


Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

## Képlékenyalakítás – 4. előadás

### Lemezalakítás



**Prof. Dr. Tisza Miklós**  
Miskolci Egyetem

Képlékenyalakítás 1 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

## A lemezalakítás fogalma, csoportosítása

- definíció
  - geometriai definíció
  - technológiai definíció
- csoportosítása
  - az alakítás jellege szerint
    - » anyagsztésválasztással végzett
    - » a térbeli kiterjedést megváltoztató (alakadással) végzett lemezalakító műveletek
  - a szerszám mozgása szerint
    - » forgó szerszámokkal
    - » alternáló szerszámokkal
    - » mozgást nem végző szerszámokkal

Képlékenyalakítás 2 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

## Anyagsztésválasztó műveletek

- kivágás,
- lyukasztás
- darabolás,
- leszabás,
- kicsipés,
- hasítás,
- bevágás,
- pontossági vágás
  - finomkivágás
  - borotválás
  - utánvágás, stb.



Képlékenyalakítás 3 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

**A térbeli kiterjedést megváltoztató (alakadással) végzett lemezalakító műveletek**

- Hajlítás
  - egyengetés
  - kihajlítás
  - élhajlítás
- Hengerítés
  - Hagyományos
  - Spirálvarratos csöhengeres
  - hullámosítás
- göngyöltés
- korckötés

Képlékenyalakítás 4 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

**A térbeli kiterjedést megváltoztató (alakadással) végzett lemezalakító műveletek**

- Mélyhúzás
- Nyújtóhúzás
- Mélynyomás
- Alaknyomás
  - bordázó alaknyomás
  - teljes felületi alaknyomás

Képlékenyalakítás 5 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

**A térbeli kiterjedést megváltoztató (alakadással) végzett lemezalakító műveletek**

- Peremezés
  - külső-belső peremezés
  - perembővítés
  - peremszűkítés

Képlékenyalakítás 6 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

---

## A lemezalakítás anyagai

---

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>alakjuk szerint</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– táblalemez</li> <li>– lemezcsík</li> <li>– szalag (keskeny szalag tekercsben)</li> <li>– lemeztekerccs (széles szalag)</li> <li>– tárcsa</li> <li>– fólia</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>anyagminőségük szerint</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ötvözetlen lágyacél (C&lt;0.2%)</li> <li>– gyengén ötvözött acél</li> <li>– alumínium és ötvözetei</li> <li>– réz és ötvözetei</li> <li>– egyéb ötvözetek</li> </ul> </li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

Képlékenyalakítás 7 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

---

## Lemezanyagok szabványos jelölése

---

- a szabványos jelölés tartalmazza
  - a lemez típusát
  - vastagsági tűrés fokozatát
  - méretét
  - anyagminőségét
  - alakíthatósági fokozatát
  - szabványszámát
- példák:
  - "Finomlemez B 1,00x1000-2000 M2H MSZ EN 10130"
  - "Acélszalag 30x0.8 f MSZ 4213: ASZ 1 K 40 M"

---

Képlékenyalakítás 8 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

---

## Anyagsztésválasztó műveletek

---

- Az anyagsztésválasztással végzett lemezalakító műveletek két nagy csoportja
  - Az ollón végzett vágások, illetve
  - A vágószerszámban végzett vágóműveletek

---

Képlékenyalakítás 9 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Ollón végzett vágások

- Az anyagszétválasztó műveletek között fontos szerepe van az ollón végzett vágásoknak.
- Leggyakrabban a további alakító eljárások kiinduló gyártmányaként szolgáló lemezcsíkok teríték előállítására szolgálnak.
- Az ollón végzett vágások leggyakrabban alkalmazott gépe a táblaolló, amely táblalemezek egyenes vonal mentén való szétvágására, darabolására alkalmas.
- A darabolás fogalma alatt a lemezalakításban az anyag nem zárt vonal mentén történő teljes szétválasztását értjük

Képlékenyalakítás 10 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Az ollók osztályozása

- a vágókések (az ollók) vágó éleinek kialakítása szerint
  - » egyenes vonalúak,
  - » ívelték, vagy
  - » kör alakúak,
- a főmozgást illetően
  - » alternáló, vagy
  - » forgómozgást végző
- a vágási vonal szempontjából
  - » nyitott, vagy
  - » zárt vonal, illetve
  - » egyenes, vagy
  - » tetszőleges görbe mentén vágó ollók.

