

Versenyző kódja:

|  |      |  |
|--|------|--|
|  | /31/ |  |
|--|------|--|

27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet

54 521 03 - 2016

## MAGYAR KERESKEDELMI ÉS IPARKAMARA

### Országos Szakmai Tanulmányi Verseny

Elődöntő

## ÍRÁSBELI FELADAT MEGOLDÁSA

Szakképesítés:

**54 521 03 Gépgyártástechnológiai technikus**

**SZVK rendelet száma: 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet**

Komplex írásbeli:

I. Alkatrészrajz készítése (kézzel); szilárdsági számítások végzése; technológiai számítások végzése; technológia dokumentációk (megmunkálás, szerelés), CNC munkalap készítése;

II. Karbantartási dokumentáció készítése; állapot-felmérési és javítási dokumentáció készítése

**Elérhető pontszám: 300 pont**

**Az írásbeli verseny időtartama: 240 perc**

**2016.**

|         |  |
|---------|--|
| Javító  |  |
| Aláírás |  |

|                |  |
|----------------|--|
| Elért pontszám |  |
|----------------|--|

## Fontos tudnivalók

- 1. A javítás során az útmutatóban szereplő pontszámoktól eltérni nem lehet!**
- 2. Az alkatrészrajznál a maximális pontszámból kell kiindulni, és hibánként kell levonni az útmutatóban szereplő értéket! Negatív pont nem adható!**
- 3. A számolást igénylő feladatok esetében általában a helyes összefüggés felírása, a jó behelyettesítés, és a végeredmény mértékegységgel kap külön pontszámot.**
- 4. A szöveges választ igénylő feladatoknál az egyes megkívánt tartalmi elemek mögött zárójelben szereplő pontszám adható meg, ha a tartalomelem illeszkedik a szövegbe! Emiatt természetesen az útmutatóban szereplő lehetséges megoldástól eltérő válasz is elfogadható, ha az tartalmilag és szövegkörnyezetileg megfelelő.**
- 5. A szabadkézi vázlatok értékelésekor a tartalom, az arányosság, illetve a műszaki ábrázolás legyen figyelembe véve!**
- 6. A CNC pályakövetésnél az egyes részek után szereplő pontszám akkor is megadható, ha az a vonatkozó kontúrelemet geometriailag helyesen írja le, szintaktikailag helyes!**
- 7. A javításra vonatkozó esetleges speciális szabályok a feladatnál olvashatóak!**

**I. Alkatrészrajz készítése (kézzel); szilárdsági számítások végzése; technológiai számítások végzése; technológia dokumentációk (megmunkálás, szerelés) készítése;**

**1. Feladat**

**Adott a következő adatokkal jellemezhető egyenes fogazatú fogaskerék:**

**A következő táblázat alkalmazásával határozza meg a fogaskerék jellemző geometriai adatait!**

**24 pont**

| <i>Megnevezés</i>            |                           | <i>Jel</i>                       | <i>Adat</i> |
|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------|
| <i>Fogszám</i>               |                           | <i>z</i>                         | <i>32</i>   |
| <i>Modul</i>                 |                           | <i>m</i>                         | <i>6 mm</i> |
| <i>Fogazat alap-profilja</i> | <i>profilszög</i>         | <i>α</i>                         | <i>20°</i>  |
|                              | <i>fejmagasságtényező</i> | <i>h<sub>a</sub><sup>*</sup></i> | <i>1</i>    |
|                              | <i>fejhézag tényező</i>   | <i>c<sup>*</sup></i>             | <i>0,2</i>  |
| <i>Foghajlásszög</i>         |                           | <i>β</i>                         | <i>0°</i>   |
| <i>Foghajlás iránya</i>      |                           |                                  | <i>-</i>    |
| <i>Profileltolás-tényező</i> |                           | <i>x</i>                         | <i>-</i>    |
| <i>Minőség</i>               |                           |                                  | <i>4</i>    |
| <i>Többfogméret:</i>         |                           |                                  |             |

**a) fejkör átmérő**

*3 pont*

$$d_a = m \cdot (z + 2) = 6 \cdot (32 + 2) = 204 \text{ mm}$$

**b) osztókör átmérő**

*3 pont*

$$d = m \cdot z = 6 \cdot 32 = 192 \text{ mm}$$

**c) lábkör átmérő**

*3 pont*

$$d_f = m \cdot (z - 2 - 2 \cdot c^*) = 6 \cdot (32 - 2 - 2 \cdot 0,2) = 177,6 \text{ mm}$$

