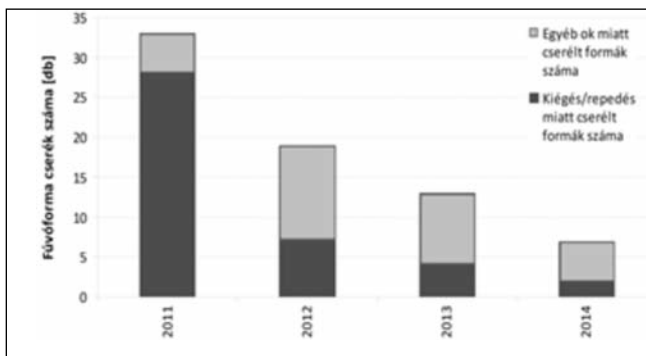


■ 4. ábra. A II. sz. nagyolvasztó meghibásodott fúvóformáinak pozíció szerinti eloszlása. A csapolónyílás az 1. pontnál van



■ 5. ábra. A II. sz. nagyolvasztó meghibásodott fúvóforma-cseréinek száma

került a fúvóforma konstrukciója.

A mérő-fúvóforma különböző pozíciókban mért napi maximum hőmérsékleteinek trendje azt mutatja, hogy a nagyolvasztóba történő beépítéstől számított 30. napra a fúvóforma orr-

konstrukciómódosítást hajtottunk végre, azaz modernebb, nagyobb hűtési intenzitást eredményező víztérrel rendelkező fúvóformákat szerzünk be a továbbiakban.

e.) A II. sz. kohóra vonatkoztatva

részében mért hőmérsékletek a kiinduló értékek több mint kétszeresére nőttek.

Az említett emelkedő hőmérsékleti értékekre magyarázatot igazából a mérő-fúvóformák nagyolvasztóból történő eltávolítása után elvégzett vizsgálatok adtak.

A vizsgálatok kimutatták, hogy nem megfelelő hűtővíz áramlási térfogatrészt alakulhat ki a fúvóforma orr-részében a gyenge hűtővízáramlásnak köszönhetően, ill. ebből adódóan hőfeszültség alakulhat ki a fúvóformában, amely a fúvóforma repedését eredményezheti. Mindezek miatt a fúvóforma gyártójával egyeztetve

összesen 409 elemből álló, új, a nagyolvasztó működési paramétereit tartalmazó adatbázist építettünk fel.

A paraméterek a következő csoportokba sorolhatók:

- alapanyagok,
- csapolási adatok,
- mért folyamatadatok,
- számított egyéb paraméterek.

f.) A fúvóformacseréket tartalmazó adatbázis 2006-tól meglévő adatait bővítettük, amely így összesen formánként 10 különböző releváns információt tartalmaz. 2011 októberétől valamennyi meghibásodott fúvóformához a hibáról készült fényképet is hozzárendeltük. Az adatbázis adatait felhasználva megvalósítható a hibák, hibakok részletes feltérképezése, valamint ezek ok-okozati összefüggéseinek feltárása.

A fúvóforma meghibásodások ábrázolására számos diagram készült, melyek közül az egyik leglátványosabb a meghibásodott fúvószerelvények pozíció szerinti ábrázolása (4. ábra)

g.) Mindezek hatására a fúvóformák tartóssága, a fúvóforma kiegészéek száma jelentős mértékben javult. Ahogy az 5. ábrán is jól látható, a projekt kezdetéhez képest a fúvóforma kiegészéek száma drasztikusan lecsökkent. A kiegészéek/repedése száma a korábbi 27-ről lényegében elhanyagolható mértékűre, kettőre csökkent!

## Irodalom

- [1] Farkas Ottó: Nyersvasmetallurgia. Tankönyvkiadó, Budapest, 1989. pp 211–247.

PÁLINKÁS SÁNDOR – GINDERT-KELE ÁGNES – GAJDÁN BENEC

# Kultivátor kapák gyártása, valamint a hőkezelésük és az élettartamuk vizsgálata

A talajművelő gépek művelőelemei különösen nagy igénybevételnek és jelentős kopásnak vannak kitéve, ezért indokolt a hőkezelésük és élettartamuk közötti összefüggés vizsgálata. Jelen cikkünkben egy mezőgazdasági kultivátoron található lúdtalpkapa egyedi gyártási folyamatát írjuk le. Célunk az, hogy a régi, kopott lúdtalpkapákat nagyobb élettartamúra cserélhessük, ennek érdekében különböző hőkezelési tech-

nológiákat dolgozzunk ki. Az általunk készített új darabok mezőgazdasági használatba kerültek. A kísérlet alapján eldönthető, hogy milyen hőkezelést célszerű alkalmazni. Mivel egy kultivátoron sok lúdtalpkapa található, a jól megválasztott gyártástechnológiával gyártott és megfelelően hőkezelt kapák alkalmazása jelentős mértékben csökkenti a költségeket, és a művelés során nagyobb területteljesítmény érhető el.

