

Kepleknyalakitás: Ol. konzultáció

2016. március 5.

Általános információk:

Kepleknyalakitás GEMT003-BL aláírás + versya

Lukács Zsolt AH ép. fcs. 4. sz.

Lukács Zsolt @ kugli. mt. uni-miskolc. hu

3x4 óra konzultáció

Aláírás feltétele:

→ legalább 2 konzultáción részt kell venni
(magyaros pótlása egyáltalán elvárható)

→ Ha a feladatot megfellelő szintre elhárítani
megfellel / Nem fellel meg.

Felhasznált anyagok:

Tutózet alapján előadásváciat (kissel szott)

Jegyzet (TK): Gal gortou - kiss tutal - Sarvare fcs 2007 -

Tiszta miklós: KEPEKENY HIDEGALAKITÁS

F 44-1362 egytemi jegyzet

Kepleknyalakitás elvezése

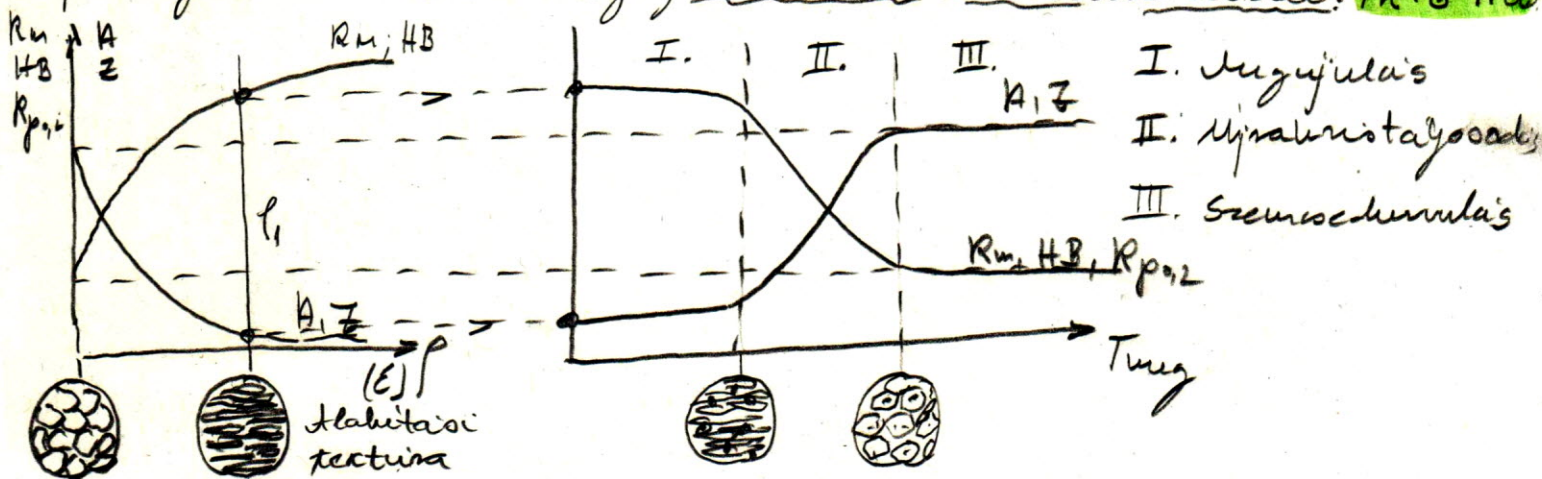
Alakadási módok: - Öntéstechnológia

- Forgástechnológia

- Forgás nélküli tech → Kepleknyalakitás

A tárgy keretén belül áttekintjük a legjellemzőbb kepleknyalakitási technológiákat és azok megvalósításának kérdéseit.

Kepleknyalakitás alakváltozás anyag szerkezeti vonatkozásai: TK: 6-11d



1) No' a kristály energiaszintje

2) Diszlokációk száma több nagyszemmel megnövekedett

3) Vialakul az alakítási textúra

4) Szecundáris szemcsék növekedése → alakítási keményedés

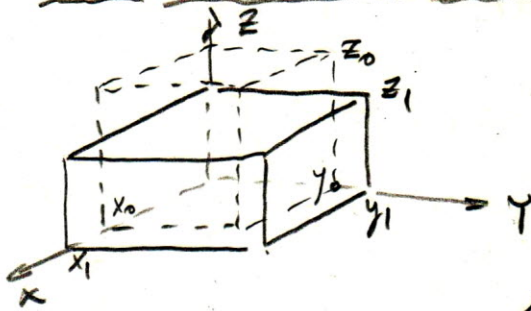
5) Alakított. szemcsék mérete

Keplekhez tartó elméleti alapjai

→ Formátsejállapot TK 12-16 old.

→ Állásváltozási állapot: TK 16-19. old. $\epsilon \rightarrow p \quad dp = \frac{d\epsilon}{e}$

→ Főállásváltozások közötti összefüggés: TK 19. old.



