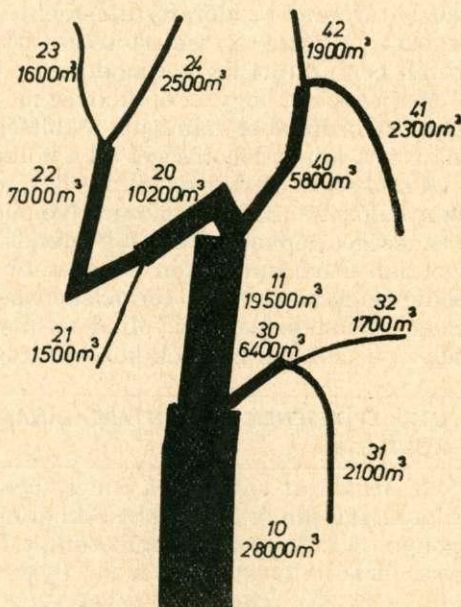
y amortizáció + útfenntartás

Ft/km/év

p az út leírási ideje alatti átlagos kitermelés br.m³/km²

t_0 közelítési költség Ft/m³ km (az alkalmazott géprendszer szerint változik)

Így eleve olyan utakkal fogjuk az úthálózatot bővíteni, amelyeknél a hatékonyság nagy lesz. Megjegyzem, hogy az úthálózat hatékonyságáról az útsűrűség önmagában nem ad megbízható tájékoztatást. Sokkal jellemzőbb a hatékonyságra a hatástávolságon belül és kívül eső fatömeg aránya.



2. ábra. Terhelési térkép

A legsűrűbb úthálózat-változat annyi új utat tartalmazzon, amennyi kb. kétszerese a valószínűleg reálisan megépíthető úthossznak, amelyre beruházási lehetőségünk van. Így jobban megítélhetjük majd az ökonómiai értékelésnél az úthálózat hatását és azt is mérlegelhetjük, hogy nem lenne-e célszerű bankhitelből fokozni az útépítési tevékenységet.

Ezután azokban az erdőrészesletekben, ahol a kétszer tíz éves periódusban használat lesz, úthálózat változatonként meghatározzuk a terepen, földúton és burkolt úton megtett távolságot és ezekkel az adatokkal az erdőrészesletek adatait kiegészítjük.

Ezután kiszámíthatjuk a fatömeg szerint súlyozott átlagos távolságokat géprendszerenként és úthálózatokként.

$$\frac{\Sigma(Qh)}{\Sigma Q} = h_{\text{át}} \quad \text{az átlagos közelítési távolság (terepen megtett út)}$$

$$\frac{\Sigma(Qh')}{\Sigma Q} = h'_{\text{át}} \quad \text{földúton megtett út}$$

$$\frac{\Sigma(Qh'')}{\Sigma Q} = h''_{\text{át}} \quad \text{burkolt úton megtett út}$$

Ugyanígy számítható az erdőrészesletekhez tartozó többi adatnak is a fatömeg szerint súlyozott átlaga. A különbség csak az, hogy ezek az átlagok már nem függenek az úthálózattól, azért elég minden géprendszerre meghatározni.

Végül meg kell határozni a kitermelendő fatömegek összegét géprendszerenként mindkét periódusra.

