***KÉPLÉKENYALAKÍTÁS – GEMTT-003B***
tantárgy előadásainak programja

| Hét | Tematika |
|---|---|
| 1. hét | A képlékenyalakítás fogalma, helye a gépészmérnöki gyakorlatban. A képlékenyalakítás jellemzői, anyagtudományi alapjai és anyagszerkezeti vonatkozásai. Az alakíthatóság alapfogalmai: külső és belső állapottényezők és hatásaik, valamint alkalmazásuk a képlékenyalakítás gyakorlatában. |
| 2. hét | A képlékenyalakítás kontinuummechanikai alapjai. A feszültségi állapot alapösszefüggései. Feszültségi egyensúlyi egyenletek. Az alakváltozási állapot és fő paraméterei. Mérnöki és valódi nyúlások. A térfogatállandóság tétele. Folyási feltételek, folyási törvények. Anyagegyenletek, anyagtörvények. |
| 3. hét | A képlékenyalakítás technológiai eljárásainak elemzése. Lemezek alakítása. A lemezalakító műveletek osztályozása. Lemezek anyagszétválasztással végzett megmunkálása. A nyírásos vágás folyamata. A vágott felület jellemzői. A kivágás, lyukasztás technológiája és technológiai paraméterei. |
| 4. hét | Lemezterv, sávterv fogalma és tervezése. A vágás erő-, munka- és teljesítmény-szükségletének számítása. A nyomásközéppont meghatározása. A kivágás, lyukasztás szerszámai. Bélyegek, vágólapok kialakítása. A vágórés megválasztása. A vágólap és a bélyeg tűrésezése. |
| 5. hét | A hajlítás technológiája és a hajlítás alakváltozási jellemzői. A semleges réteg helyzete. A minimális és maximális hajlítási sugár. A kiinduló lemezméret meghatározása. A visszarúgózás elemzése. |
| 6. hét | A hajlítás feszültségi állapotának elemzése. A hajlítás erő- és nyomaték szükséglete. Hajlító szerszám konstrukciók elemzése. Visszarugózásra kompenzált hajlítószerszámok. |
| 7. hét | Mélyhúzás: a mélyhúzás folyamata és alakváltozási állapota. A mélyhúzás technológiai tervezése. A teríték meghatá¬rozá¬sának módszerei. A húzások számának és a hőkezelések helyének meghatározása. |
| 8. hét | Mélyhúzás: a mélyhúzás feszültségi állapotának elemzése. A mélyhúzás erő- és munkaszükséglete. Különleges mélyhúzó eljárások. Mélyhúzó szerszámok elemzése. |

| Hét | Tematika |
|---|---|
| 9. hét | A lemezalakítás anyagai és osztályozásuk. Lemezek alakíthatóságának vizsgálata. Klasszikus alakíthatósági vizsgálatok. Alakítási határdiagramok értelmezése és alkalmazása a lemezalakító iparban. |
| 10. hét | A térfogatalakítás eljárásainak elemzése. A hidegzömítés alapesetei, alaki jellemzői. A hidegzömítés technológiája. Hidegzömítő sajtók és szerszámaik ismertetése. Alkalmazási példák. |
| 11. hét | Kúpos alakítóüregben végzett alakítások (húzás, redukálás, tömör testek előre-folyatása) alakváltozási és feszültségi állapotának elemzése, jellemzőinek (alakítóerő, szerszámterhelés, stb.) meghatározása. |
| 12. hét. | Oktatási szünet |
| 13. hét | A redukálás és folyatás elemzése. Folyató eljárások osztályozása. Tömör testek előrefolyatása. Üreges testek előre- és hátrafolyatása. Folyató szerszámkonstrukciók és szerszámelemek elemzése. Példák a hideg térfogatalakítás ipari alkalmazására. |
| 14. hét | Alakítógépek fő típusai és megválasztásuk szempontjai: a gépválasztás geometriai, kinematikai és kinetikai szempontjai. Korszerű alakítógépek, alakító gyártórendszerek. |

Miskolc, 2019. február 8.

