

2. Az erdészeti szakképzésről is tájékoztatást kaptunk nagy vonalakban. A mérnökképzés hazai gyakorlatunktól eltérően kétéves gyakorlati idő után — itt a jelöltek már állami fizetést kapnak —, Nancy-ban az erdészeti és vízügyi főiskolán, valamint Barres-ban az erdészeti iskolán folyik. Az előbbi erdőmérnöki oklevelet, az utóbbi üzemmérnöki képesítést ad. Az üzemmérnökök később kiemelkedő gyakorlati működésük, valamint az előírt államvizsga sikeres letétele alapján megszerezhetik az erdőmérnöki oklevelet.

Az alsóbb szintű szakemberképzés technikumokban és szakiskolákban folyik.

3. Hazai munkakörünkhöz tartozóan Verdaches-ban (11. kép), majd Albertville-ben (12. kép) községi erdészház, illetve erdészeti hivatal szolgálati lakással létesítményeket is megtekintettük. Beosztásuk praktikus, homlokzati megjelenésük erdészjellegűt mutat.

A községi erdészház földszintjén nyert elhelyezést a központi fűtést szolgáló fűtőberendezés, tüzelőanyag tárolóhely, az erdészkerület számára gépszín és kisebb gépkarbantartó műhely. Az erdészeti hivatal szintén a földszinten helyezkedik el a másik épületben. Lakások az I. emeleti részen vannak.



Rövid beszámolóinkban a Franciaországban látottakat esetenként szembeállítottuk hazai viszonyainkkal. Az összehasonlításban a hazai gyakorlatban mutatkozó olyan hiányosságokat említettünk meg elsősorban, amelyeknek kiküszöböléséhez, illetve felszámolásához a tanulmányút tapasztalatai nagy segítséget adhatnak valamennyiünk számára. A tanulmányúton látottak szakmailag igen hasznosak voltak számunka, de ezen túlmenően a francia erdész szakemberekkel felvett személyi kapcsolatot is értékes eredménynek tekintjük.



## **Adatok a motorfűrészek rezgésének vizsgálati eredményeiből**

DR. SZEPESI LÁSZLÓ

Az utóbbi években egyre több szó esett a motorfűrészek vibrációs ártalmairól. Előfordult, hogy a rezgés miatt egyes gépkezelőket eltiltottak a motorfűrészek használatától. A kérdéssel jelenleg egyre többen foglalkoznak. Sokan joggal vetik fel: *mi okozta a vibrációs ártalmak növekedését, mivel magyarázható, hogy bár a korábbi években is dolgoztak motorfűrészekkel, csak most jelentkezett a vibráció káros hatása?*

A rezgésártalmak erőteljes jelentkezését a motorfűrészek fordulatszámának és lóerőteljesítményének növelése, az önsúly csökkentése okozta. A fűrészek motor-teljesítményének növelését a munkateljesítmény-fokozás lehetősége váltotta ki, s e téren hihetetlen verseny folyt a motorfűrészgyártó cégek között. Ez a teljesítménynövelés elsősorban a motorok fordulatszámának emelésével volt lehetséges. A fűrészek súlyának csökkentését részben fiziológiai (a hordozott súly mértékének minimalása), részben konstrukciós okokból erőltették. A súly csökkentésével egyre kisebb tömeg jutott a motor által ébresztett, vibrációt okozó erők csillapítására, s így azt egyre inkább a gépkezelő karja vette át.



A motorfűrészek főbb jellemzőinek  
változása

1. sz. táblázat

Motorfűrész típus	Gyártási év	Lóerőszűly kg/LE	Fordulat-szám	Teljesít-mény LE
ERP	1950-55	11,0	2880	3,0
MP-50	1950-55	7,6	3800	5,5
Druzaba	1954-60	3,4	4800	3,0
Stihl BLK	1956-58	2,6	5500	4,5
Homelite 5-30	1954-56	2,5	4800	5,5
Stihl Contra	1963-	2,0	7000	6,0
Partner R-12	1964-	1,9	6000	6,0
Stihl Contra Super	1964	1,9	7000	8,0

Erdemes ezzel kapcsolatban áttekinteni az utóbbi évtized néhány jellegzetes motorfűrész típusának lóerőszűly és fordulatszám (1 LE teljesítményre eső szűly), valamint motorteljesítmény változását. A táblázatból megfigyelhető a motorfűrészek fokozatos tökéletesítése, a teljesítmény és a fordulatszám rohamos emelkedése, a lóerőszűly egyidejű csökkenése.