**d) alapkör átmérő**

*3 pont*

$$d_b = d \cdot \cos \alpha = 192 \cdot \cos 20^\circ = 180,421 \text{ mm}$$

**e) fogosztás**

*3 pont*

$$p = m \cdot \pi = 6 \cdot \pi = 18,849 \text{ mm}$$

- f) **osztóköri fogvastagság** *3 pont*

$$s = \frac{p}{2} = \frac{m \cdot \pi}{2} = \frac{6 \cdot \pi}{2} = 9,425 \text{ mm}$$

- g) **teljes fogmagasság** *3 pont*

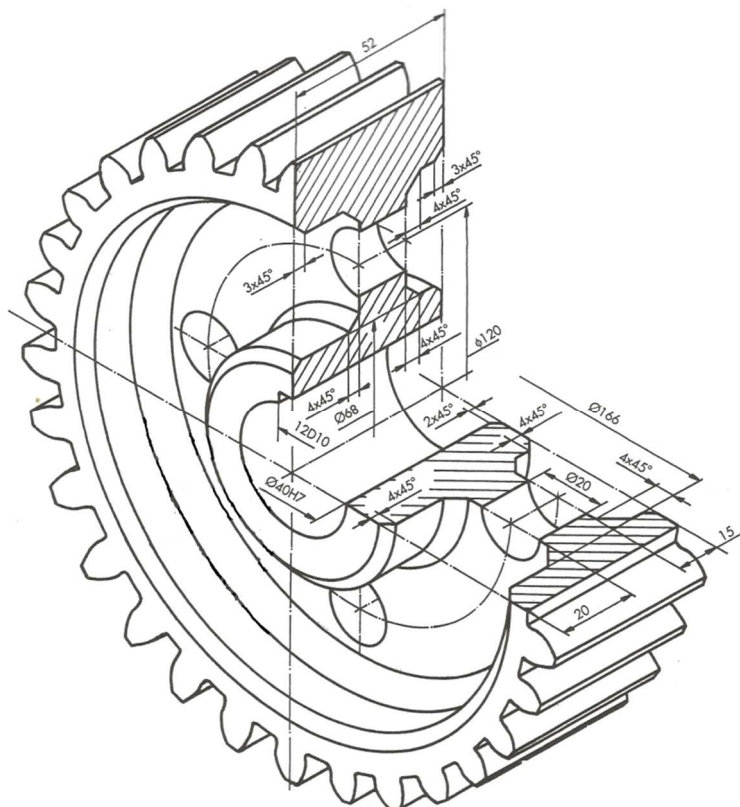
$$h = m \cdot (2 + c^*) = 6 \cdot (2 + 0,2) = 6 \cdot 2,2 = 13,2 \text{ mm}$$

- h) **Határozza meg a mellékelt táblázat segítségével a fogaskerék többfogméretét, valamint a méréskor közrefogott fogak számát! A számított értéket a műhelyrajz fogaskerék adattáblájában is szerepeltesse!** *3 pont*