## 1. Bevezetés, célkitűzés

A kézi kovácsolás egy olyan képlékenyalakító technológia, mely jelentős gyakorlati tudást igényel. A mintadarabok gyártására Hajdúböszörményben került sor *Gajdán Márton* kovácmesternél, aki 40 éve dolgozik ebben a szakmában. Mivel Hajdúböszörmény mezőgazdasági város, így tevékenységi körébe mindig beletartozott a mezőgazdasági kovácsolás, mint például: kultivátor felújítása, kultivátor kapák készítése, valamint ezek élezése. Nagy darabszám esetén gazdaságosabb a súllyesztékes kovácsolás, de jelen cikkünkben bemutatott kultivátor kapákat a kis darabszám miatt szabadalakító kovácsolással gyártottuk le.

## 2. A kultivátor kapa funkciójának bemutatása

A mintadarab a kultivátor kapa vagy más néven lúdtalpkapa, amelyet mezőgazdasági kultivátorokra szerelve használnak. A kultivátorok (1. ábra) olyan talajművelő gépek, melyek többféle feladat elvégzésére is alkalmasak. A művelőszerszámok igen változatosak lehetnek. Lazítják, kis mértékben keverik a talajt, és gyomirtást is végeznek, ezért igen fontos szerepet töltenek be a talajszerkezet megőrzésében, a növényápolás és növényvédelem munkáiban. A lúdtalp alakú kapákat a szántóföldi és a sorközművelő kultivátorokon is alkalmazhatják.

A lúdtalpkapák a lúdtalphez hasonló alakúak, a munkagépre felszerelve a csúccsal előrehaladva helyezkednek el, a vágóél a gyomok gyökereit elmettzi. Mivel a vágóélhez képest a kapa hátsó éle magasabban van, a talajt megemeli, ezzel aprítja. A még



■ 1. ábra. Mezőgazdasági kultivátor [5]

felszín alatt maradt gyökér részei kifordulnak a felszínre. A lúdtalpkapák működésük közben a talajt oldalirányban szállítják.

A szántóföldi kultivátorok a szántott terület felszíni elmunkálására, vetőágy előkészítésére, laza talajon tarlóhántásra is használhatók. A gyomirtó hatás akkor jó igazán, ha a több sorban elhelyezett lúdtalp alakú kapák 40-60 mm túlfedéssel vannak elhelyezve. Munkájuk eredménye az egyenletes mélységű, porosodás és rögzítés nélküli lazítás.

## 3. A kultivátor kapa szabadalakító kovácsolási technológiája

A 2. ábra egy kopott kultivátor kapát mutat, melyen az élettartam növelése érdekében az éleken felrakó hegesztéssel kemény kopásálló réteget hoztak létre. Jelenlegi kutatásunkban még nem kívánunk felrakó hegesztést alkalmazni. A különböző hőkezeléseknek a kapák élettartamára gyakorolt hatását vizsgáltuk meg öt próbadarabon.

Mivel a kopott kultivátor kapa nem volt alkalmas az eredeti méret meghatározására, ezért beszereztünk egy újat. A kísérleti kapák gyártását a kovácmester az új mintadarab (3. ábra) alapján végezte.

*Az anyag kiválasztása:*

A kovácsolás során az alapanyag C60-as anyagminőségű melegen hengerelt lemez volt. Az anyagkiválasztáskor fontos szempont volt, hogy hőkezelt legyen.

*A meglévő mintadarab kiegyengetése:*

Erre azért volt szükség, hogy a kiinduló darab pontos méretét és alakját meghatározzuk. Később ezt a kiegyengetett darabot rajzoltuk körbe a kivágandó anyagon. Az egyengetés melegen történt. Ugyanis, ha a munkadarab nem lett volna eléggé felhevítve, a darabon repedések alakulhattak volna ki.