Tehát a fordulatszám és a lóerőtelijsítmény fokozása, valamint az önsűly csökkentése váltotta ki a rezgésártalmak emelkedését. A fordulatszám, sőt az áttételek kiiktatása a rezgés frekvenciájának, a teljesítménynövelés és szűlycsökkentés pedig a rezgés amplitúdójának és erejének növeléséhez vezetett.

Másik probléma: *miért elsősorban nálunk, illetőleg néhány szocialista országban beszélhetünk a vibrációs ártalmak nagymértékű fokozódásáról?* Nyugaton — bár ott is sokat írnak erről a kérdésről — miért nem találkoznak hasonló jelenségekkel?

A válasz a fakitermelés munkaszervezésének módjában kereshető. Nálunk központi probléma a motorfűrész kihasználása. A fűrész a motorfűrészkezelő használja, aki mellett minden — nem gépesíthető — munkát a munkacsapat többi tagjai végeznek el. A nyugati országok többségében a motorfűrész kihasználása kevésbé lényeges. Az egy és kétszemélyes munkaszervezési formák esetén a gépkezelő gyakran a saját motorfűrészével a munkaidő kisebb részében fűrészeli, nagyobb részében pedig a fakitermelés egyéb munkáit végzi (gallyazás, kérgezés, sarangolás stb.). Konkrétan: míg nálunk 8 óra alatt 2—4 órát tehet ki a fűrészelés, addig nyugaton csak ennek töredékét. Utóbbi esetben a motorfűrész napi teljesítménye és kihasználása természetesen igen alacsony.



A rezgésártalmak fokozódása tehát *arányban áll a napi munka során felvett rezgésmennyiséggel*, így a csapatmunkában résztvevő motorfűrészkezelő, ha erre nem ügyelnek, mindenképpen hátrányos helyzetben van.

Ezekután térjünk át a rezgési jelenség és a rezgés ártalmainak tanulmányozására.

A motorfűrészek rezgése három, egymásra merőleges irányú rezgés eredőjének, illetve összetevőjének tekinthető. A rezgés okozta megterhelés függ annak frekvenciájától, amplitúdójától, erejétől, gyorsulásától és tartamától. A rezgés nagyságára közvetlen hatással lehet a motor dugattyújának súlya, a dugattyú lökete, a mozgó-forgó alkatrészek súlya, fordulatszámja és sebessége, a fűrészlánc élezése stb. A rezgés kellemetlen közérzetet, vérkeringési zavarokat okoz, csökkenti az erek rugalmasságát. A szervezetet érő rezgés nemcsak arra a testrészre hat, amely azt közvetlenül átveszi. A test többi része a rezgést tovább vezeti, vagyis kényszerrezgést végez.

A rezgés általános idegrendszeri hatása részben *a vegetatív idegrendszer tónusváltozásaiban* mutatkozik meg. Ez befolyásolja a szervezet anyagcseréjét, vérkeringését, s így a tónusváltozások az emésztőszervek, a légzés és a vérkeringés zavaraihoz vezethetnek. Idegrendszeri hatás miatt a rezgés hányást, émelygést és szédülést okozhat. Előfordulhat rohamosan erősödő vizuális elfáradás, a látás élességének és a látási információk észlelési pontosságának és idejének nagyfokú leromlása is. A rezgések előidézhetik a gyomor és a gerinc organikus károsodását is.

#### Néhány ismertebb motorfűrész rezgésének frekvencia értékei

/Hz, rezgésszám/mp/

#### 2. sz. táblázat

Fűrész típus	Gyártó ország	A rezgés frekvenciája, Hz		
		üresjárat	turáz-tatás	darábolás
Druzsba M-4	Szovjetunió	15-22	62-65	71-78
BK-3	Lengyelország	20-37	66-98	60-100
Werus SgKt	NDK	8-31	62-70	44-75
Partner R-12	Svédország	22-37	69-100	56-100
Stihl-o8	NSzK	14-35	71-114	51-81
Stihl-Contra	"	17-46	60-115	61-92
Stihl-Contra Super	"	11-22	69-104	75-82