Lukács Zsolt
*tárgyjegyző*

## ***Képlékenyalakítás (GEMTT003-B) tárgy gyakorlati programja és ütemezése***

| Gyak. száma | A gyakorlat témája | Gyak. helye | Gyak. száma | A gyakorlat témája | Gyak. helye |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | *Alakítótechnológiák és szerszámok bemutatása, elemzése. Alakítógépek bemutatása.* | Tsz.-i labor | **4** | *Mélyhúzási technológia tervezése. Feladatmegoldás.* | XXXVII. Előadó |
| **2** | *Kivágási technológia tervezése. Feladatmegoldás.* | XXXVII. előadó | **5** | *Lemezek alakíthatósági vizsgálatai. Erichsen és csészehúzó vizsgálat.* | Tsz.-i műhely C/2 |
| **3** | *Hajlítási technológia tervezése. Feladatmegoldás.* | XXXVII. Előadó | **6** | *Zömítési technológia tervezése. Feladatmegoldás.* | XXXVII. Előadó |

| **Tankörök** | **Időpontok** | **Helyszín** | Okt. hét | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Naptári hét | 02.11. - 02.15. | 02.18. - 02.22. | 02.25. - 03.01. | 03.04. - 03.08. | 03.11. - 03.15. | 03.18. - 03.22. | 03.25. - 03.29. | 04.01. - 04.05. | 04.08. - 04.12. | 04.15. - 04.19. | 04.22. - 04.26. | 04.29. - 05.03. | 05.06. - 05.10. | 05.13. - 05.17. |
| BG1 | | LMT1 | | | | **1** | | **2. téma** A gyakorlat a kurzust felvett hallgatók számára összevontan lesz megtartva. | | **3. téma** A gyakorlat a kurzust felvett hallgatók számára összevontan lesz megtartva. | | **4. téma** A gyakorlat a kurzust felvett hallgatók számára összevontan lesz megtartva. | | **5** | | **6. téma** A gyakorlat a kurzust felvett hallgatók számára összevontan lesz megtartva. A gyakorlat | |
| BG2 | | LMT1 | | | | | **1** | | | | | | | | **5** | | |
| BG3 | | LMT1 | | | | **1** | | | | | | | | **5*** | | | |
| BG4 | | LMT1 | | | | | **1** | | | | | | | | **5** | | |
| BG5 | | LMT3 | | | | | | | | | | | | **5** | | | |
| BMR | | LMT1 | | | | **1** | | | | | | | | **5*** | | | |
| BM1 | | LMT1 | | | | | **1** | | | | | | | | **5** | | |
| | | | | | | | | | | | **1. zh** | | | | | | **Pót zh** |

***A Zárthelyi dolgozatok írása órarenden kívüli időpontban történik.***

*** A gyakorlatok a 13. héten lesznek megtartva**

*Miskolc, 2019. február 8.*

**KÉPLÉKENYALAKÍTÁS (GEMTT003-B)**
**c. tantárgy követelményei**
**Gépészmérnöki Kar, II. évfolyam, BSc képzés**

Tantárgy órakimérete: **2 ea + 1 gy**

Félév elismerésének, az aláírás megadásának feltételei:

- **A 6 db kötelező gyakorlati foglalkozás teljesítése**
- **legalább 1 db zárthelyi elégséges eredménye.**

*Aki a zárthelyin legalább 50%-ot elér annak az aláírást megadjuk, ha a kötelezően előírt gyakorlatokat teljesítette, a második zárthelyit azoknak szánjuk, akik az elsőt bármi okból nem teljesítették, vagy ott nem szerezték meg a szükséges 50%-ot: az ekkor elért 50% a zárthelyi szempontjából szintén elegendő az aláíráshoz.*

Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama: 2 x **60 perc**

- időpontja (naptári hét): **14. hét** (IV. 01 – IV.05.) és **20. hét** (V. 13.- V. 17)
- értékelés módja: *osztályzás* *50 % feletti teljesítmény= elégséges*
  *80 % feletti teljesítmény = jeles*
  *A két értékhatár között lineáris skálázás.*