*Kivágás:*

A kiegyengetett mintadarabbal megegyező méretű sablont a kivágandó lemezre téve körülrajzoltuk egy rajztűvel, majd pontozóval kipontoztuk a körülrajzolás során kapott vonalat, annak érdekében, hogy a kivágás vonala meleg munkadarab esetén is jól látható legyen. A kivágás előtt még egy 13-as csigafúróval a mintadarab rádiuszának megfelelő furatot készítettünk. E furat rádiuszának köszönhetően egy lekerekített részt kaptunk, amit azért hoztunk létre, mert a nyeles vágóval csak sarkosan tudtunk vágni. A vágás a nyeles vágószerszámmal az üllön történt. Ez időigényes folyamat volt, amely többszöri felmelegítést igényelt, míg az anyagot a kívánt alakra és méretre vágtuk.

*Sorja eltávolítása:*

A kivágott munkadarabon a vágás során maradt éles részeket reszelővel vagy kézi köszörűvel eltávolítottuk.

*Lyukasztás, négyyszög beleverése:*

A lyukasztást meleg munkadarabon végeztük nyeles lyukasztó segítségével. A művelet történhet egy vagy két oldalról. Mi a gyártás során kétol-

**Dr. Pálkás Sándor** PhD szakmai életrajzát 2016/1. számunkban közzöltük.

**Dr. Battáné dr. Gindert-Kele Ágnes** PhD a növénytermesztési és kertészeti tudományokban, egyetemi docens. 1982-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet a Nehézipari Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán. 1985-től gyártmánytervező a debreceni Mezőgép Vállalatnál. 1996 óta oktat a Debreceni Egyetemen. 2011-ig a Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és

Környezetgazdálkodási Kar Agrár-műszaki Tanszékén, ezt követően a Műszaki Kar Gépészmérnöki Tanszékén oktatott ill. oktat.

**Gajdán Bence** gépészmérnök, 2016-ban szerzett diplomát a Debreceni Egyetem Műszaki Karán, gépészmérnök alapszakon, üzemeltető-karbantartó szakirányon. Szakdolgozatának címe a következő volt: Kísérlethez szükséges mezőgazdasági kultivátor művelőelemének gyártása szabadalakító kovácsolással.



■ 2. ábra. Kopott kultivátor kapa



■ 3. ábra. Mintadarab

dali lyukasztást alkalmaztunk. A lyukasztó a könnyebb kiemelhetőség céljából kúpos kiképzésű. A lyukasztót először egyik oldalról beleütöttük a munkadarabba a kívánt helyen. Ekkor az ütés túloldalán keletkezett egy fekete, hidegebb rész. A túloldalon a lyukasztást gyorsan kellett elvégezni, hogy ez a fekete rész ne melegedjen vissza, mert akkor nem lett volna látható, hogy hová kell helyezni a lyukasztót. Abban az esetben, ha pontos a lyukasztás, a lyukasztó kiüti a sorját, a lyuk elkészül. Ezt követően újabb melegítésre volt szükség, és az elérni kívánt lyukátmérőnek megfelelő tuskét ütöttünk át a meglévő lyukon. Majd ezután egy négyszögletes túske átütése következett.

*Hajlítás melegen célszerszámmal:*

A méretre vágott és kilyukasztott munkadarabot megfelelő hőmérsékleten egy célszerszám segítségével a felfogatás helyén hajlítással félhengerre alakítottuk. Ezt követően ugyancsak ezzel melegen alakítottuk ki a lúdtalpkapa kívánt alakját. Hajlításkor a külső számban húzó, a belső számban nyomó feszültség keletkezik, a semleges szál feszültségmentes. Az igénybevételnek megfelelően a hajlított rész külső rétegei megnyúlnak, a belsők megrövidülnek, így maga a hajlított szelvény alakja is torzul: például a kör keresztmetszetből torz ellipszis, a négyszögből trapéz lesz. A hajlított keresztmetszetben bekövetkezett változást a hajlítás után egyengetéssel, simítással meg kellett szüntetni.

*Élezés/nyújtás:*

A lúdtalpkapa éleit nyújtással alakítottuk ki. A munkadarabot melegítés után az üllön a kalapács vékonyabb ütőrészével apró, egyenletes ütésekkel nyújtottuk. Így egy vékonyabb rész, a lúdtalpkapa éle jött létre. Ezt kézi köszörűvel tovább élesítettük.

#### 4. A kultivátor kapák hőkezelése

A hőkezelés technológiájának kidolgozásakor alapvetően kétféle hőkezelési eljárást alkalmaztunk, az edzést és a megeresztést.