AZ ANYAGMOZGATÁSHOZ SZÜKSÉGES IDŐ ÉS GÉPKAPACITÁS, A FELMERÜLŐ KÖLTSÉGEK

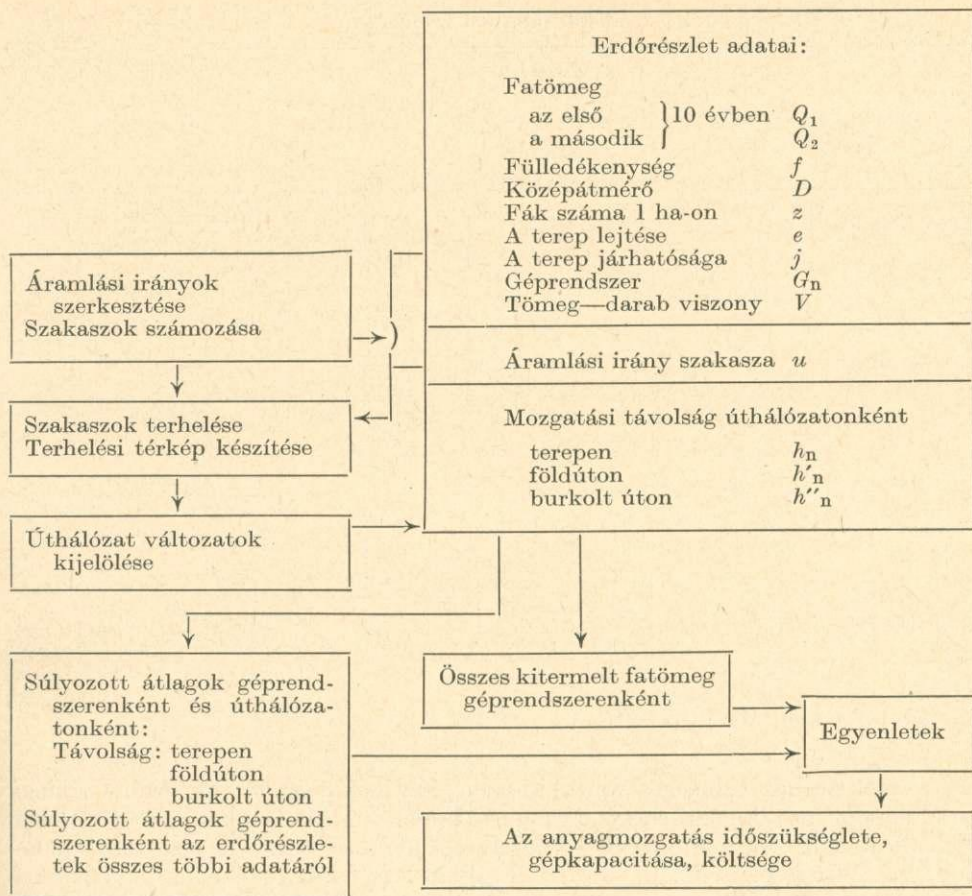
Az eddigiekben összegyűjtött információk felhasználásával, az átlagos adatokból és az egyenletekből géprendszerenként és úthálózat-változatonként meghatározzuk az időráfordítást, ebből a szükséges gépkapacitást, végül a költségeket. A részesletek ismertetésére itt nincs lehetőség, de áttekintést ad a 3. ábrán bemutatott logikai modell.

Megjegyzem, hogy az óraköltség meghatározásának döntő szerepe van, mivel az időráfordításból számítjuk a költséget. Itt utalok *Pankotai* professzor tanulmányára, amely lehetőséget ad a költségek reálisabb meghatározására.

A szükséges gépkapacitás meghatározásához azt szeretném hozzáfűzni, hogy az úthálózat sűrítése azonos színvonalon maradó géprendszeréknél is csökkenti a szükséges gépkapacitást, a géprendszer színvonalának növelésekor pedig változatlan úthálózat esetén is kevesebb gépre van szükségünk. A kevesebb gép pedig nemcsak nagyobb termelékenységet jelent, hanem sokoldalúan előnyös az üzem racionalizálásánál. Mind az út-, mind a gépberuházást a népgazdaság helyzete azonban határok között tartja.

UTAK ÉPÍTÉSÉNEK ÉS FENNTARTÁSÁNAK KÖLTSÉGEI

Az úthálózat-változatok ismeretében az építési költségek akár helyi tapasztalatok alapján, akár táblázatokból meghatározhatók. — A magyarországi viszonyokra kidolgozott táblázatunk a földmű és a burkolat szélessége, a szükséges egyenértékvastagság, a terepviszonyok és az erózióveszély függvényében adja meg a kivitelezési költséget. Az egyenértékvastagság viszont az élettartam alatti forgalomból (fatömeg, járművek) és a talajviszonyokból következik.



3. ábra. A szükséges időráfordítás, gépkapacitás és költség meghatározásának menete

Módszerünk; amennyire ez ilyen jellegű problémánál egyáltalán lehetséges, elég megbízhatónak látszik.

