

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 állapot tényezők 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 lemez méret meghatározása. A visszarugózás 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 meghatározásának 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, alakí 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 folytatás 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	<i>Alakítótechnológiák és szerszámok bemutatása, elemzése. Alakítógépek bemutatása.</i>	Tsz.-i labor	4	<i>Mélyhúzási technológia tervezése. Feladatmegoldás.</i>	XXXVII. Előadó
2	<i>Kivágási technológia tervezése. Feladatmegoldás.</i>	XXXVII. előadó	5	<i>Lemezek alakíthatósági vizsgálata. Erichsen és csészehúzó vizsgálat.</i>	Tsz.-i műhely C/2
3	<i>Hajlítási technológia tervezése. Feladatmegoldás.</i>	XXXVII. Előadó	6	<i>Zömítési technológia tervezése. Feladatmegoldás.</i>	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	5	5	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.

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 állapotényezők 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 lemez méret 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 folytatás 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 konzultációs időpont)
- Az aláírás megszerzésének feltételei:
 1. Egyéni írásbeli házi feladat megfelelő szintű 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.

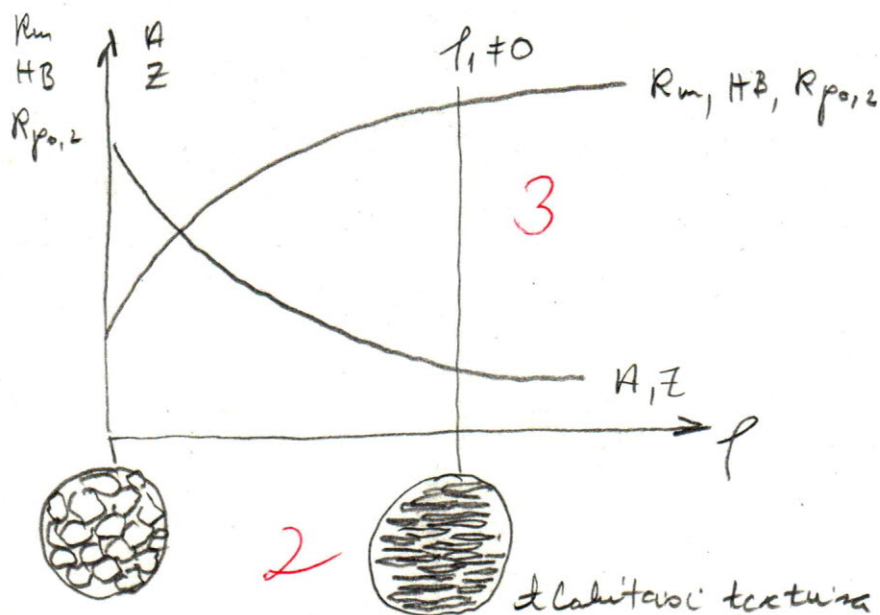
Lukács Zsolt
tárgyjegyző

Képlékenyalakítás GEMTT003-BL és GEMTT005BL

Vizsgazárhelyi dolgozat 2019. június 29.

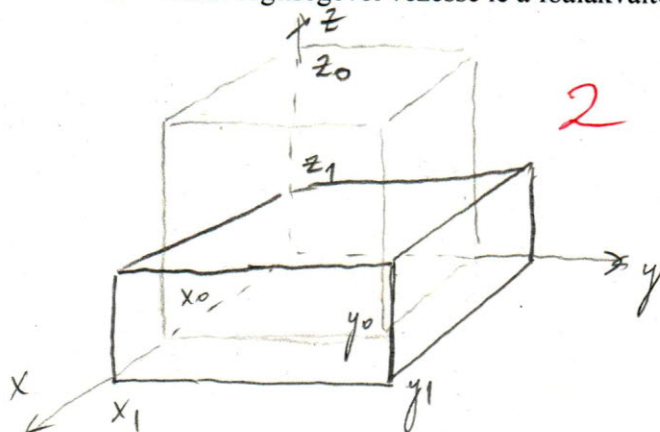
1	2	3	4	5	6	7	8	Pontszám	Osztályzat
5	6	6	8	6	6	8	4	49	