A motorfűrészek rezgésének amplitudó értékei /mm/

3. sz. táblázat

Fűrésztypus	A rezgés amplitudója, mm					
	Első fogantyú			Hátsó fogantyú		
	X tengely	Y tengely	Z tengely	X tengely	Y tengely	Z tengely
<u>Druzsba M-4</u>						
üresjárat	0,02-0,13	0,33-0,51	0,31-0,50	-	-	-
turáztatás	0,02-0,18	0,03-0,15	0,01-0,15	-	-	-
Darabolás	0,03-0,12	0,01-0,15	0,01-0,09	-	-	-
<u>BK-3</u>						
üresjárat	0,16-0,75	0,10-0,82	0,36-1,12	0,09-0,18	0,15-0,25	0,33-0,65
turáztatás	0,18-0,62	0,18-0,26	0,03-0,62	0,05-0,18	0,05-0,11	0,12-0,21
darabolás	0,03-0,28	0,06-0,21	0,03-0,12	0,02-0,26	0,06-0,12	0,31-0,40
<u>Werus-SgKt</u>						
üresjárat	0,65-0,90	0,18-0,56	0,15-0,24	0,03-0,72	0,03-0,96	0,10-0,95
turáztatás	0,03-0,15	0,03-0,18	0,05-0,15	0,03-0,09	0,03-0,19	0,03-0,18
darabolás	0,05-0,17	0,03-0,15	0,01-0,10	0,02-0,12	0,03-0,25	0,03-0,21
<u>Partner R-12</u>						
üresjárat	0,09-1,07	0,01-0,30	0,11-0,59	0,03-0,31	0,11-0,25	0,32-0,71
turáztatás	0,03-0,42	0,11-0,25	0,06-0,42	0,03-0,16	0,09-0,21	0,18-0,56
darabolás	0,09-0,18	0,18-0,31	0,06-0,27	0,03-0,18	0,18-0,40	0,03-0,16
<u>Stihl-o8</u>						
üresjárat	0,18-0,25	0,02-0,08	0,11-0,24	0,09-0,15	0,12-0,18	0,26-0,65
turáztatás	0,08-0,13	0,11-0,21	0,10-0,15	0,11-0,16	0,14-0,21	0,27-0,33
darabolás	0,02-0,07	0,03-0,08	0,11-0,18	0,13-0,23	0,08-0,15	0,15-0,25
<u>Stihl Contra</u>						
üresjárat	0,06-0,40	0,06-0,31	0,06-0,65	0,03-0,09	0,03-0,09	0,03-0,59
turáztatás	0,08-0,22	0,05-0,18	0,06-0,21	0,11-0,27	0,08-0,29	0,11-0,21
darabolás	0,06-0,18	0,03-0,11	0,03-0,20	0,09-0,21	0,06-0,25	0,25-0,62
<u>Stihl Contra Super</u>						
üresjárat	0,09-0,28	0,22-0,41	0,53-0,75	0,03-0,15	0,24-0,44	0,03-0,78
turáztatás	0,03-0,21	0,01-0,05	0,12-0,25	0,18-0,28	0,03-0,18	0,03-0,15
darabolás	0,03-0,16	0,03-0,09	0,50-0,71	0,03-0,15	0,12-0,34	0,28-0,78



Végeredményben tehát a frekvencián és az amplitúdón le lehet mérni a rezgés nagyságát. Ezek ismeretében további számítások végezhetők a rezgés mértékének megállapítására.

A kérdés tanulmányozása céljából az elmúlt években több motorfűrészben végeztünk rezgésméréseket „Tastograph” rendszerű mechanikai rezgésmérő műszerrel. Valamennyi motorfűrésznél az első és hátsó fogantyún három tengelyirányban regisztráltuk az üresjáratot, a túráztatás és a darabolás rezgésmutatóit. A három tengely közül az „X”-et a vezetőlemezzel párhuzamosnak, az „Y”-t erre merőleges vízszintesnek, míg a „Z”-t a mindkettőre merőleges függőleges tengelynek vettük. A rezgésábrák jellemző részein meghatározott szakaszon, megszámoztuk a kilengések számát, mértük azok nagyságát s ebből kiindulva megállapítottuk a rezgés frekvenciáját, vagyis az egy másodperc alatt észlelt kilengések számát (Herz), és amplitúdóját, ami a fogantyú mm-ben mért kilengése, adott síkban, a mozdulatlan fűrészhez viszonyítva. A vizsgált motorfűrészek frekvencia értékeit a 2. táblázat, az amplitúdó értékeket pedig a 3. táblázat tartalmazza.