Zárthelyi dolgozatok, gyakorlatok pótlásának lehetősége:

– Pótzárthelyi az utolsó héten

– **A Tanszék nem rendszeres, eseti jellegű hiányzás esetén egyéni elbírálás alapján engedélyezhet gyakorlat pótlást. Ennek módja a gyakorlatvezetővel egyeztetve kerül meghatározásra. Ilyen módon maximum 2 gyakorlat pótolható.**

A vizsga letételének és értékelésének módja: **írásbeli és szóbeli**

*Megajánlott vizsga írásbeli jegyet (négyes vagy ötöst) kaphatnak, akik a két évközi zh-n legalább 4-es átlageredményt értek el. A szóbeli kötelező!*

Miskolc, 2019. február 8.

*Lukács Zsolt*
*tárgyjegyző*

**Gépészmérnöki levelező alapszak**
**hallgatóinak konzultációs tematikája**
***Képlékenyalakítás GEMTT003-BL* c. tantárgyból**

| **Időpont** | **Téma** |
|---|---|
| 1. konz. | A képlékenyalakítás fogalma, helye a gépészmérnöki gyakorlatban. A képlékenyalakítás jellemzői, anyagtudományi alapjai és anyagszerkezeti vonatkozásai. Az alakíthatóság alapfogalmai: külső és belső állapottényezők és hatásaik, valamint alkalmazásuk a képlékenyalakítás gyakorlatában. Az alakváltozási állapot és fő paraméterei. Mérnöki és valódi nyúlások. A térfogatállandóság tétele. Folyási feltételek, folyási törvények. Anyagegyenletek, anyagtörvények. A lemezalakító műveletek osztályozása. Lemezek anyagszétválasztással végzett megmunkálása. A nyírásos vágás folyamata. A vágott felület jellemzői. A kivágás, lyukasztás technológiája és technológiai paraméterei. Lemezterv, sávterv fogalma és tervezése. A vágás erő-, munka- és teljesítmény-szükségletének számítása. A nyomásközéppont meghatározása. A kivágás, lyukasztás szerszámai. Bélyegek, vágólapok kialakítása. A vágórés megválasztása. A vágólap és a bélyeg tűrésezése. |
| 2. konz. | A hajlítás technológiája és a hajlítás alakváltozási jellemzői. A semleges réteg helyzete. A minimális és maximális hajlítási sugár. A kiinduló lemezméret meghatározása. A visszarúgózás elemzése. A hajlítás erő- és nyomaték szükséglete. Hajlító szerszám konstrukciók elemzése. Mélyhúzás: a mélyhúzás folyamata és alakváltozási állapota. Mélyhúzás: a mélyhúzás feszültségi állapotának elemzése. A mélyhúzás erő- és munkaszükséglete. |
| 3. konz.. | A térfogatalakítás eljárásainak elemzése. A hidegzömítés alapesetei, alaki jellemzői. A hidegzömítés technológiája. Hidegzömítő sajtók és szerszámaik ismertetése. Alkalmazási példák. A redukálás és folyatás elemzése. Folyató eljárások osztályozása. Tömör testek előrefolyatása. Üreges testek előre- és hátrafolyatása. Folyató szerszámkonstrukciók és szerszámelemek elemzése. Példák a hideg térfogatalakítás ipari alkalmazására. |

Miskolc, 2019. február 09.

*Lukács Zsolt*

**Gépészmérnöki levelező alapszak hallgatóinak követelményei**
***Képlékenyalakítás GEMTT003-BL* c. tantárgyból**

- Tantárgy órakimérete: 12 óra (3x4 konzltációs időpont)

- Az aláírás megszerzésének feltételei:
  1. Egyéni írásbeli házi feladat megfelelő szintú elkészítése, adott határidőre (14. oktatási hét).

**Nem pótolható az aláírás:-**

- Zárthelyi dolgozatok száma és időtartama: -

- Zárthelyi dolgozat pótlása:-

- A vizsga letételének és értékelésének módja: **írásbeli és szóbeli**.
  Értékelés 1-től 5-ig terjedő érdemjeggyel.
  - értékelés módja: 0-50 % **1**; 51-60 % **2**; 61-70 % **3**;
    71-80 % **4**; 81-100 % **5**.

