

A TARTALÉKGÉP ALKALMAZÁSÁNAK JELENTŐSÉGE AZ ERDŐGAZDASÁGI GÉPEK KIHASZNÁLTÁSÁNAK FOKOZÁSÁBAN

Dr. Marosvölgyi Béla

Az erdőgazdaságokban folyó műszaki fejlesztés eredményeként az üzemekben igen jelentős gépkapacitás áll rendelkezésre. A gépek képviselté termelő kapacitás mennyiségi változása a gépek üzemeltetésében egyre jobban érzékelhető minőségi változáshoz is vezetett, melynek velejárójaként, — annak ellenére, hogy a gépesítés általában műveletgépesítés jellegű volt,

- a tevékenység technológiai kapcsolódása és azok
- idő és térbeli egymásutániséga

esetenként spontán, vagy tervezett gépsorok, illetve gépláncok létrejöttét eredményezték.

A gépsorok, illetve gépláncok létrejötte a gépek egymásra épülő üzemeltetésének újszerű problémáit is magával hozta.

Amíg a gépek egymástól függetlenül, vagy egymással laza kapcsolatban dolgoztak, 1—1 gép leállása csak a művelet végzésének rövidebb-hosszabb idejű szüneteltetését eredményezte, ezért csak kis teljesítmény-kiesést okozott.

Az egymáshoz szervezett gépek üzemmenetében 1—1 gép leállása az egész géplánc leállítását eredményezheti, és így a teljesítmény-kiesés már igen jelentős. Ez az újabb és egyre inkább általánossá váló gépüzemszervezés indokolja és egyben teszi lehetővé az együtt dolgozó gépek üzembiztonságának fokozását jelentő megoldás, — a tartalékgép — alkalmazását, aminek célja a gépláncban üzemeltetett gépek kieső idejének minimumra csökkentése, azaz a gépek jobb kihasználtságának biztosítása. A tartalékgép alkalmazása más ágazatban már bevált módszer, ezért az ott kialakult rendszert — bevezetésként — célszerű röviden áttekinteni.

Az iparban a géptartalék három változatát alkalmazzák:

A tartalékgépet a kritikus gép mellé rendelve

- melegtartalék
- csökkentett terhelésű tartalék és
- hidegtartalék

szervezésével biztosítják a géplánc folyamatos üzemét.

Az egyes megoldások leglényegesebb jellemzői az alábbiak:

- melegtartalék
 - a legkevésbé üzembiztosnak, vagy egyéb okok miatt kulcsfontosságúnak ítélt berendezéssel párhuzamosan másik egységet futtatnak, amely a folyamatból kieső berendezés szerepét azonnal átveszi. Nagy eszközígénye és magas fenntartási költsége miatt a megoldás csak vegyi üzemek -, energia termelő - valamint egyéb okok miatt nagy üzembiztonságot igénylő objektumok esetében indokolt.

- csökkentett terhelésű tartalék
 - a tartalékkal biztosított géppel párhuzamosan csökkentett termelési feladatokkal (pl. három műszakos termelés esetén a tartalék csak egy

műszakban üzemel) tartalékgépet üzemeltetnek. A szerszámgépiparban elterjedt megoldás.

— hidegtartalék

a tartalékkal biztosított gép (több termelési hely esetében gépek) mellett üzemén kívüli, szükség szerint bevezethető tartalék áll rendelkezésre. Elsősorban változó munkahelyű termelés, illetve mobil gépek esetében alkalmazzák.

Az erdőgazdaságban szervezett gépláncok esetében — mint legolcsóbb megoldást — a hidegtartalék szervezését tartjuk célszerűnek, ezért a továbbiakban ezzel a megoldással foglalkozunk részletesebben.

Mindenek előtt vizsgáljuk meg a géplánc néhány tervezési alapként felhasználható jellemzőjét.

A géplánc — mint rendszer — üzembiztonsága a rendszerelemek ($A_1; A_2; A_3; \dots; A_n$) üzembiztonságától függ.