$$W(4) = m \cdot W'_0 = 6 \cdot 10,78064 = 64,68384 \cong 64,684 \text{ mm}$$

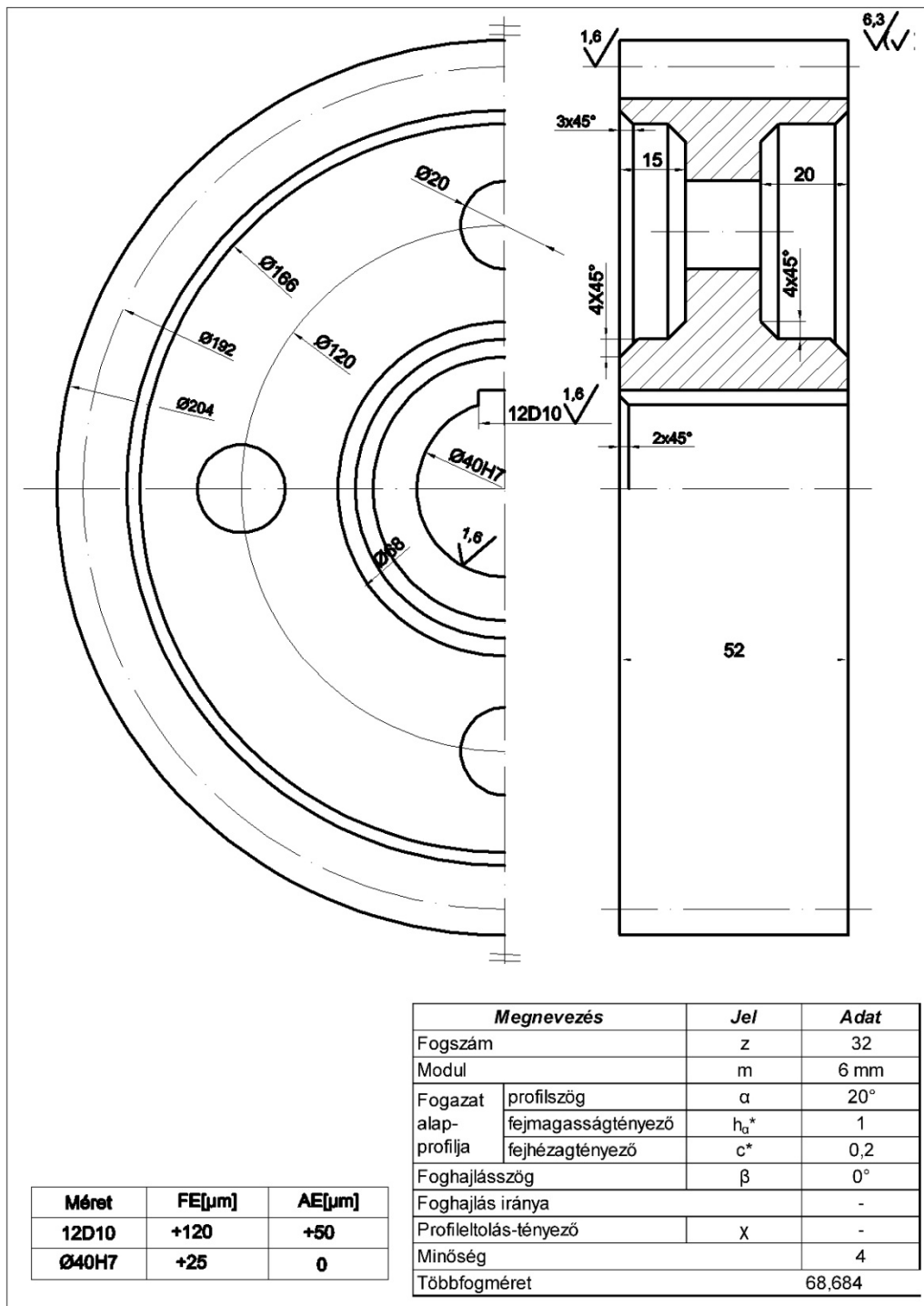
**2. Feladat** Készítse el az alábbi 42CrMo4 (MSZ EN 10083-1) anyagú fogaskerék műhelyrajzát a mellékelt szöveges megjegyzések és táblázati adatok figyelembe vételével! A feladat végrehajtásához használja fel az előző feladatban meghatározott méreteket! A rajzot a felsorolt részfeladatoknak megfelelően készítse el, ügyelve a műszaki ábrázolás szabályaira!

**40 pont**



- Az átlagos felületi érdesség  $6,3 \mu\text{m}$ . A tűrésezett felületek és a fogak felületeinek átlagos felületi érdessége  $1,6 \mu\text{m}$ .
- A reteszhorony mélysége az agyban  $3,3_0^{+0,2}$ .
- A tűrésezett méretek határeltérései:

| Méret                     | FE[ $\mu\text{m}$ ] | AE[ $\mu\text{m}$ ] |
|---------------------------|---------------------|---------------------|
| 12D10                     | +120                | +50                 |
| $\varnothing 40\text{H7}$ | +25                 | 0                   |



a) Válassza meg a méretarányt, készítsen annyi vetületet A/3-as lapon, amennyi egyértelműen meghatározza az alkatrész geometriáját! 16 pont

Az ábrázolás két különböző vetületen történt (vetületenként 3 pont) 6 pont

A vetületek a műszaki ábrázolás szabályainak megfelelnek (vetületenként és ábrázolási hibáknként 1 pont levonás, de 0 pontnál kevesebb nem adható) 2x5 pont 10 pont

**b) Lásza el mérethálózattal a rajzot! A fogazatra vonatkozó méreteket az előző feladat megoldásaiból vegye!**

**10 pont**

Hiányzó méretenként 0,5 pont levonás, de 0 pontnál kevesebb nem adható

**c) Tüntessen fel a rajzon a kiírásban található felületminőségre vonatkozó értékeket!**

**3 pont**

A kiemelt érdesség meg van adva a rajzon

1 pont

A kiegészítő jel szerepel a kiemelt mellett

1 pont

A jellemző felületen meg van adva a helyi érdesség

1 pont

**d) Készítsen a rajzon tűréstáblázatot a tűrésezett méretek megengedett eltéréseinek megadására! Használja a mellékelt segéd táblázatot!**