Felkészülést segítő anyagok:
- Előadások vázlata
- Dr. Tisza Miklós: Képlékenyalakítás. tankönyv
- Tanszéki honlapon található anyagok:
  - Alapfogalmak
  - Témakörök részletezése kérdésekkel

2019. szeptember 09.

Lukács Zsolt
*tárgyjegyző*

Miskolci Egyetem

Anyagszerkezettani és Anyagtechnológiai Intézet

Név : .....

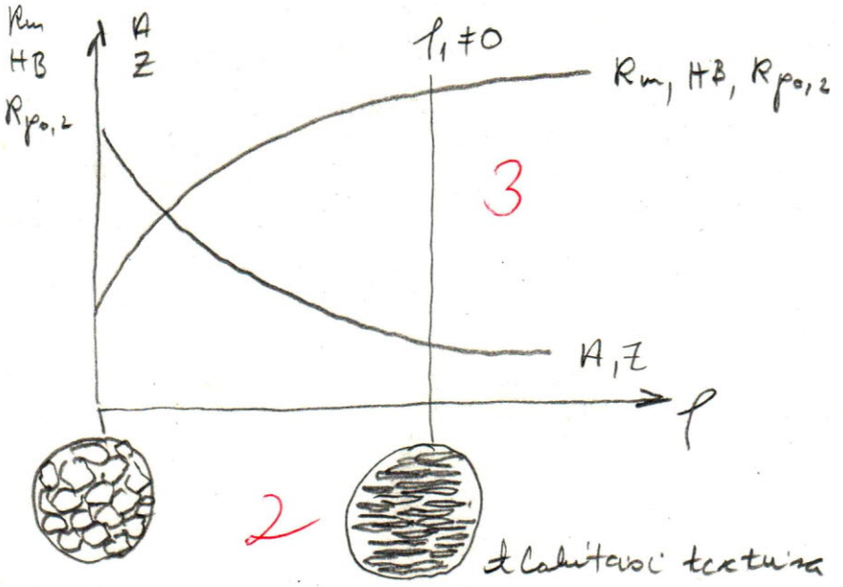
Neptun kód : .....

**Képlékenyalakítás GEMTT003-BL és GEMTT005BL**

Vizsgazárthelyi dolgozat 2019. június 29.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Pontszám | Osztályzat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 6 | 6 | 8 | 6 | 6 | 8 | 4 | 49 | |
| | | | | | | | | | |

1. Vázlatok, diagrammok segítségével mutassa be, hogy milyen (mikroszkópikus és makroszkópikus) következményekkel jár a polikrisztalin fémek alakváltozása




0 - 24 → 1

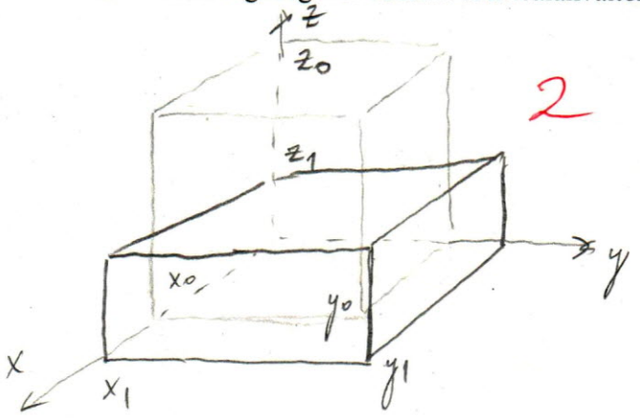
25 - 30 - 2

31 - 36 - 3

37 - 40 - 4

41 - 5

2. Vázlat segítségével vezesse le a főalakváltozások közötti összefüggés!




2

$$V_0 = V_1$$

$$x_0 y_0 z_0 = x_1 y_1 z_1$$

$$\frac{x_1}{x_0}\frac{y_1}{y_0}\frac{z_1}{z_0} = 1 \quad \ln$$

2

$$\underbrace{\ln\frac{x_1}{x_0}}_{\varepsilon_x} + \underbrace{\ln\frac{y_1}{y_0}}_{\varepsilon_y} + \underbrace{\ln\frac{z_1}{z_0}}_{\varepsilon_z} = 0$$