1. Vázlatok, diagrammok segítségével mutassa be, hogy milyen (mikroszkópikus és makroszkópikus) következményekkel jár a polikristalin 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!



$$V_0 = V_1$$

$$x_0 y_0 z_0 = x_1 y_1 z_1$$

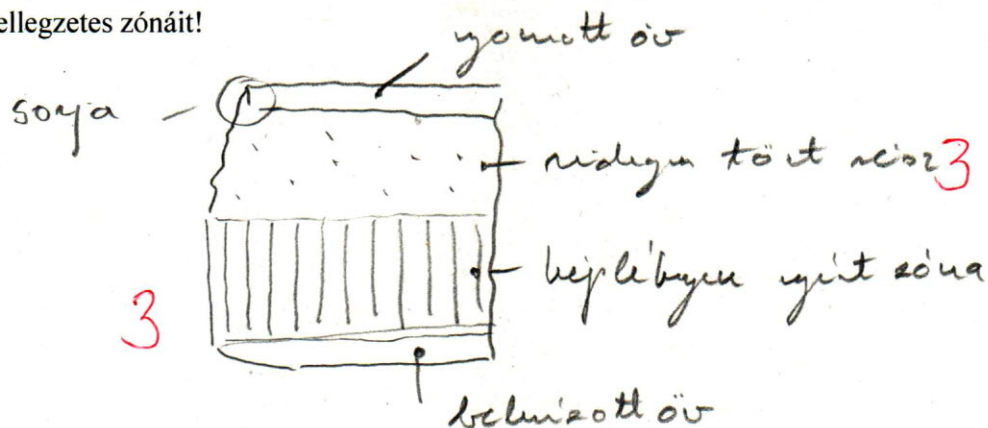
$$\frac{x_1 y_1 z_1}{x_0 y_0 z_0} = 1 \quad \ln \quad 2$$

$$\underbrace{\ln \frac{x_1}{x_0}}_{\rho_x} + \underbrace{\ln \frac{y_1}{y_0}}_{\rho_y} + \underbrace{\ln \frac{z_1}{z_0}}_{\rho_z} = 0$$

$$\rho_x + \rho_y + \rho_z = 0 \quad \begin{matrix} x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow 2 \\ z \rightarrow 3 \end{matrix}$$

$$2 \quad \rho_1 + \rho_2 + \rho_3 = 0 \quad \begin{matrix} x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow 2 \\ z \rightarrow 3 \end{matrix}$$

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: $\varnothing 36^{+0,2}_0 \times \varnothing 17^{+0,15}_0 \times 2 \text{ mm}$