$V_0 = V_1$

$x_0 y_0 z_0 = x_1 y_1 z_1$

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

$\ln \frac{x_1}{x_0} + \ln \frac{y_1}{y_0} + \ln \frac{z_1}{z_0} = 0$

$f_x + f_y + f_z = 0 \quad \text{Ha } x \rightarrow 1 \quad y \rightarrow 2 \quad z \rightarrow 3$
 főtengelyek

A tér 3 irányában számolt főállásváltozások összege zérus.

$f_1 + f_2 + f_3 = 0$

Két fő kérdésre kell válaszolni

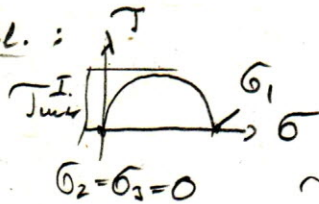
- 1) Mikor indul meg a képlekhez állásváltozás
- 2) Ha megindul, hogyan viselkedik az anyag.

- 1) Folyási feltétel: olyan összefüggések amelyek megmutatják, hogy a feszültség milyen kombinációja okoz képlekhez állásváltozást.
 TK. 20-24 old.
 → leggyakrabban ismertató fesz. elmélet: Tresca - St. Venant
 → Oktahedres feszültség elmélet: Huber - Mises - Hencky.

Tresca - St. Venant

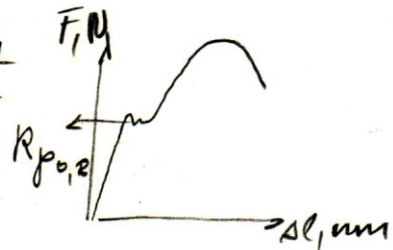
- Mikor indul meg, ha $\tau_{max} = \tau_{krit}$
- Mi az a kritikus fesz? Általában ezekben nincs megmond.

Egytengelyű áll.:

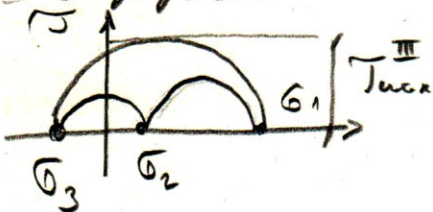


$\tau_{max}^I = \frac{\sigma_1}{2}$

$\tau_{max}^I = \frac{R_{p0.2}}{2}$



Ált. 3 tengelyű áll.:

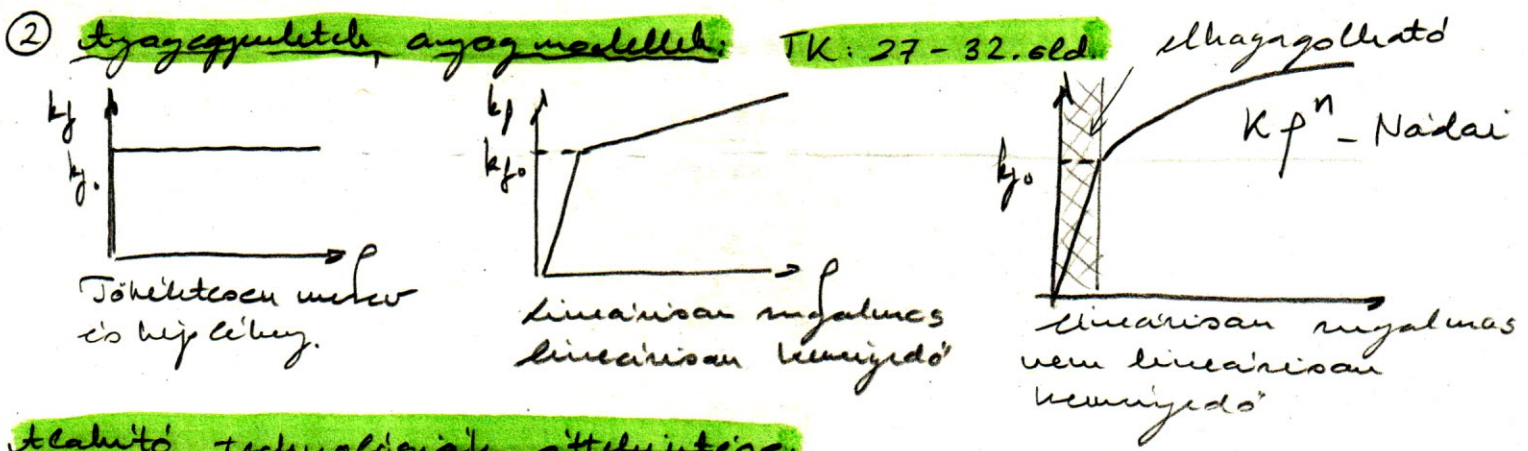


$\tau_{max}^{III} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$

$\tau_{max}^I = \tau_{max}^{III}$

$\frac{R_{p0.2}}{2} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$

$R_{p0.2} = k_f = \sigma_1 - \sigma_3$



o Alakító technológiák áttekintése:

① Lemvezelés:

- 1.1. Lemvezési művelet TK 68-73 old.
- 1.2. Törbéli hitegyedest megalkotás művelet TK 73-84 old.