$$\varepsilon_x + \varepsilon_y + \varepsilon_z = 0$$

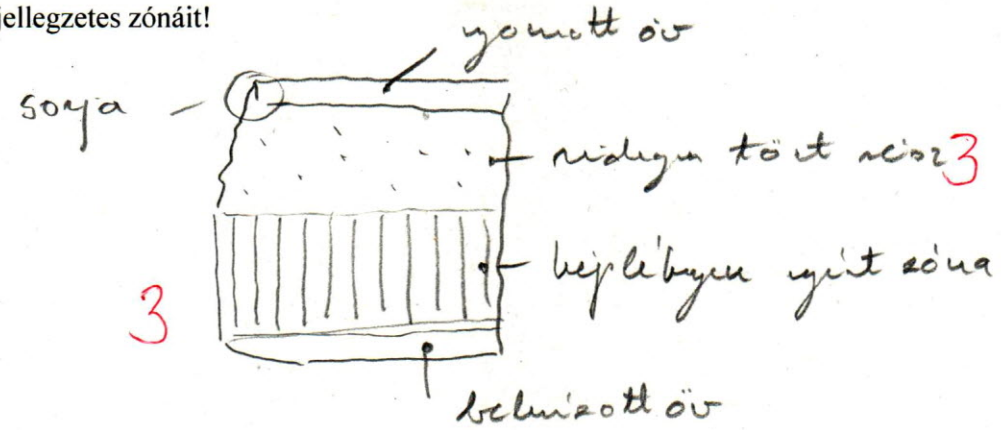
x → 1

y → 2

z → 3

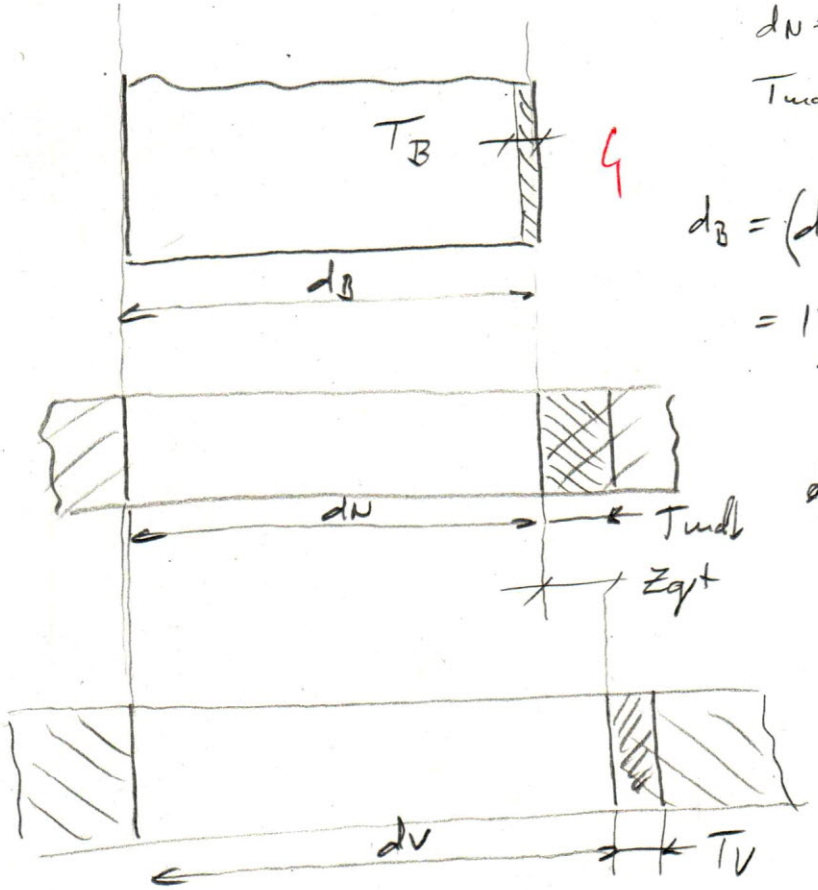
2 $\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 = 0$