A 2. táblázatból megállapítható, hogy a rezgés frekvenciája körülbelül a motorok fordulatszámával azonos, így túráztatásnál és munkában nem haladja

A vibráció értékelése a "K" értékek alapján

4. sz. táblázat

K	Meghatározás	Munkára gyakorolt hatása
0,1	Ingerküszöb	Nem akadályozza
0,1-0,3	Érezhető, alig kellemetlen, jól elviselhető	Nem akadályozza
0,3-1,0	Jól érezhető, órákig tartó expozíció esetén mérsékelttel kellemetlen, elviselhető	Még nem akadályozza
1-3	Erősen érezhető, órákig tartó expozíció esetén kifejezetten kellemetlen, még elviselhető	Akadályozza, de még lehetséges
3-10	Kellemetlen, órákig tartó expozíció esetén elviselhetetlen, legfeljebb egy óra hosszát engedélyezhető	Kifejezetten akadályozza, de még lehetséges
10-30	Nagyon kellemetlen, legfeljebb 10 percig engedélyezhető	Alig lehetséges
30-100	Rendkívül kellemetlen, legfeljebb egy percig engedélyezhető	Nem lehetséges
100 felett	Elviselhetetlen	Nem lehetséges



még a motorfűrész maximális fordulatszámát. A frekvencia adott esetben és időpontban a motorfűrész valamennyi pontján természetszerűleg egyenlő. Nem így áll a helyzet a rezgés amplitúdójával. A henger álló helyzetéből, s a dugattyú vertikális mozgásából eredően a vertikális „Z” irányú rezgések amplitúdója a legnagyobb. A longitudinális („X” tengelyirányú), és a transzverzális („Y” tengelyirányú) rezgések hatása összehasonlíthatatlanul kisebb. Az amplitúdó értékek többek között rámutatnak arra is, hogy a hátsó fogantyú rezgése magasabb az első fogantyúénál. Az első fogantyú vertikális és longitudinális rezgését nagymértékben növelheti a láncélesztés rendellenessége. A vibrációt egészségügyi szempontból az ún. „K” értékek alapján szokták elbírálni. A „K” értékek a rezgés frekvenciájának és amplitúdójának, a frekvenciahatártól és rezgésiránytól függő, meghatározott egyenletek alapján számított szorzata. A „K” értékek alapján való vibrációértékelés a 4. táblázatban látható.

A méréseink alapján, a három tengely-irányban, munkában kapott frekvencia és amplitúdó értékekre számított „K” értékeket az 5. táblázat tartalmazza. Szembetűnő az új Druzsba konstrukció, az M—4-es rendkívül alacsony rezgése, a többi motorfűrész „K” értékeihez képest. A Druzsba M—4 után a Werus SgKT és a Stihl—08 rendelkezik a legkisebb rezgéssel.

A vizsgált motorfűrészek „K” értékei

5. sz. táblázat

Fűrész típus	Dieckmann-féle „K” értékek							
	Első fogantyún				Hátsó fogantyún			
	X tengely	Y tengely	Z tengely	Összesen	X tengely	Y tengely	Z tengely	Összesen
Druzsba M-4	7	6	6	11	-	-	-	-
BK-3	16	13	14	24	12	8	70	71
Werus SgKt	11	8	8	15	5	16	20	26
Partner R-12	12	10	52	54	8	8	60	61
Stihl-08	5	6	30	31	18	13	40	46
Stihl Contra	12	6	22	26	13	15	98	100
Stihl Contra Super	9	5	124	124	9	23	112	114

A „K” értékek alapján a jelenlegi motorfűrészek rezgésének értékelése, még a legkedvezőbbnek számító Druzsba—M—4-est is beleértve, *rendkívül rossz képet mutat*. A „K” értékeknél azonban figyelembe kell venni, hogy ezek az egész testet érintő rezgésekre (pl. fundamentumrezgés stb.) érvényesek. Míg az egész testet igénybevevő rezgéseknél a kiváltott kellemetlen érzések és az idegrendszerben átmenetileg fellépő elváltozások dominálnak, a karokat érintő rezgés hatására nem annyira a heveny jelenségek, hanem az idült elváltozások a jellemzők.

Préslégszerszámmal dolgozó munkásoknál gyakori a rezgés miatt bekövetkező „Raynaud-syndroma” név alatt ismert érmegbetegedés, melynek lényege, hogy az ujjak hideg hatására elfehérednek, zsibbadnak, érzéstelenné válnak. A Raynaud-syndromás panaszok fellépésének alsó határa 25—30 Hz, e felett a panaszok egyre gyakoribbá válnak, majd 200—250 Hz után ismét csökkennek. Az amplitúdó alsó határa 0,1 mm. A vertikális rezgésekre megadott számítások szerint kb. 10 K érték alatt a rezgések nem okoznak érmegbetegedést, míg a 30 K értékű expozíció hatásának kitett munkások cca 50%-a megbetegszik.