Az építési költségek ismeretében majd elkészítjük úthálózatonként az útberuházások ütemezésének tervét és a központilag meghatározott amortizációs kulcsal számíthatjuk az évente befizetendő amortizációt, amely az útberuházások ütemezése szerint növekszik.

A forgalom és a burkolat milyensége meghatározza az útfenntartási költséget, melyet úthálózat-változatonként összegezzük.

ÖKONÓMIAI ÉRTÉKELÉS

Az ökonómiai értékelés során számításba vesszük a rendszeres kiadásokat és megtakarításokat, ezek hatását az időben, és e mellett áttekintjük a beruházások ütemezését.

Az összehasonlítási alap mindig a jelenlegi úthálózatnál és jelenlegi géprendszereknél felmerülő anyagmozgatási költség. Ehhez az állapothoz képest akár az úthálózat sűrítése, akár jobb géprendszerek üzembeállítása, vagy mind a kettő az anyagmozgatási költséget csökkenti. A kettő különbsége a megtakarítás, melyet bevételként kezelünk.

Adatszámítási táblázat

Kiadások és megtakarítások	Kezdő érték	Tényező	Értéke 1...10, 11...20 év múlva
	Ft/év		Ft
Amortizáció		$\frac{\left[1 + \frac{p_1}{100}\right]^n - 1}{\frac{p_1}{100}}$	
Útfenntartás		$\frac{\left[1 + \frac{p_2}{100}\right]^n - 1}{\frac{p_2}{100}}$	
Kiadások (K) összesen		$\frac{\left[1 + \frac{p_3}{100}\right]^n - 1}{\frac{p_3}{100}}$	$K_1 \dots K_{10}, K_{11} \dots K_{20}$
Megtakarítás (M)			$M_1 \dots M_{10}, M_{11} \dots M_{20}$
Kiadások és megtakarítások különbsége ($\bar{K} - M$)			$S_1 \dots S_{10}, S_{11} \dots S_{20}$

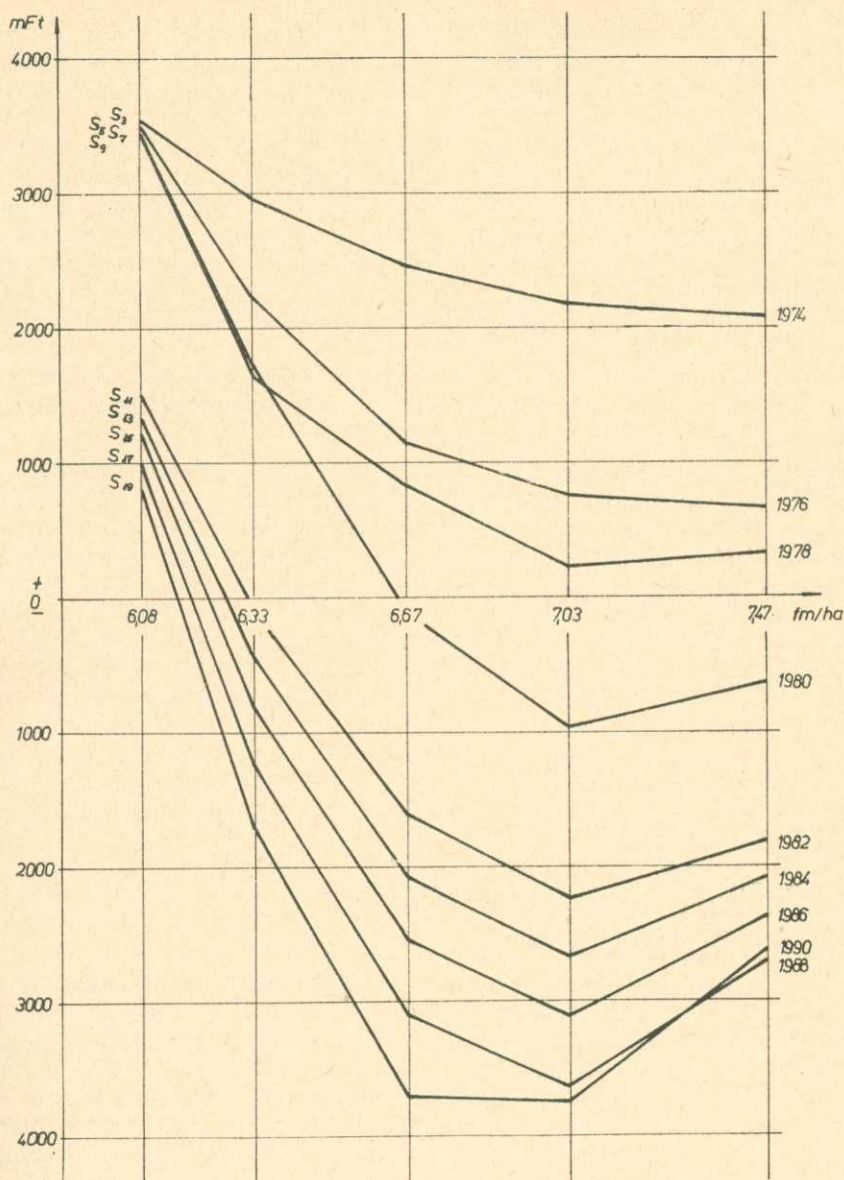
Az értékeléshez szükséges adatokat ezen táblázatban számítjuk. Abból a megfontolásból indulunk ki, hogy az évente ismétlődő kiadásokat és bevételeket más olyan célra is fordíthattuk volna, amely nyereségünket növeli, tehát indokolt, hogy itt is elvárjuk ugyanezt. Az ilyen értéknövekedést matematikailag a járadékszámítás képlete fejezi ki. A képletben szereplő „ p ” % változó nagyságú lehet az amortizációnál, az útfenntartásnál és a megtakarításnál, és gazdasági szabályzóul szolgálhat.