3. Rajzoljon egy nyírt keresztmetszetet optimális vágórés esetére! Jelölje és nevezze meg a jellegzetes zónáit!




4. Nyers alátétet kell gyártani. Határozza meg az alátét lyukasztási műveletéhez tartozó bélyeg és vágólap gyártási tűréseit! Vázlaton mutassa be a tűrésmezők elhelyezkedését erre az esetre! Az alátét méretei: $\varnothing 36_{0}^{+0.2} \times \varnothing 17_{0}^{+0.15} \times 2\ mm$

További adatok: $z_{opt} = 0{,}15\ mm$; $T_B = 0{,}011\ mm$; $T_V = 0{,}016\ mm$




$d_N = 17\ mm$

$T_{mdb} = 0{,}15\ mm$

4

$d_B = (d_N + T_{mdb})^{0}_{-T_B} = (17 + 0{,}15)^{0}_{-0{,}011} =$

$= 17{,}15^{0}_{-0{,}011}\ mm$

2

$d_V = (d_N + T_{mdb} + Z_{opt})^{+T_V}_{0} =$

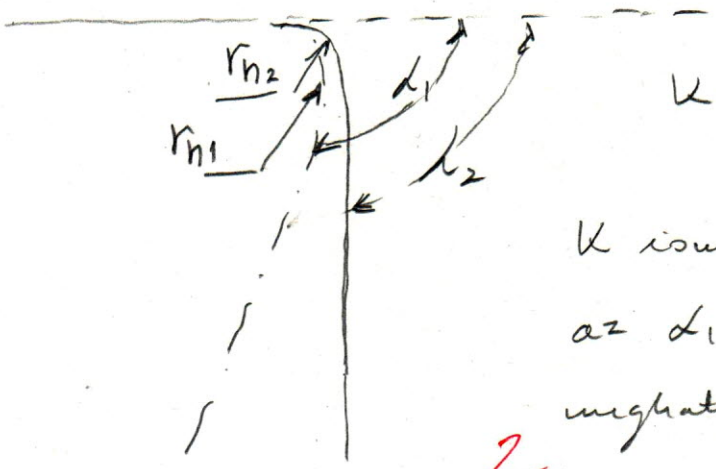
$= (17 + 0{,}15 + 0{,}15)^{+T_V}_{0} =$

2

$= 17{,}3^{+0{,}016}_{0}\ mm$

5. Vázlat segítségével definiálja a visszarugózási tényező fogalmát! Hogyan veszzük figyelemebe a visszarugózást a szerszámelemek méreteinek meghatározásánál!

2

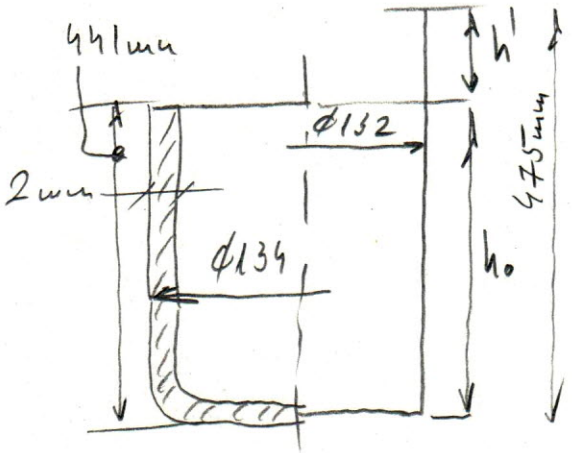



$$K = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{r_{n1} + \frac{s_0}{2}}{r_{n2} + \frac{s_0}{2}}$$ 2

K ismeretében (Táblázat) az $\alpha_1$ és $r_{n1}$ paraméterek meghatározhatóak, és ezek figyelembe vételével geometriailg túlléglítjuk az alkatrészt