Képlékenyalakítás 11 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Egyenes élű, lengő mozgású táblaolló

Képlékenyalakítás 12 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Vágás ferde élű táblaollóval

- 1 – leszorító elem; 2 – mozgó kés; 3 – álló kés; 4 – ütköző

Képlékenyalakítás 13 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Hasító körröllő vázlata

Képlékenyalakítás 14 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Tárcsavágó körröllő vázlata

Képlékenyalakítás 15 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### A rezgő-vágás elve

Képlékenyalakítás 16 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Vágószerszámokban végzett vágások

A kivágás és a lyukasztás fogalmi értelmezése

a, Kivágás b, Lyukasztás

Képlékenyalakítás 17 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Az anyagsztéválasztás alakváltozási folyamata

- a vágás elve
- a nyírással készült munkadarab felületének elemzése
- Az optimális vágórés értelmezése

Képlékenyalakítás 18 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### A vágás erőtani elemzése

• a vágóerő-út diagram

$$F = k_v \cdot A_{nyírt} \cdot \tau_m = k_v \cdot L \cdot s \cdot \tau_m [N]$$

$$\tau_m = 0,8 R_m$$

$$W_{ai} = \int_0^s F dh = F_{köz} \cdot s = c F_{max} s [J]$$

$$W_{ai} = \int_0^s F dh = F_{köz} \cdot s = c F_{max} s [J]$$

Képlékenyalakítás 19 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### A vágóerő-bélyegelmozdulás diagram különböző anyagminőségekre

Képlékenyalakítás 20 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### A vágóművelet tervezésének lépései

1. **Lemezterv** (elrendezési terv) **készítés:** optimális anyagkihasználás
2. **Sávterv készítés:** műveleti sorrendtervezés
3. **Technológiai paraméterek meghatározása**
  - Vágóerő
  - A vágás munkaszüksége
  - Vágórés meghatározása
  - Nyomásközéppont meghatározása
4. **Szerszámtervezés**
  - Aktív szerszámelemek
    - Geometriai méretezése
    - Szilárdsági méretezés
5. **Alakítógép választás**

Képlékenyalakítás 21 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Lemezterv – Elrendezési terv

- **Fogalma:** a vágandó lemez terítéknek az előgyártmányon való elhelyezését, elrendezését jelenti
- **Célja:** a minél jobb anyagkihasználás biztosítása, *gazdaságos lemezterv* készítése
- **Fő típusai:**
  - hulladékos,
  - hulladékszegény és
  - hulladékmentes lemez-elrendezési terv

Képlékenyalakítás 22 4. előadás

---

---

---

---

---

---

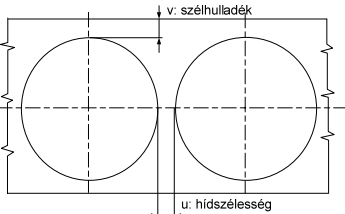
---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Hulladékos lemez-elrendezési terv

- A hulladékos elrendezési terv magyarázata
- A szélhulladék és a hulladékhíd fogalma és szükségessége
- A szélhulladék és hídszélesség értékeit befolyásoló tényezők
  - anyagminőség,
  - lemezvastagság
  - hídhosszúság
- Az anyagkihozatali tényező értelmezése és számítása



$$\eta = \frac{A_{\text{összes}} - A_{\text{hulladék}}}{A_{\text{összes}}} = \frac{A_{\text{hasznos}}}{A_{\text{összes}}}$$

Képlékenyalakítás 23 4. előadás

---

---

---

---

---

---

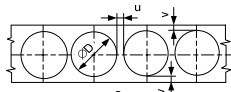
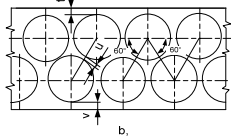
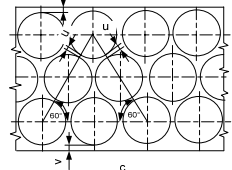
---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Hulladékszegény elrendezési tervek

Anyagkihasználás javítása többsoros elrendezéssel

Képlékenyalakítás 24 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---



Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Az anyag-kihozatali tényező növelése

**A lemezterv optimalizálás lehetőségei**

- Eltolással
- Elforgatással
- Tükrözéssel
- Egymásba tolással
- Sávfordítással

Képlékenyalakítás 25 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### Hulladékmentes lemez-elrendezési terv

**Hulladékmentes lemez-elrendezési terv készítésének feltételei**

- a munkadarabnak rendelkeznie kell legalább egy olyan kontúrszakasszal, amely mentén két szomszédos munkadarab hézagmentesen egymásba tolható;
- a munkadarabnak rendelkeznie kell legalább két párhuzamos egyenes kontúrszakasszal, amelyek az előgyártmány (tábla, szalag, stb.) szélével fedésbe hozhatók.

Képlékenyalakítás 26 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék

### A sávterv fogalma

**A sávterv tulajdonképpen egy grafikus műveleti sorrendterv, amelyen**

- a gyártandó munkadarab előállításához szükséges műveleteket,
- a műveletek térbeli és időbeli egymásutánosságát is mutató módon
- a lemezterv figyelembevételével tudunk elkészíteni.

**A sávterven a műveletek sorrendje mellett az ütköztetés módját és helyét is jelölni kell.**

Képlékenyalakítás 27 4. előadás

---

---

---

---

---

---

---

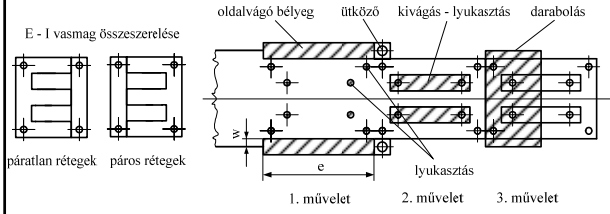
---

---

---



### Transzformátor vasmag E és I lemezek gyártásának sávterve



---

---

---

---

---

---

---

---