Az egyes elemek üzembiztos működésének valószínűsége $P_1(t); P_2(t); P_3(t); \dots; P_n(t)$;

így a géplánc — mint soros kapcsolású rendszer — eredő üzembiztonsága

$$P_E(t) = [P_1(t)] \cdot [P_2(t)] \cdot \dots \cdot [P_n(t)]$$

ebből a meghibásodás valószínűsége

$$Q_E(t) = 1 - [P_E(t)]$$

valószínűségi formulával számítható.

Az összefüggés alapján — de egyszerű logikai megfontolások szerint is — belátható, hogy

— egy elem kiesése esetén a rendszer részben vagy teljesen leáll

— a rendszer üzembiztossága az elemek üzembiztosságának függvénye. Nyilvánvaló tehát, hogy a kritikus géppel párhuzamosan kapcsolt hidegtartalék a géplánc üzembiztosságát növeli.

Csak műszaki szempontokat tekintve a tartalékgép tehát minden esetben indokolt.

Nyilvánvaló azonban az is, hogy a műszaki megfontolásokon túl az ökonómiai szempontoknak is érvényesülni kell, tehát a tartalékgép szervezése műszaki-közgazdasági- és termelészervezési szempontok együttes értékelésének függvénye, és így előkészítő tervezést igényel.

A tervezés lényegében két fő lépésben végezhető, az alábbi példa szerint: a) műszaki tervezés:

Példaként egy 5 elemből álló géplánc üzembiztossággal és tartalékszervezéssel kapcsolatos adatait szemléltetjük, az egyes elemek meghibásodási rátái alapján:

Az elemek meghibásodási rátái (meghibásodás száma üzemóránként) rendre:

$$A_1; \lambda_1 = 8 \cdot 10^{-5}$$

$$A_2; \lambda_2 = 6 \cdot 10^{-5}$$

$$A_3; \lambda_3 = 3 \cdot 10^{-5}$$

$$A_4; \lambda_4 = 22 \cdot 10^{-5}$$

$$A_5; \lambda_5 = 5 \cdot 10^{-5}$$

Az eredő üzembiztosság valószínűsége

$$P_E(t) = e^{-\left(\sum_{i=1}^n \lambda_i\right) t} \quad \text{így}$$
$$P_E(t) = e^{-4,4 \cdot 10^{-4} t}$$

Ennek megfelelően a meghibásodás valószínűsége

$$Q(t) = 1 - e^{-4,4 \cdot 10^{-4} t}$$

$P_E(t)$ és $Q(t)$ számított értékei t (üzemóra) függvényében:

Üzemóra (t)	0	50	100	200	400	800	1600
Üzembiztonság valószínűsége (P_E)	1	0,98	0,96	0,92	0,84	0,70	0,49
Meghibásodás valószínűsége (Q)	0	0,02	0,04	0,08	0,16	0,30	0,51

A számított értékek jól tükrözik a géplánc idő függvényében bekövetkező üzembiztonság-csökkenését.

Az üzembiztonság fokozására A_4 ; ($\lambda_4 = 22 \cdot 10^{-5}$) legnagyobb meghibásodási rátájú géppel párhuzamosan hideg tartalékot alkalmazva az új (eredő) üzembiztonság valószínűsége:

$$P_{Eh} = P_E [1 + \lambda_h t]$$

összefüggéssel számítható.

$$\lambda_h = \lambda_4 = 22 \cdot 10^{-5} \text{ értéket behelyettesítve}$$

$$P_{Eh} = P_E [1 + 22 \cdot 10^{-5} \cdot t]$$

összefüggés szerint a számított értékek:

Üzemóra (t)	0	50	100	200	400	800	1600
Üzembiztonság valószínűsége (P)	1	0,99	0,98	0,95	0,91	0,83	0,67
Meghibásodás valószínűsége (Q)	0	0,01	0,02	0,05	0,09	0,17	0,33

az üzembiztonság változása [$P(t)$] pedig (előjellel):

Üzemóra (t)	0	50	100	200	400	800	1600
$P(t)$	0	+0,01	+0,02	+0,03	+0,07	+0,13	+0,18

A számítások jól tükrözik — példánk esetében — a 400 üzemórától már igen jelentős rendszer-üzembiztonság növekedést.

b) ökonómiai tervezés.