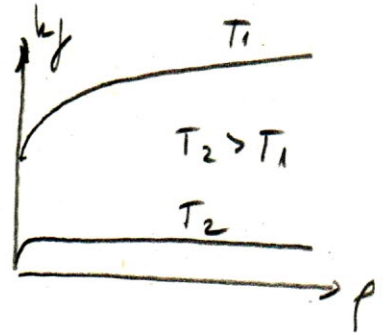
② Térfojtalaktás:

- 2.1. Zomlós TK 220-222 old.
- 2.2. Késhalás TK 230 old.
- 2.3. Fogatásol TK 246-250 old.

alakítás hőmérséklet alapján

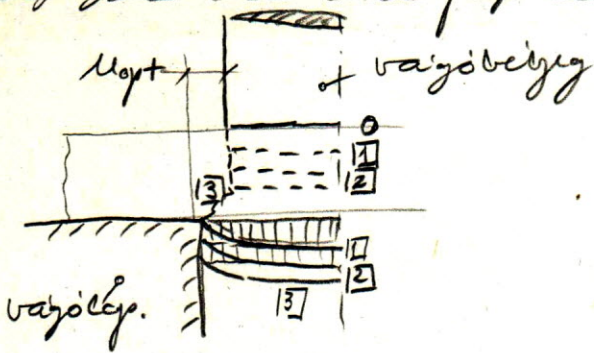
T_{alk} < T_{trh} → Hűzalakítás

T_{alk} > T_{trh} → Melegalakítás

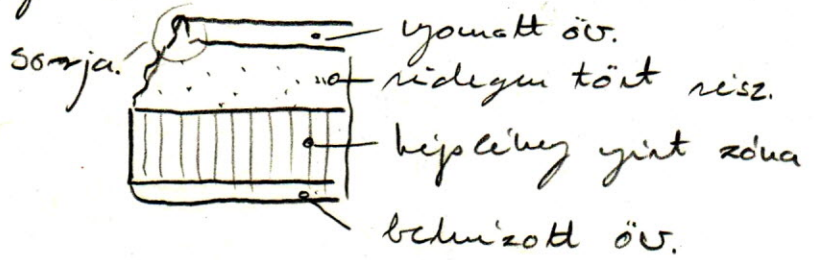


1.1.1. Kivágás-gyártás:

o szaggyulték alakítás folyamata: TK 86-87. old.



Nyírt keresztmetszet:



Technológiák tervezés lépései: - Egy konkrét példán keresztül

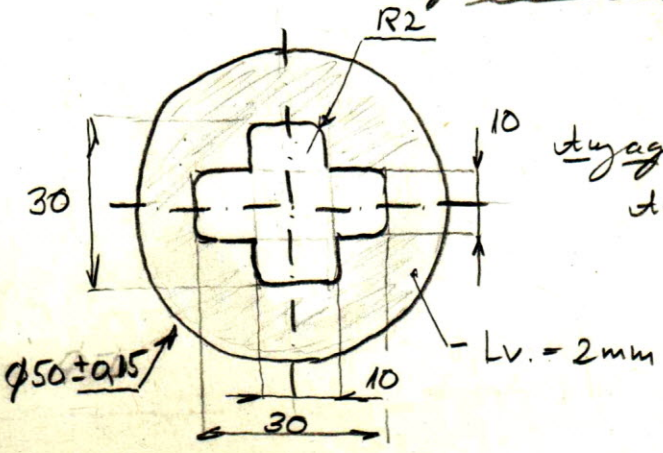
• Minőség-ellenőrzés technológiai tervezése:

A technológus célja az adott alkatrész előállításához szükséges összes művelet tervezése. A rendszerint tervezés technológia specifikus döntések sorozata → Technológia tervezés

Teljesítenek át a technológia tervezés során ezen döntések logikai sorát, és ahol szükséges egyben azok hi szemlélteti ismertekkel.

• Ami adott a technológus számára:

- geometria
- anyagminőség
- átviteli előírások



anyag: E335N
alak és mérettűrés

① Alkatrész szemlése:

Célja: az alkatrészben található előírások teljesíthetőségét az adott technológiai eljárással

miért ezek az előírások:

- ⊕ alak tűrés: - alkatrész síkhibája
- felületi párhuzamossága
- ⊕ mérettűrés: - lásd. 1. melléklet (IT besorolások)

② Elméleti tervek hibáztatása: TK 104-108. ocd.

Célja: az alkatrész geometriai elhelyezése az előgyártmányon a kivétel ség szerinti legjobb anyagfelhasználás figyelembe vételével.

anyagfelhasználási tényező:

$$\xi = \frac{n \cdot A_h}{A_s} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

$$? \boxed{A_h} = \frac{(50 \text{ mm})^2 \cdot \pi}{4} - 5(10 \text{ mm} \cdot 10 \text{ mm}) = 1463,5 \text{ mm}^2$$