Az edzés ausztenitesítésből és ezt követő gyors lehűtésből áll, amelynek célja a keménység, kopásállóság, szilárdság növelése. Az ausztenitesítés hőmérséklete és ideje, valamint a lehűtés sebessége az acélminőségtől



■ 4. ábra. A lúdtalpkapákkal felszerelt munkagép, és egy kapa kinagyítva

függ. Ötvözetlen acélok edzési hőmérséklettartománya  $A_3+50$  °C (hipoeutektoidos acélok), illetve  $A_1+50$  °C (hipereutektoidos acélok) [4]. Az edzett martenzites szövet rideg. Ez a ridegség megeresztéssel mérsékelhető. A megeresztés hőmérsékletének növelésével az edzett anyag szilárdsága csökken, szívóssága nő. Hasonló hatása van a megeresztés időtartamának is. Kemény, kopásálló alkatrészek esetében a martenzites szerkezet megtartása a cél. Ilyen esetben csak olyan hőmérsékletre hevítjük a darabot, hogy a szerkezetváltozás ne következzen be, csak a belső feszültségek csökkenjenek. Ezt az eljárást alacsony hőmérsékletű megeresztésnek nevezzük.

A szabadalakító kovácsolás során kísérleti célból öt próbadarabot állítottunk elő és az 1. táblázat szerint különbözőképpen hőkezeltük.

#### 5. Az elkészített mintadarabok használata talaj-előkészítési munkákhoz

A kísérleti darabokat átadtuk Illyés János hajdúszováti mezőgazdasági vállalkozónak, 200 hektár földterület

talaj-előkészítése céljából, melyet a 4. ábrán látható kombinátorral végeztünk.

A kapák tömegét használat előtt és a 200 hektár művelése után is lemértük, az eredmények összefoglalását az 1. táblázatban mutatjuk be.

Az 5. ábrán a kísérleti darabok láthatóak új állapotban és kopottan. Megállapítható, hogy 2. és 3. mintán következett be a legkisebb anyagvesztés. A többi hőkezelt minta esetében kapott eredmények nem vágnak össze a tudományterület elméleti hátterével, mivel ezek a minták a vártnál nagyobb mértékű anyagvesztést szenvedtek el. Ezt az ellentmondást több tényező is okozhatta. Az egyik, hogy a kovácsolás helyében végzett hőkezelés nem szabályozott körülmények között történt. A másik, hogy a munkagépen elhelyezett kultivátor kapák fedésben vannak egymáshoz képest és emiatt nem egyenletes terhelést kaptak. Ezen hibák kiküszöbölése érdekében a hőkezeléseket szabályozott körülmények között kell végezni, valamint legalább három, ugyanolyan hőkezelési állapotú mintával kell a kísérleteket lefolytatni.

1. táblázat. A kultivátor kapák tömege használat előtt és után

Próba száma	Elvégzett műveletek	Mintadarab tömege [g]		
		Használat előtt	Használat után	Különbség
1.	normalizálva	226	118	108
2.	élek edzve	233	163	70
3.	élek nemesítve	231	158	73
4.	teljes felület edzve	235	142	93
5.	teljes felület nemesítve	232	120	112



■ 5. ábra. A kísérleti darabok használat előtt (alsó sor) és használat után (felső sor)

## 6. Összefoglalás

Jelen cikkünkben a Debreceni Egyetem Műszaki Karának Gépészmérnöki Tanszékén folytatott kutatómunka előkísérletét végeztük el. Megterveztük a lúdtalpkapa szabadalakító kovácsolási technológiáját és mintadarabokat hoztunk létre kísérleti célból. A lúdtalpkapa-

nálva a kutatómunkát folytatjuk és a lúdtalpkapák élein meleg fém-porszórással kemény kopásálló réteget hozunk létre. Az így elkészített mintadarabok szintén mezőgazdasági használatba kerülnek, továbbá fémtani vizsgálatokat is végzünk rajtuk, ennek eredményeit a BKL Kohászatban megjelenő újabb cikk keretében kívánjuk

pákat különböző-féleképpen hőkezeljük, majd az élettartam és hőkezelés közötti összefüggés vizsgálata céljából kiadtuk használatra, amelynek során valós körülmények között talaj-előkészítési munkálatokat végeztek. Jelen kísérletünk eredményeit felhasználva

bemutatni. Mivel Magyarországnak rendkívül jó termőtalaja van, a mezőgazdaság meghatározó szerepet tölt be az ország gazdasági életében, ezért a termelékenység növelésére irányuló kutatásoknak – mint amilyen a miénk is – igen nagy a jelentősége.

## Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Kiss Ervin: Képlékeny alakítás, Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- [2] Forging Design Handbook. American Society for Metals, Ohio, 1972.
- [3] Dr. Szabó László: Szabadalakító kovácsolás, Miskolc, 2001.
- [4] Aschenbrenner József: Fémötvözetek tulajdonságainak megváltoztatása hőkezeléssel, Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, Budapest, 2008.
- [5] <http://static.mascus.com/image/product/large/ff06fb96/other-caldiz-sorkozmuvelo-kult,409ac3f8.jpg>

# VIII. Ózdi ipari örökségvédelmi konferencia

Az Ózdi Ipari Örökségvédők Baráti Köre kezdeményezésére idén már nyolcadik alkalommal rendezték meg június 3-án az örökségvédelmi konferenciát, ezúttal a „Hét völgy fesztivál” városi rendezvénysorozat részeként. Örvendetes, hogy az eseményt – melyről az Ózdi Városi Televízió is beszámolt – ezúttal is támogatta a helyi Önkormányzat, az Ózdi Acélművek Kft., a SPAL Kft., az Ózdi Művelődési Intézmények és az Ózdi Nyugdíjas Klub is.

Az egész napos rendezvény a Rombauer Tivadar téren vette kezdetét, az egykori gyári duda elektronikusán rögzített hangjával. Itt dr. Grega Oszkár, a Miskolci Egyetem címzetes egyetemi tanára tartott megemlékező beszédet. A gyáralapító emléktáblájánál a résztvevő szervezetek képviselői koszorút helyeztek el.

A gazdag program az Olvasóban folytatódott. A kohász himnusz elhangzása után Benyhe László nyugalmazott gépészmérnök, az Ipari Örökségvédők Baráti Körének egyik alapító tagja köszöntötte a 97 regisztrált résztvevőt. Közöttük az Ózdi környéki-

eken kívül Miskolcra, Budapestre és Dunaujvárosból érkezett vendégek is voltak. A regisztrációnál a megjelentek az elmúlt két évi, VI-VII. konferencia eseményeit összefoglaló kiadványt is átvehették.

A köszöntés után Janiczak Dávid, Ózdi Város polgármestere tartott üdvözlő beszédet, melyben méltatta őseink munkáját, illetve azt a kezdeményezést, amely évekkel ezelőtt az ipari múlt és a vasgyártás ránk maradt tárgyi, szellemi értékeinek és emlékeinek megőrzését tűzte ki célul.

Az első szakmai előadásban dr. Marcisz Gáborné, a Finomhengermű Munkás Kft. egykori ügyvezetője az 1914–15-ben épült finomhengermű történetéből elevenített fel érdekes epizódokat. Kiemelte a hengermű különleges és egyedinek számító termékeit, melyek gyártása jellemzően a Munkás Kft. működésének éveire, az ezredforduló időszakára tehető. Előadása végén szólt a világ vaskohászatának mai jellegzetességeiről, kitérve a hazai vaskohászat helyére és szerepére.

Bárdos István nyugalmazott kohó-

mérnök az Ózdi környéki korai vasművesség emlékeit és fontosabb eseményeit ismertette a XI. századtól kezdve az 1845-ben történt gyáralapításig. Egyes kutatások szerint az Ózdi környéki vasművesség korai időszakára utalhat a település ma is létező Vasvár nevű városrésze is, melyet már a XVIII. századi dokumentumok is említettek.

Ezt követően Farkas Péter Barnabás múzeumvezető, valamint Csák Rita kohómérnök és múzeumpedagógus a helyi muzeális gyűjtemény bányászattörténeti gyarapodásának darabjait mutatta be a résztvevőknek. A gyűjtemény új elemei a mai Ózdi egyik településrésze, Bánszállás szénbányájában tevékenykedő Csák család bányamérnökeinek hagyatékából származnak.

Végezetül Kunhalmi Gábor, a Szlovák Vaskultúra Egyesület elnökének írásban megküldött előadásából a fényképekhez kapcsolódó magyarázó részleteket mutattunk be, hogy legalább ennyiben képet kapjanak az érdeklődő résztvevők a Felvidék vaskultúra útjának ipari örökséget jelentő