Az ökonómiai tervezés során — előkalkulációval — a tartalékgép termelési érték kiesését hasonlítjuk a várható meghibásodás esetében kieső termelési értékhez.

A géplánc tervezett üzemeltetésének időtartama:

$$T_L \text{ (üzemóra)}$$

A tartalékgép termelésiérték kiesése

$$\dot{E}_t = T_L \cdot \dot{E}_{th} \text{ ahol } \dot{E}_{th} \text{ a tartalékgép tervezhető óránkénti termelési értéke.}$$

A gépsor tartalékkal biztosított géptől számított — a kritikus gép meghibásodása esetén leálló — elemeinek tervezhető termelési értéke óránként

$$\dot{E}_{Lh} \text{ (Ft/h)}$$

A géplánc tartalékkal biztosított elemének meghibásodása esetén a kieső idő tartalékgép nélkül y (üzemóra), tartalék bevetése esetén Δy (üzemóra), ahol Δy a tartalékgép értékesítésétől a munkába állásig eltelt idő, (hossza a hírközlő rendszer színvonalától nagymértékben függ) és $\Delta y \ll y$.

A tartalékgép alkalmazása gazdaságos, ha

$$T_L \cdot \dot{E}_t - [(y - \Delta y) \dot{E}_t] < y \cdot \dot{E}_{th}$$

Az előzőekben bemutatott, ipari körülmények között jól hasznosítható és ellenőrizhető módszer, erdőgazdasági üzemekben is alkalmazható, de csak az üzem gépei műszaki állapotának, a termelési helyek jellemzőinek (költség stb.) és a gépláncot képező gépek típusának konkrét ismeretében.

Általánosságban azonban elmondható, hogy a jelenlegi gépüzemi gyakorlatban a géptartalék szervezésének feltételei — és igénye is — a fatermelési rendszer hosszúfás munkarendszerének egy-két változatánál már adóttak, az alábbiak szerint:

- a) A termelési helyeken tartalék motorfűrész bármely munkarendszer-változat esetében szükséges. A motorfűrész meghibásodásának valószínűségét alapul véve termelési helyenként 1, illetve az ott üzemelő motorfűrészek számának 25%-át kitevő számú tartalékgép (hideg tartalék) szükséges.
- b) Közelítő gépből tartalék szervezése ott indokolt, ahol a közelítés felső felkészítő helyre történik, és vagy az ott alkalmazott technika fajlagos eszközértéke 4—5-szörösen meghaladja a közelítő gép hasonló jellemzőjét, vagy a felkészítés állandó üteme azt megkívánja.
- c) Rakodógéppel párhuzamosan tartalékot akkor indokolt szervezni, ha a rakodógépek szállító járművekkel képeznek gépláncot. Vizsgálataink szerint tartalék rakodógép szervezése akkor gazdaságos, ha 20—25 km-es körzetben — esetleg egy munkahelyen — 4-5 rakodógép dolgozik és 11-rakodógép legalább három, közepes teherbírású szállítógéppel függ össze.

Tekintettel arra, hogy itt általában több, viszonylag távoli munkahely tartalékkal történő biztosításáról van szó, hidegtartalék szervezése célszerű, javítóbázison elhelyezve.

- d) Szállító gép-tartalékot az alsó felkészítő telephez kapcsolódó munkarendszer esetében tartunk indokoltnak, hidegtartalék formájában, a felkészítő telepet ellátó szállítókapaacitás 10—15%-ának megfelelő mértékben.

A tartalék szervezéssel kapcsolatos ajánlásokat követően, néhány gyakorlati szempontot is felsorolunk, melyek figyelembe vételével a tartalék alkalmazását gazdaságosabbá tehetjük.

Ezek a következők:

- lényegesen csökken a tartalék alkalmazásával együttjáró többletköltség, ha azt csak a műszaki tervezés alapján szükségesnek ítélt szakaszra szervezzük, és nem a tartalékkal biztosított gépek teljes üzemeltetési idejére.
- a tartalékgép szervezést — a termelési feladatot, a gépek műszaki jellemzőit, a folyamat összehangoltságát figyelembe vevő — színvonalas tervező munkával kell megalapozni.