Na nem magagolyuk el a rádiuszt (R2)

$$A_h = 1470,4 \text{ mm}^2 (\sim 0,5\% \text{ hiba})$$

? $\boxed{A_0}$ Ez annak a függvénye milyen előgyártmányból gyártunk

→ Táblalemez: $1000 \times 2000 \text{ mm}$ - magalmas gyártást tesz lehetővé

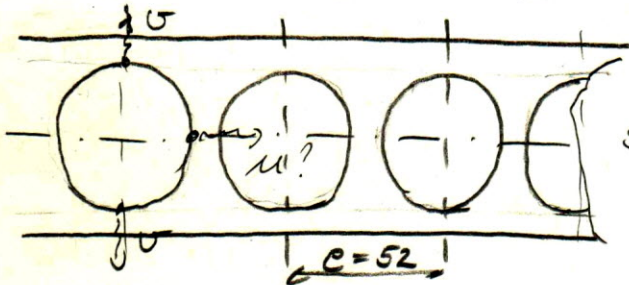
→ Tekerésből: csak nagy sorozatoknál gazdaságos

Váltsunk a táblalmezre → $A_0 = 1000 \text{ mm} \cdot 2000 \text{ mm} = 2 \cdot 10^6 \text{ mm}^2$

? \boxed{n} Mennyi db gyártható az előgyártmányból

A rajzot elemezzük építőiük jel megmutatva, hogy miért kell u (hidrosszeg) és v (szélviharvédelem)

• Egyesoros elrendezés: (csak a külső kontúr számít)



u : - az előtolás pontatlansága miatt
- vibrációs zóna miatt

v : - Sávvezető lécs miatt

A hallgatónk vállassza ki a **2. melléklet** segítőjeivel

$$u = v = 2 \text{ mm}$$

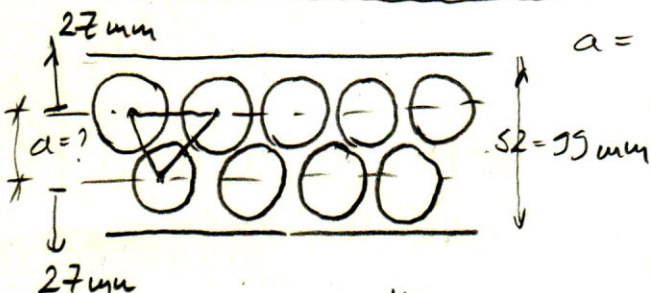
$$\rightarrow \frac{2000}{52} = 38,46$$

$$n_1 = 38 \times 18 = 684 \text{ db}$$

$$\frac{1000}{54} = 18,51$$

$$\xi_1 = \frac{n_1 \cdot A_h}{A_0} \cdot 100 = \frac{684 \text{ db} \cdot 1463,5 \text{ mm}^2}{2 \cdot 10^6 \text{ mm}^2} \approx 50\%$$

• Kétsoros elrendezés:



$$a = 52 \text{ mm} \cdot \sin 60^\circ = 45 \text{ mm}$$

$$38 \text{ db} + 37 \text{ db} =$$

$$\frac{1000}{95} = 10,1$$

$$n_2 = (38 + 37) \cdot 10 = 750 \text{ db}$$

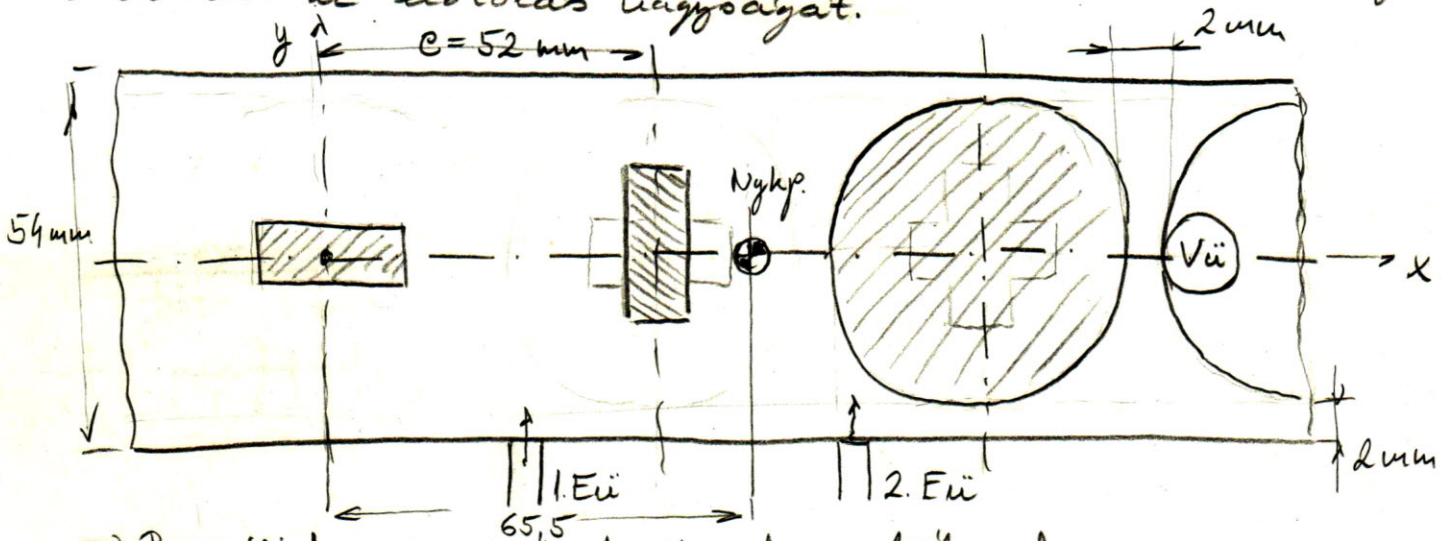
$$\xi_2 = \frac{n_2 \cdot A_h}{A_0} \cdot 100 = \frac{750 \text{ db} \cdot 1463,5 \text{ mm}^2}{2 \cdot 10^6 \text{ mm}^2} \approx 54\%$$