A táblázatot minden úthálózatra külön-külön készítjük el, és annyi érték sorunk lesz a kiadások és megtakarítások különbségének halmozott értéksorára, amennyi úthálózatunk van. Az egyes tényezőknél figyelembe vehetjük a már elkészített útberuházási tervet, és csak az építés évétől kezdve vesszük számításba hatásukat.

Ha az előre menő évekre halmozott és úthálózat változatonként számított értékeket összegezzük és ezt grafikonra felhordjuk, akkor kapjuk a 4. ábrát. Az egyes úthálózatok jelölésére az útsűrűség fm/ha jelzőszámát használtam, de felhívom a figyelmet arra, hogy az eredménynek az útsűrűséggel való összefüggése kizárólag az adott és vizsgált úthálózatokra érvényes. Csak a síkvidéki derékszögű úthálózatoknál szabad általános érvényű következtetéseket levonni.

A MÓDSZER ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

A módszer lehetőséget ad arra, hogy több változatban is megvizsgáljuk a ki-termelő-anyagmozgató géprendszerek és az úthálózat együttes hatását a költségek alakulására.



4. ábra. Az eredmény-grafikon

Tulajdonképpen a vizsgált adatokat még ki kell egészíteni a fa kitermelésére vonatkozó adatokkal, függetlenül attól, hogy jelenleg a döntés még kézzel (motorfűrészsel) történik, és még nincsenek olyan gépeink, amelyek a döntést és közelítést egy menetben végzik el. Ennek semmi akadálya sincs és csak a könnyebb áttekintés miatt hagytam el a folyamat első fázisát.

A lehetőségek felsorolása előtt szeretnék emlékeztetni arra, hogy a módszer legmunkaigényesebb részét számítógép végzi, ezért több változat vizsgálata, vagy akár simuláció végzése nem jelent sok időt, vagy leküzdhetetlen akadályt.

A módszer alkalmazásának lehetőségeit az alábbiakban lehet összefoglalni:

A jelenleg meglévő úthálózat növelése több lépcsőben. A jelenleg alkalmazott géprendszerek egységeinek száma és a géprendszerek aránya változatlan marad.