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

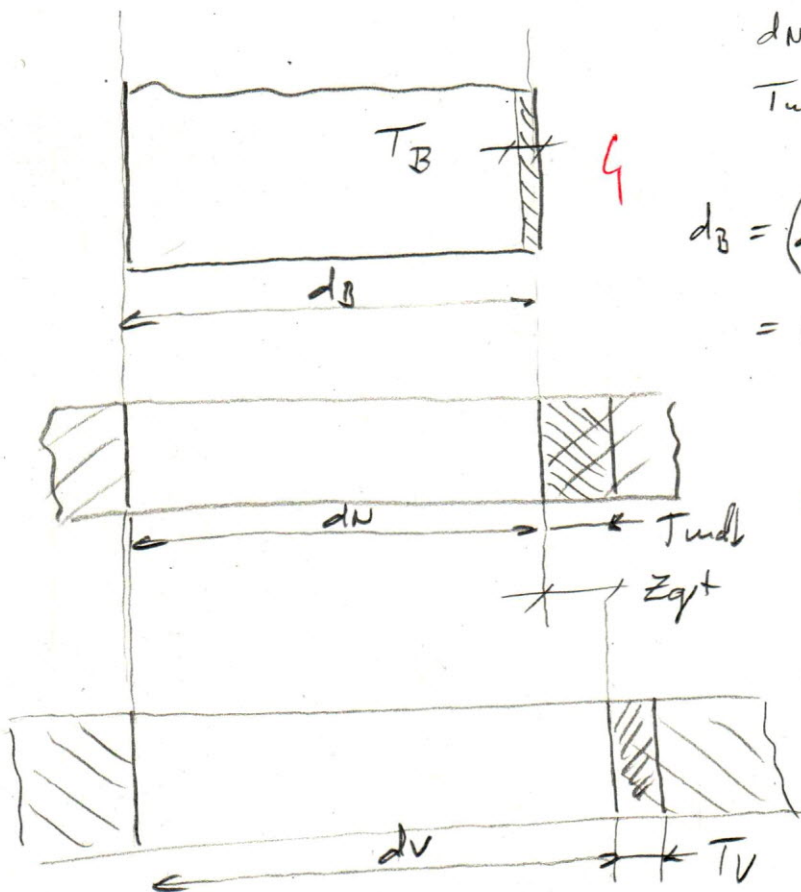
$$d_N = 17 \text{ mm}$$

$$T_{udb} = 0,15 \text{ mm}$$

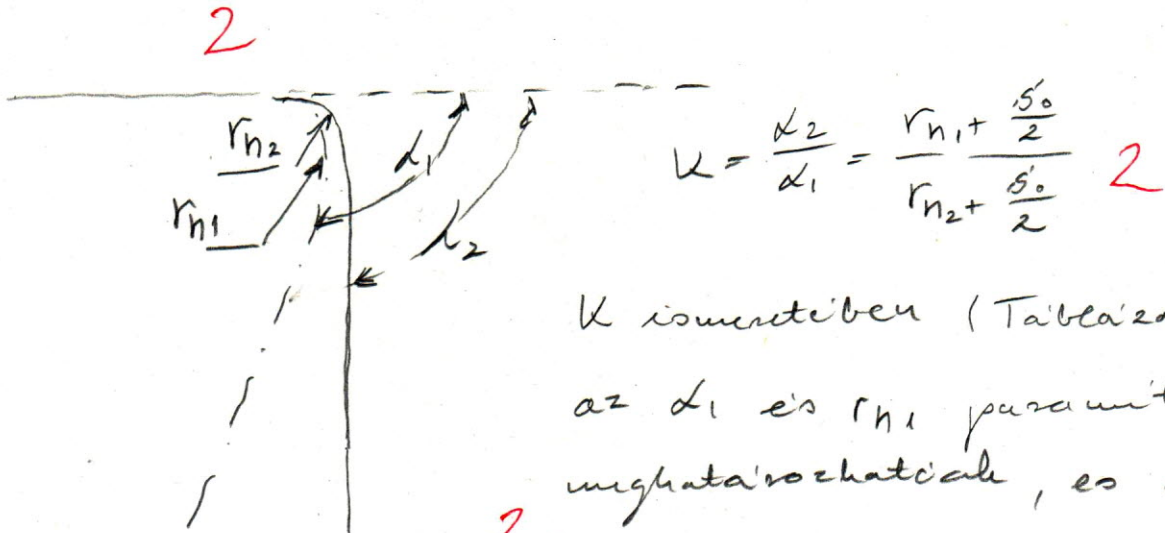
$$d_B = (d_N + T_{udb})_{-T_B}^0 = (17 + 0,15)_{-0,011}^0 = 17,15_{-0,011}^0 \text{ mm}$$

$$d_V = (d_N + T_{udb} + Z_{gt})_{+T_V}^0 = (17 + 0,15 + 0,15)_{+0,016}^0 = 17,3_{+0,016}^0 \text{ mm}$$