Becélmi kell arról, hogy nem csak az anyagjellegzetességi tényező számít az elrendezési terv választásánál
 → konstrukciós rugalmatlansága
 → javíthatósága
 - fogamatbeépítése

Itt továbbra is az egyszerű elrendezéssel számolunk tovább.

③ Sávterv készítése: Tk. 107-108. old.

A műveletterv részét képező olyan rajz amely tartalmazza a munkadarab elvezetését a sávon, a lemersáv méreteit, az elvégzett műveletet (vágás, üthöztetés) és azok helyzetét valamint az eltolás nagyságát.

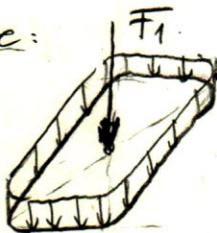


→ Beszéljük meg miért így van a bejegyzés
 → az üthöztetés alyat és megvalósításait (ami fajták)

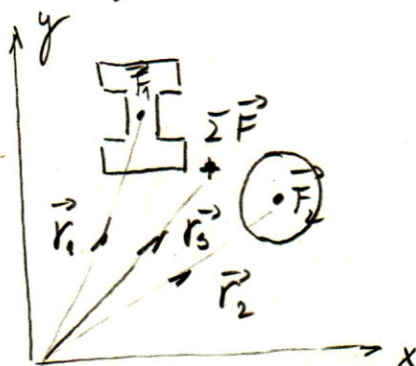
④ Nyomaszközéppont meghatározás: Tk. 111-113. old.

Célya: az alábbi prcis vevető elemre ható területi erőhatások

Elve:



- vonalmentén megoszló erőrendszer
- helyettesíthető egy vektormal (F_1)



$$\sum_{i=1}^n (\vec{r}_i \cdot \vec{F}_i) = \vec{r}_s \cdot \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

$$(F = k \cdot L \cdot s \cdot T_y)$$

$$\vec{r}_s = \frac{\sum_{i=1}^n \vec{r}_i \cdot L_i}{\sum_{i=1}^n L_i}$$

→ Alasenaisten jalkien koordinaatta suoraan ja samantais
 leikkoreiustusta (kuukitt jolijuh be a KR-t a saivtoven)

$$L_1 = 2 \cdot (30 \text{ mm} + 10 \text{ mm}) = \underline{80 \text{ mm}}$$

$$L_2 = 2 \cdot (30 \text{ mm} + 10 \text{ mm}) - (2 \cdot 40 \text{ mm}) = \underline{60 \text{ mm}} \quad (!)$$

$$L_3 = 50 \text{ mm} \cdot \pi \approx \underline{157 \text{ mm}}$$

→ vektorijoukko leikkoreiustuksen skalaarijoukko

$$X_s = \frac{0 \text{ mm} \cdot 80 \text{ mm} + 52 \text{ mm} \cdot 60 \text{ mm} + 104 \text{ mm} \cdot 157 \text{ mm}}{297 \text{ mm}} = \underline{65,5 \text{ mm}}$$

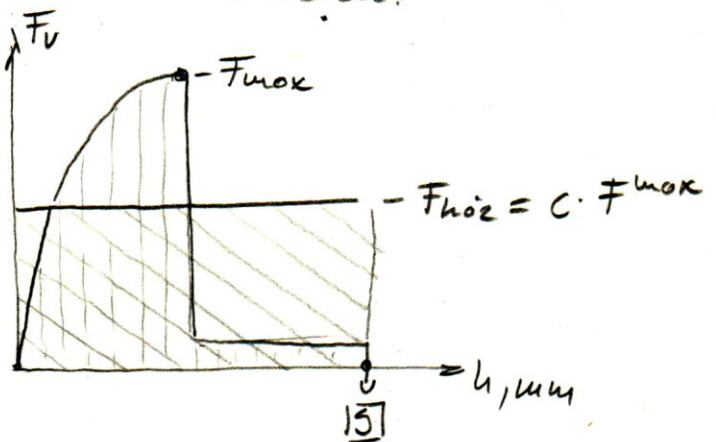
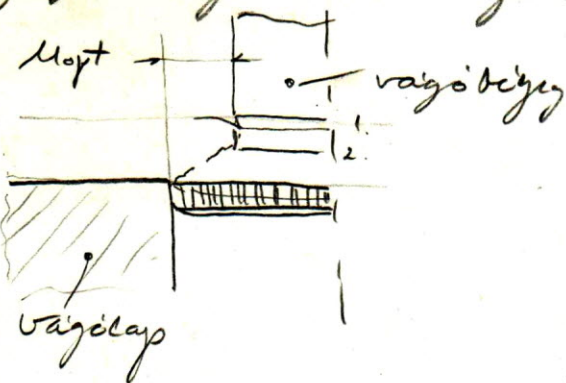
⑤ Ero- ja muuttamisajat määrittäminen: TK 88-89. oed.