A meglévő úthálózatot nem növeljük, hanem a meglévő géprendszerek egy része helyett nagyobb teljesítményű gépeket alkalmazunk. A géprendszerek kicserélésének ismét határt szab a reális beruházási lehetőség, bár ezzel a vizsgálattal az is eldönthető, hogy érdemes-e a saját lehetőségek határán túl bankhitelből is gépeket vásárolni, és hogyan tudjuk majd a hitelt törleszteni.

Növeljük az utak hosszát (sűrítjük az úthálózatot), de egyidejűleg a géprendszerek egy részét is kicseréljük.

Bármelyik lehetőséggel élünk is, megvizsgálható még az időjárás hatása is, meghatározható a nagyobb vagy kisebb anyagmozgatási költség, ha változtatjuk a járművek sebességét.

A legnehezebben kezelhetők az úthálózat változatok, azért célszerű inkább több változatot felvenni és ezt később változatlanul hagyni. Könnyen simulálható viszont az egyes géprendszerek területi elosztása, amely egyúttal az egy géprendszerre eső fatömeget is meghatározza, tehát könnyen megvizsgálható és számszerűen kimutatható az erdőműveléssel és hozamszabályozással összehangolt vágáskoncentráció hatása.

Végeredményben a géprendszerek munkájának nem egy szakaszát, nem is csak a géprendszer munkájának teljes folyamatát, hanem az út- és gépberuházást együttesen vizsgáltuk, és így kerestük az optimumot. Könnyen bizonyítható, hogy a géprendszerek utaktól független vizsgálata félrevezető eredményt ad, ezért a műszaki fejlesztésben előirányzott gépeket és géprendszereket ilyen, vagy ehhez hasonló vizsgálattal kellene ellenőrizni a tömeges bevezetés előtt, ill. sürgősen el kellene végezni azokat a kutatásokat, melyek az ilyen vizsgálatok előfeltételét képezik.

A LEÍRT MÓDSZER ELŐZMÉNYEI ÉS LEHETŐSÉGEI MAGYARORSZÁGON

Az Erdőgazdasági és Faipari Tervező Irodában 1956—1967 között 600 000 ha-ra elkészültek az erdőfeltárási alaptervek, amelyek a természetes áramlási irányokat és a növedék alapján tervezett úthálózatot tartalmazták és javaslatot adtak a kiépítési sorrendre, figyelembe véve a következő 10 éves periódusban vágásérett állományokat. Mivel az üzemtervek, a feltárási tervek és az erdőgazdaságok fahasználati tervei különböző helyeken, különböző területekre és nem egy időben készültek, számos nehezen áthidalható probléma támadt. *1967-ben megkezdődött az erdőgazdasági fahasználati műszaki tervek készítése, amelyeknek alapja az ún. aktualizált üzemterv, a fatömegek és várható választékok, lejtők stb. erdőrészeltenkénti kimutatása, ill. ezek alapján már számítógépen készített 10 éves fahasználati terv.*

Ilyen előzmények után, ill. körülmények között alakítottam ki az ismertetett módszert, melynek három lényeges feltétele van: az erdőfeltárási alaptervek, a számítógépen meghatározott fahasználati terv, továbbá az a körülmény, hogy az erdőrészeltek legfontosabb adatai már gépi feldolgozásra kész állapotban állnak rendelkezésre.

A módszert először a mezőgazdasági úthálózatokra dolgoztam ki, és több különböző nagyságú és jellegű üzemben gyakorlatban is alkalmaztuk.

Tisztában vagyok azzal, hogy a gyakorlati alkalmazás során még sokat fog módosulni, azt is tudom, hogy sok kutatómunkára lesz még szükség, de meggyőződésem, hogy a jövő módszereit a számítógépek nyújtotta lehetőségek kihasználásával a sokoldalúan értékelt konkrét adatok feldolgozásában kell keresnünk.