2

6. Mélyhúzással kell gyártani 134 mm külső átmérőjű és 441 mm magas 2 mm vastag falú edényt. Határozza meg a húzási műveletek számát és a hőkezelések helyét! Adatok: $s_k = s_o$, $h' = 35\,mm$, $m_0 = 0{,}51$, $m_1 = m_i = 0{,}81$, $q_{meg} = 60\%$




$$D = \sqrt{d^2 + 4d(h+h')} =$$ 2

$$D = \sqrt{(132\,mm)^2 + 4 \cdot 132\,mm \cdot 475\,mm} = 518\,mm$$

17424

$d_1 = m_0 D_0 = 0{,}51 \cdot 518\,mm = 265\,mm$

$d_2 = m_1 d_1 = 0{,}81 \cdot 265\,mm = 215\,mm$

$d_3 = m_1 d_2 = 0{,}81 \cdot 215\,mm = 175\,mm$ ← Hk.

2 $d_4 = m_1 \cdot d_3 = 0{,}81 \cdot 175\,mm = 142\,mm$

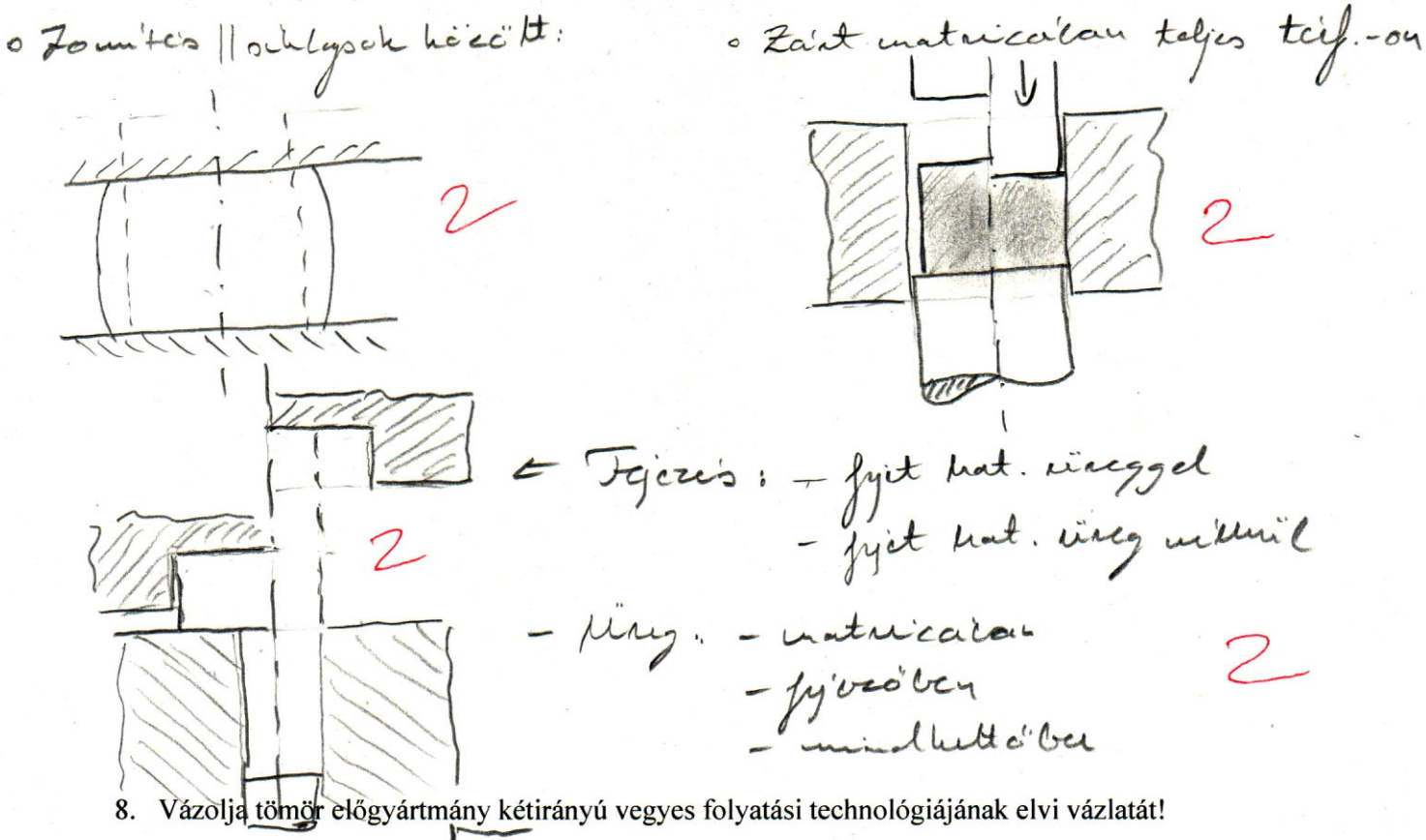
$d_5 = m_1 \cdot d_4 = 0{,}81 \cdot 142\,mm = 115\,mm < 132$