Alia: Alueittain (pääs) määrittäminen
 mekaniikka.

$$F = A_{\text{pääs}} \cdot T_y = L \cdot s \cdot T_y$$

↑ ↑ ↑
 yinsovitandraj
 leikkoreiustaj
 vägöttä korot.
 Seibel:
 $T_y = 0,8 R_m$

→ teijleges vägäsuat vägäsuot kull koruakui.



$$F_v^{\text{kor}} = k_v \cdot L \cdot s \cdot T_y$$

$$k_v = (1,1 - 1,3) \rightarrow k_v = 1,2$$

3 millimetri E335N $R_m = (570 - 710) \text{ MPa} \Rightarrow T_y = 0,8 \cdot 710 \text{ MPa} = 568 \text{ MPa}$

$$F_v^{\text{kor}} = 1,2 \cdot 297 \text{ mm} \cdot 2 \text{ mm} \cdot 568 \text{ N/mm}^2 = \underline{405 \text{ kN}} \approx \underline{40,5 \text{ t}}$$

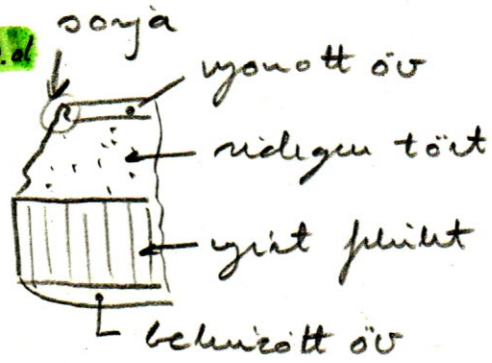
$$dW = F \cdot dh \Rightarrow W = \int_0^s F \cdot dh \leftarrow \text{Ez logokult}$$

$$W = F_{v02} \cdot s = c \cdot F_{vmax} \cdot s = 0,5 \cdot 405 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = \underline{405 \text{ J}}$$

$$c = (0,3 - 0,8)$$

⑥ Vágóerős meghatározása: TK. 109-110. old

Optimális vágóerővel gyárt felület:



$$M_{opt} = C \cdot s \cdot \sqrt{T_g}$$

$C = 0,0016 - 0,011$ - kis vágóerő
 - rosszabb felületi minőség

- jó felületi minőség
 - nagy vágóerő

és gyakorlatban: $C = 0,003$

$$M_{opt} = 0,03 \cdot 2 \text{ mm} \cdot \sqrt{568 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 0,14 \text{ mm}$$

⑦ Aktív oszszaimelések tűrésaimatása: TK. 120-122. old.

Előadásban ismertetve lesz, ha van idő valamelyiket rajzoljuk föl.

- Elvci:
- tűrés anyagja irány
 - kiragással a udb méretét a vágólap hat. any.
 - lyukasztással a udb méretét a vágóberég hat. any.
 - vágóerővel kell alkalmazni

Kiragás:

$$d_v = (d_N - T_{udb})_0^{+T_v}$$

$$d_B = (d_N - T_{udb} - Z_{opt})_{-T_B}^0$$

Lyukasztással:

$$d_B = (d_N + T_{udb})_{-T_B}^0$$

$$d_U = (d_N + T_{udb} + Z_{opt})_0^{+T_U}$$

Alapcel: $0,3 \cdot Z_{opt} > T_B + T_U$ - Ez bizonyos d_N méretelme mellett tevénytá lehet → gyártástechnológia felől közelítjük meg.

Végezzük el a számítását $\phi 50$ méretre:

$d_N = 50 \text{ mm}$
 $Z_{opt} = 2 M_{opt} = 2 \cdot 0,14 = 0,28 \text{ mm}$

Béregget vágólapot közösen ilik: (IT5 - IT7) **4. melléklet**

$d_N = 50 \text{ mm}$
 IT5 = 0,013 mm
 IT6 = 0,019 mm
 IT7 = 0,030 mm } 0,045 mm

$0,3 \cdot 0,28 \text{ mm} > 0,045 \text{ mm}$
 $0,084 \text{ mm}$

✓ OK

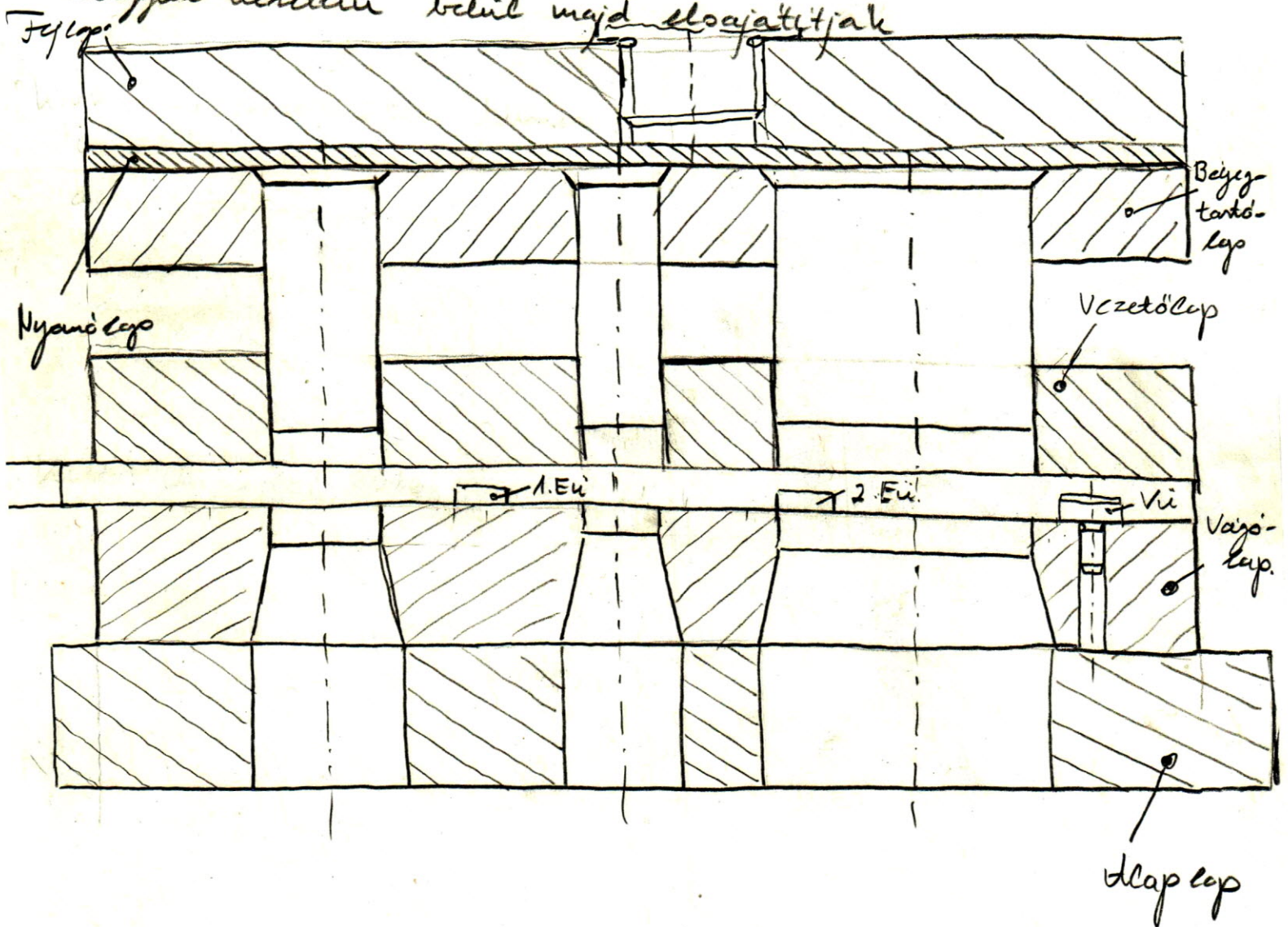
$$d_v = (d_w - T_{medb})_0^{+T_v} = (50,15 \text{ mm} - 0,3 \text{ mm})_0^{+T_v} = 49,85_0^{+0,03} \text{ mm}$$

$$d_B = (d_N - T_{medb} - Z_{opt})_{-T_B}^0 = (50,15 \text{ mm} - 0,3 \text{ mm} - 0,28 \text{ mm})_{-T_B}^0 = 49,57_{-0,015}^0 \text{ mm}$$

Magyarországon el mért lesz $d_N = 50 \text{ mm} - \text{bol}$
 $d_N = 50,15 \text{ mm}$

8) Szerelési konstrukciós tervezése. TK 113-120. old.

• Ezt majd ahhoz hasonlóan tervezik, ami a területhez hasonlóan további tárgyak beszereléséhez kell majd elosztástjak



3.2. A gépipari technológiák pontossága

A tevékenység jellegét tekintve a gépiparban alkalmazott technológiák az előgyártáshoz, az alkatrészgyártáshoz és a szereléshez sorolhatók. Ezek közül az előgyártáshoz és az alkatrészgyártáshoz tartozók sok esetben a velük sorozatgyártásban megvalósítható méretpontossággal és felületi érdességgel jellemezhetők (3.2.1. ábra), de természetesen igen lényeges az eljárásokkal elérhető alak- és helyzetpontosság is.

TECHNOLÓGIÁK		ELÉRHETŐ PONTOSSÁG																				
		IT-minőség												Érdességmélység, R _y [μm]								
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	0,1	0,63	1,6	4	10	25	63	160	400
ALAKADÁS	Kokillaöntés																					
	Centrifugálöntés																					
	Nyomásos öntés																					
	Folyamatos öntés																					
	Szinterezés																					
ALAKÍTÁS	Meleghengertés																					
	Felületi hideghengertés																					
	Hidegfolytatás																					
	Mélyhúzás																					
	Süllyesztékes kovácsolás																					
SZÉTVÁLASZTÁS	Kivágás																					
	Esztergálás																					
	Fúrás																					
	Dörzsölés																					
	Marás																					
	Köszörülés																					
	Hónolás																					

3.2.1. ábra.