Irodalom: Cornides Gy.: Az erdőfeltárási alaptervek revíziója. Az Erdő, 1967. 3. — Cornides—Király—Tóth: Beszámoló az eddigi aktualizálási munkáról, különös tekintettel az erdőfeltárási alaptervek revíziójára, és a fejlesztési kerettervek készítésére. Az Erdő, 1970. 11. — Dr. Herpay I.: Termőterületi úthálózatok tervezésének módszere. Kutatási jelentés, kézirat. Sopron, 1970. — Larson, G.—Rydstern, O.: Economic design of motor truck haul road system in forest areas. Acta Polytechnica Scandinavica, 1968. — Matthews, D. M.: Cost control in the logging industry. Mc Graw Hill Co. New York—London, 1942. — Dr. Pankotai G.: A feltáráshálózat sűrűségének kérdése hegyvidéki tölgyes és bükkös erdeinkben. Erdészettudományi Közlemények, 1962. 1. — Dr. Pankotai G.: Az erdészeti szállítások szervezésének néhány kérdése. Erdőgazdasági anyagmozgatás gépei és technológiája II. (Szerk.: dr. Káldy J.) Sopron, 1970. — Pankotai—Herpay: Erdészeti szállítástan. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1965. — Sundberg, U.: Some views on the theory of planning a forest road network in non alpin regions. FAO/ECE/ILO LOG/Symposium 1/16. Geneva, 1963.

Д-р Херпой И.: ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ МАШИН ДОБЫВАЮЩИХ И ПЕРЕМЕЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛЫ

Dorozhjnaja setj i sistema mashin nahodjatsja vzaimodejstviju. Korotko opiszannij metod daet vozmozhnostj provesti issledovaniya po sovmestnomu vlijaniyu sistema mashin dobyvajuščij i peremeszczajuščij materialy i dorozhnoj seti na formirovanie raschodov v neskoljkih varijantah. Etoť metod ne toljko pokazывает rabotu odnoj sekcii sistema mashin, ne toljko daet vesj procesť raboty sistema mashin, no takozhe issleduet sovmestno dorozhnoe i mashinnoe kapitalovloženie i na osnove etogo ishittj optimum. Osnovnye uslovija primeneniya metoda: hozja by pervonaczalnij 10-ti letnij plan obščedovaniya lesa, plan poljzovaniya lesa i dannye mashinnoj pererabotki.

Dr. Herpay, I.: A COMPLEX EVALUATION METHOD OF THE HARVESTING AND HAULING MACHINERY SYSTEMS

Forest road network and logging machinery have their mutual effect. By the application of the method described by the author it is possible to analyse the complex effect of the logging machinery and the road network on the production costs. The suggested method investigates not only the effect of the machinery in a single working phase, or in the entire production process, but it examines the combined influence of the machinery and road network construction investment, and in this way it tries to find the optimum solution. The method needs electronic data processing, and it can be applied only when the long-term (10-year) plan for the development of road network system and a plan for the location of fellings in the next 10 years is available.

Soproni Nyári Egyetem

A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat és az Erdészeti és Faipari Egyetem július 8—22. között tizenhatszere rendezi meg Sopronban a Nyári Egyetemet.

Az Egyetem, a tudományos intézetek, a város reprezentatív gyűjteményeinek megtekintése mellett a következő előadásokat tervezik: Az erdészeti szakoktatás ökológiai szempontjai — Tendenciák a világ fagazdálkodásában — Az erdőgazdaság és faipar új gazdasági struktúrája — A falemezgyártás új eredményei — Talajzoológiai kutatások a világ körül — Bioszférakutatás, környezetvédelem — A természet megzavart egyensúlyáról — Aquatilis produkcióvizsgálatok — Terresztris produkcióvizsgálatok — Magyar-

ország szerepe a nemzetközi Duna-kutatásban — Nyugat-Dunántúli erdőesztétikája — Dunántúli tájak, dunántúli várak — A Fertő-tó és környékének flórája — Sopron rekreációs területei — Sopron, műemlékváros.

Az előadások helye az Egyetem KISZ Szervezetének kultúrháza. A hallgatók az Egyetem kollégiumában, kétgyás szobákban nyernek elszállásolást és napi háromszori étkezést. Napi rendszeres, nem kötelező foglalkozás mellett meglátogatják a város környékét, a megye nevezetes helyeit és a Balatont. Egy személyi részvételi díja összesen kb. 2400,— Ft, bővebb felvilágosítást ad a

Nyári Egyetem Titkársága
9401 Sopron Pf. 132.