A példából látható, hogy a „K” értékek alapján nem vonhatunk le direkt következtetéseket az egyes motorfűrészek alkalmazásával, a fűrész által kiváltott rezgésártalmakkal kapcsolatban. Bár a motorfűrészek rezgésének jellemzői egészen pontosan meghatározhatók, az így kiváltott fiziológiai hatás azonban nem eléggé tanulmányozott. Közrejátszik a kérdésben az a körülmény is, hogy gyakorlatilag mindenki másképpen reagál a felvett rezgésmennyiségre, fizikumtól, erőnlétől, s számos egyéb tényezőtől függően.

Befejezésül röviden ki szeretnék térni a *rezgésártalmak csökkentésével kapcsolatos kérdésekre*.

A rezgésártalmak növekedéséért igen helytelen lenne a motorfűrészek műszaki fejlesztését vagy az alkalmazott munkamódszereket hibáztatni. *A rezgésártalmakat különböző műszaki és munkaszervezési intézkedésekkel nagymértékben csökkenteni lehet.* A rezgés csökkentésére világszerte igen nagy súlyt helyeznek. Egyre jobban összehangolják a motorfűrészek méreteit, törekednek a mozgó, forgó alkatrészek súlyának csökkentésére. Az amerikai Mc Culloch cég — a Budapesti Nemzetközi Vásáron 1965-ben — pl. több olyan motorfűrészre mutatott be, ahol a különösen ártalmas vertikális rezgések csökkentése érdekében a hengert vízszintesen helyezték el. Több cég, így az említett Mc Culloch is, a fogantyúkat gumiagyazatba helyezi. Egészen kiválónak mondható a Druzsba M—4 fogantyú-megoldása, amivel a rezgés amplitúdója egészen minimálisra csökkenthető.

Nálunk is születtek különböző megoldások (Palócz-féle, Meleg-féle stb.) főleg az első fogantyú rezgéscsökkentése céljából. Ezek nagy része azonban az ellenkező hatást — a rezgés fokozódását — váltotta ki. A rezgés a mechanika egyik legbonyolultabb jelensége, s ha figyelemmel vagyunk a gerjesztett rezgésekre és a rezonanciára, igen nehéz olyan megoldást adni, amely — kellő elemzés hiányában — ne szolgálna váratlan meglepetésekkel. Egyes újítók másképpen — különböző (laticellel bélelt, vagy légpárnás) kesztyűk alkalmazásával — próbálják a szervezet által felvett rezgés mennyiségét csökkenteni.

A rezgés káros hatását, a gépkezelő által felvett rezgésmennyiséget munkaszervezési beavatkozással is csökkenthetjük. Célzerű a munkacsapatban olyan dolgozókat is foglalkoztatni, akikre — kellő előkészítés után — a munkatechnikailag egyszerűbb darabolás rábízható. *Ha a gép kezelésében napközben váltják egymást, s ez idő alatt a kezelő egyéb munkát végez, a szervezet könnyebben regenerálódik, s az esetleges foglalkozási megbetegedés elkerülhető.*

A rezgés növekedése tehát a motorfűrészek műszaki fejlődésével együttjáró jelenség, amit műszaki és munkaszervezési beavatkozásokkal az elkövetkező években *előreláthatólag a megengedhető mértékre vissza lehet szorítani.*

*Д-р Сенеши Л.: ДАННЫЕ О РЕЗУЛЬТАТАХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВИБРАЦИИ МОТОРНОЙ ПИЛЫ.*

Все чаще идет речь о вреде вибрации моторных пил. В самом деле измерения показывают, что уменьшение веса пилы повышает вибрацию ее, а это во многих случаях вредно влияло на здоровье рабочих. Из имеющихся наблюдений еще нельзя сделать конкретных выводов, но с помощью вмешательства в организацию работ это вредное влияние можно уменьшить. Если в процессе работы пилой рабочие сменяют друг друга, то организм легче регенерируется и заболевание организма можно устранить.

*Dr. Szepest L.: DIE VIBRATION DER MOTORKETTENSÄGEN. — EINIGE BEITRÄGE ZU DEN BISHERIGEN PRÜFUNGSERGEBNISSEN.*

Immer häufiger wird über die gesundheitlich schädlichen Einwirkungen der Vibration der Motorkettensägen gesprochen. Die Messungen bestätigten, dass die Verminderung des Gewichts der Sägen zu einer Erhöhung der Vibration führt, was in vielen Fällen die Gesundheit der Arbeiter beeinträchtigt. Aus den bisherigen Beobachtungen können noch keine eindeutige Schlüsse gezogen werden, es scheint jedoch, dass man durch arbeitsorganisatorische Massnahmen die schädliche Wirkung vermindern kann. Wenn die Kettensägeführer tagsüber einander abwechseln, so regeneriert sich ihre Konstitution leichter und die Erkrankung kann vermieden werden.