Néhány gépipari technológiával elérhető méretpontosság és felületi érdesség

21.)

és a
vágva

kivá-

.22.)

től el-
gya-

jékoztat

ezését
Itávól-
vezetők.
atalt
::

5.23.)

lt terület,
bok száma,
lete.eltolásával,
anyagki-
A lemez-
áíhatók. Az

5.2. táblázat

Ráhagyás értékek (mm-ben)

A lemez anyaga	Lemezvastagság s (mm)	Legkisebb széltávolság és hidszélesség, ha a hid hosszúsága kisebb 10 mm-nél	Legkisebb széltávolság és hidszélesség, ha a hid hosszúsága 10-80 mm közötti	Legkisebb széltávolság és hidszélesség, ha a vágott hossz nagyobb 80 mm-nél, valamint az oldalkéssel levágandó szélesség
Acél, sárgaréz, bronz	0,2 ... 0,4	1,0	1,5	2,5
	0,4 ... 0,6	0,6	1,0	1,5
	0,6 ... 1,0	0,8	1,5	2,0
	1,0 ... 1,5	1,0	2,0	2,5
	1,5 felett	1s	1,2s	1,5s
Réz, horgany aluminium	0,2 ... 0,5	2,0	3,0	4,0
	0,5 ... 1,0	1,0	2,0	3,0
	1,0 ... 1,5	1,5	2,5	3,5
	1,5 felett	1,2s	1,5s	2s
Keménypapír, fiber, tömítőanyag, karton	0,2 ... 0,4	2,0	3,0	5,0
	0,4 ... 1,0	1,5	2,5	4,0
	1,0 felett	2s	2,5s	4s
Filc		1,0s, de legalább 4,0	1,5s, de legalább 6,0	-



Az alkatrész anyaga

MSZ-EN jel	max C [%]	min R _y [N/mm ²]	R _m [N/mm ²]	min A ₅ [%]	Ütőmunka		MSZ 500-89 szerinti jel	Acélfajta
					Hőmérs. [°C]	min. KV [J]		
S235 JRN	0,17	235	340-470	24	+20	27	Fe 235 B	alapacél
S235 JON					0		Fe 235 C	minőségi
S235 J2N					-20		Fe 235 D	acél
S275 JRN	0,21	275	410-540	20	+20	27	Fe 275 B	alapacél
S275 JON	0,20				0		Fe 275 C	minőségi
S275 J2N					-20		Fe 275 D	acél
S355 JRN	0,24	355	470-630	20	+20	27	Fe 355 B	alapacél
S355 JON	0,20				0		Fe 355 C	minőségi
S355 K2N					-20	40	Fe 355 D	acél
E295 N		295	470-610	18			Fe 490-2	alapacél
E335 N		335	570-710	14			Fe 590-2	
E360 N		360	670-830	10			Fe 690-2	

04 mltk'vlt

Andó Mátyás: Alkatrészek tűrése, 2010 – Gépész Tuning Kft.

1. táblázat. Méretek tűrésszélességei IT csoportok szerint

Minőségjel	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Méret mm felett	Tűrésnagyság																			
-ig	3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	1000
3	6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200
6	10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1300
10	18	0,5	0,8	1,2	2	3	3	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800
18	30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100
30	50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	23	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500
50	80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000
80	120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500
120	180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000
180	250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600
250	315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700
400	500	4	6	8	10	15	20	21	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300
500	630	4,5	6	9	11	16	23	30	44	70	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000
630	800	5	7	10	13	18	22	35	50	80	125	200	320	500	800	1250	2000	3200	5000	8000
800	1000	5,5	8	11	15	21	29	40	56	90	140	210	360	560	900	1400	2300	3600	5600	9000
1000	1250	6,5	9	13	18	24	34	46	66	105	165	260	420	660	1030	1650	2600	4300	6600	10500
1250	1600	8	11	15	21	29	40	54	78	125	195	310	500	780	1250	1950	3100	5000	7800	12500
1600	2000	9	13	18	25	35	48	65	92	150	230	370	600	920	1500	2300	3700	6000	9200	15000
2000	2500	11	15	22	30	41	57	77	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000	17500
2300	3150	13	18	26	36	50	69	93	135	210	330	540	860	1350	2100	3300	5400	8600	13500	21000
3150	4000	16	23	33	43	60	84	115	165	260	410	660	1050	1650	2600	4100	6600	10500	16500	26000
4000	5000	20	28	40	55	74	100	140	200	320	500	800	1300	2000	3200	5000	8000	13000	20000	32000
5000	6300	25	33	49	67	92	123	170	250	400	620	980	1550	2500	4000	6200	9800	15500	25000	40000
6300	8000	31	43	62	84	113	155	215	310	490	760	1200	1950	3100	4900	7600	12000	19500	31000	49000
8000	10000	38	53	76	105	140	193	270	380	600	940	1500	2400	3800	6000	9400	13000	24000	38000	60000