$d_{meg} = D_0(1 - q_{meg}) = 518 \cdot (1 - 0{,}6) = 207\,mm$ 1

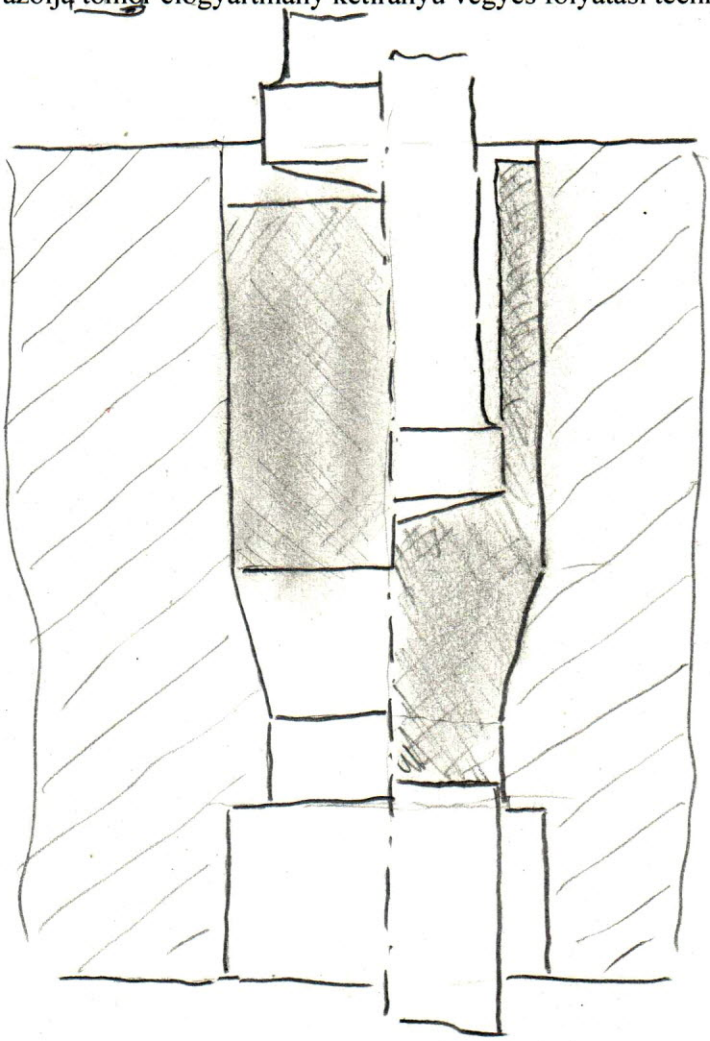
$d_{meg}' = d_2(1 - q_{meg}) = 215\,mm\,(1 - 0{,}6) = 86\,mm$ Több HK nincs szükség.

1

7. Vázlatok segítségével ismertesse a zömítés alapeseteit!




8. Vázolja tömör előgyártmány kétirányú vegyes folyatási technológiájának elvi vázlatát!



4