- a tartalékgép-szervezés a szokásosnál tágabb költségelemzést igényel;
- nem megfelelő helyen és időben alkalmazott tartalékgép jelentős termelési költség növekedést eredményezhet;
- megfelelő színvonalú javítónálzat esetén egy tartalékgép több munkahelyhez is szervezhető, mert kicsi a valószínűsége annak, hogy több munkahelyen azonos időpontban következnek be a meghibásodás, ugyanakkor a tartalékgép a meghibásodott gép gyors javításával kiváltható;
- kisértékű gépekből a termelési helyen önálló, a termelési hely gépértékének 20%-át meghaladó értékű tartalékgép esetében több termelési helyhez kapcsolódó tartalékot kell szervezni;
- a tartalékgépet — több termelési helyhez rendelése esetén — lehetőleg a termelési helyek közelében vagy az azok meghatározta terület súlypontjában célszerű elhelyezni;
- minél gyorsabb mozgásra képes a tartalékgép, annál távolabb helyezhető el a termelési helytől;
- a nem termelési helyen elhelyezett tartalék csak akkor tölti be szerepét, ha a termelési hely(ek) és a tartalék között megfelelő színvonalú hírközlő kapcsolat (pl. rádió) van és a tartalékgép kezelője készenléti szolgálatot teljesít;
- a nem termelési helyen levő tartalékgépet — lehetőség szerint — állandó, vagy provizórikus karbantartó helyen kell elhelyezni azért, hogy kezelője a készenléti időben foglalkoztatható legyen.

Összefoglalásként megállapítható, hogy az erdőgazdasági munkák gépesítésének olyan szakaszába jutottunk, amelyben az eddigi szervezési feladatokon túl a gépek összehangolt, folyamatos termelést biztosító üzemeltetése egyre fontosabb.

Az ezt biztosító feltételek közül jelentős szereppel bír a gazdaságosan szervezett és irányított géptartalékkal végzett gazdálkodás.

Д-р Марошвелди Б.: ЗНАЧЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЗАПАСНЫХ МАШИН В ПОВЫШЕНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Машины для проведения лесохозяйственных работ все чаще используются при организации в линии. Выход из строя одной из машин линии может приостановить работу и прочих машин, работающих в одной с ней линии. Автор приводит метод для определения надежности работы линии как системы и дает предложение на применение запасной машины. Условия применения запасной машины определяются расчетом вероятности, а пределы экономичности применения запасной машины — с помощью предварительной калькуляции.

Dr. B. Marosvölgyi: THE IMPORTANCE OF APPLYING RESERVE MACHINES WHEN IMPROVING THE UTILIZATION OF MACHINES IN FORESTRY

Recently, the machines used in Forestry, are organized mostly in lines. When malfunctioning, a unit of the line may cause a stop for the machines joined. The author discusses a method of defining the operating security of the line as a system, and proposes the application of the proper reserve machines. The prerequisites of using reserve machines are determined by probability calculation, meanwhile the economical limits of reservation are given by cost-estimation methods.

A lapban megjelent tanulmányok szerzői: *dr. Heuer Lajos*, tud. főmunkatárs ERTI, Budapest; *dr. Igmándy Zoltán* egyetemi tanár EFE Sopron; *dr. Illyés Benjamin* igazgató ERTI, Sopron; *Jérôme René* tud. főmunkatárs ERTI, Budapest; *Keresztési Béla* akadémikus, főigazgató ERTI, Budapest; *dr. Majer Antal* egyetemi tanár EFE, Sopron; *Magyar János* akadémikus, ny. egyetemi tanár, Sopron; *dr. Marosvölgyi Béla* egyetemi adjunktus EFE, Sopron; *Dr.-Ing. habil. W. Pampel* egyetemi tanár Sektion Forstwirtschaft der Technischen Universität, Tharandt; *dr. Papp László* tud. tanácsadó ERTI, Kecskemét; *Szecska Dezső* üzemvezető ERTI, Kecskemét; *Szilágyi Benjamin* tud. munkatárs ERTI, Kecskemét.