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



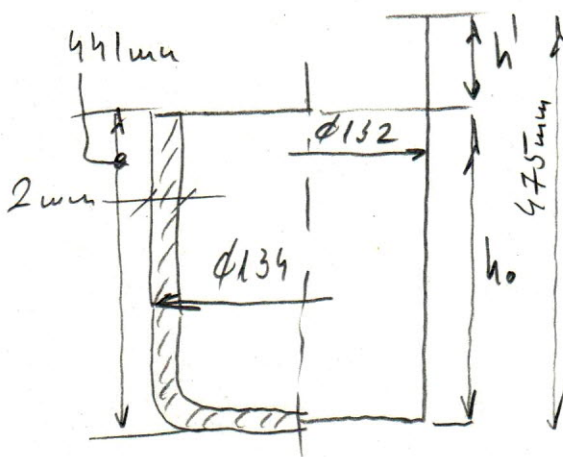
5. Vázlat segítségével definiálja a visszarugózási tényező fogalmát! Hogyan vesszük figyelembe a visszarugózást a szerszámelemek méreteinek meghatározásánál!



$$k = \frac{k_2}{k_1} = \frac{r_{h1} + \frac{s_0}{2}}{r_{h2} + \frac{s_0}{2}} \quad 2$$

k ismeretében (Táblázat) az α_1 és r_{h1} paraméterek meghatározhatók, és ezek figyelembe vételével geometriailag ki lehet juttatni az alakot.

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: $s_k = s_0$, $h = 35 \text{ mm}$, $m_0 = 0,51$, $m_1 = m_i = 0,81$, $q_{meg} = 60\%$



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

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

17424

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

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

$$d_3 = m_1 d_2 = 0,81 \cdot 215 \text{ mm} = 175 \text{ mm} \quad \leftarrow \text{HK.}$$

2

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

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

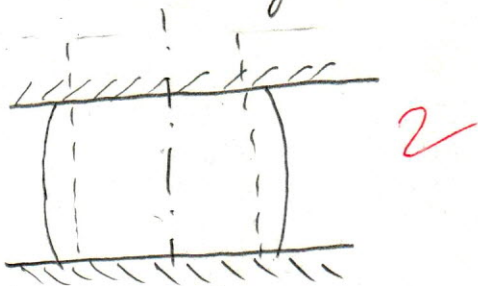
$$d_{meg} = D_0(1 - q_{meg}) = 518 \cdot (1 - 0,6) = 207 \text{ mm} \quad 1$$

$$d_{meg}' = d_2(1 - q_{meg}) = 215 \text{ mm} (1 - 0,6) = 86 \text{ mm} \quad \text{Több HK mint szükséges.}$$

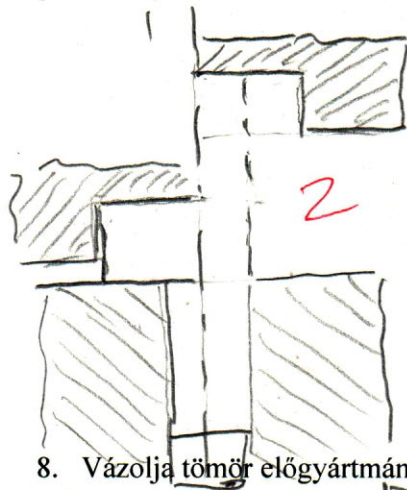
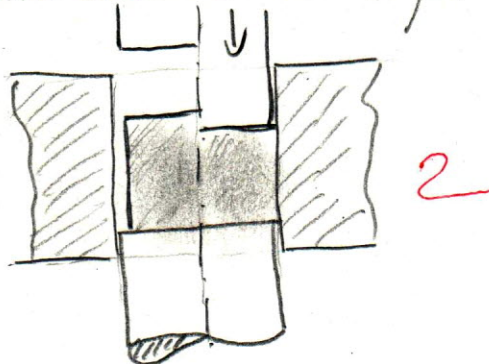
1

7. Vázlatok segítségével ismertesse a zömítés alapeseteit!

o Zömítés // oldalsók között:



o Zárt matricában teljes térf.-on



- ← Típusok:
- fűt. mat. réteggel
 - fűt. mat. réteg nélkül
 - függ. - matricában
 - függ. - szabadban
 - mindkettőben

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