**5 pont**

A tűréstáblázat elkészült

1 pont

Az eltérések jók (8x0,5 pont)

4

pont

**e) Készítse el a rajzon a fogazatot azonosító adattáblázatot!**

**6 pont**

Az adattáblázat elkészült

3 pont

Az adatok helyesek

2 pont

A többfogméret ki van töltve

1 pont

### 3. Feladat

**Végezze el a fogaskerék reteszhornyának és a vele kapcsolódó retesz érintkezésével kapcsolatos tűréstechnikai számításokat!**

**24 pont**

**a) Határozza meg a 12h9 szélességi méretű retesz határméreteit, ha a méretcsoport  $D_1 \dots D_2 = 10 \dots 18$  mm, és a tűrésminőség tényezője  $q_{IT9} = 40$ !**

**12 pont**

$$\text{Mértani közép méret: } D = \sqrt{D_1 \cdot D_2} = \sqrt{10 \cdot 18} = 13,4164 \text{ mm}$$

3 pont

$$\text{Tűrés egység: } i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{D} + 0,001 \cdot D = 0,45 \cdot \sqrt[3]{13,4164} + 0,001 \cdot 13,4164 = 1,0827 \mu\text{m}$$

3 pont

$$\text{Tűrésmező: } T = i \cdot q_{IT9} = 1,0827 \cdot 40 = 43,307 \approx 43 \mu\text{m}$$

3 pont

Gyártási méret:

3 pont

|      |        |
|------|--------|
| 12h9 | 0      |
|      | -0,043 |

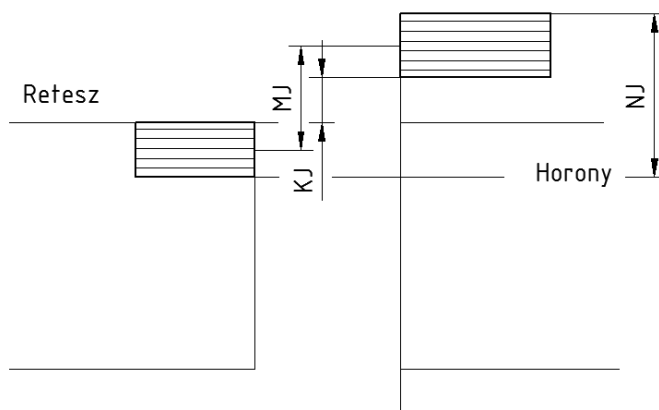
b) Nevezze meg az illesztés jellegét!

2 pont

Laza, tehát az illeszkedés játékkal valósul meg.

c) Rajzolja meg a tűrésmezők elhelyezkedését, illetve számítsa ki az illesztést jellemző mérőszámokat!

10 pont



4 pont

Kis játék:  $KJ = AH_f - FH_{cs} = 12,05 - 12 = 0,05 \text{ mm}$

2 pont

Nagy játék:  $NJ = FH_f - AH_{cs} = 12,12 - 11,957 = 0,163 \text{ mm}$

2 pont

Közepes játék:  $MJ = \frac{KJ + NJ}{2} = \frac{0,05 + 0,163}{2} = 0,1065 \text{ mm}$

2 pont



**4. Feladat**

A fenti fogaskerék furatainak megmunkálását RF-30 típusú sugárfúrógépen végezzük.

Határozza meg a gép fordulatszámсорát, ha a hajtómű fokozatszám  $Z=18$ , a fordulatszámhatárok pedig  $n_{\min}=37,5$  1/min, ill.  $n_{\max}=1900$  1/min. **11 pont**

Fokozati tényező: 
$$\varphi = \sqrt[Z-1]{\frac{n_{\max}}{n_{\min}}} = \sqrt[17]{\frac{1900}{37,5}} = 1,256 \cong 1,26$$
 **2 pont**

|                                     |   |  |
|-------------------------------------|---|--|
| $n_1 = 37,5$                        | $n_7 = n_6 \cdot \varphi = 150,056$       | $n_{13} = n_{12} \cdot \varphi = 600,451$  |
| $n_2 = n_1 \cdot \varphi = 47,25$   | $n_8 = n_7 \cdot \varphi = 189,071$       | $n_{14} = n_{13} \cdot \varphi = 756,569$  |
| $n_3 = n_2 \cdot \varphi = 59,535$  | $n_9 = n_8 \cdot \varphi = 238,23$        | $n_{15} = n_{14} \cdot \varphi = 953,277$  |
| $n_4 = n_3 \cdot \varphi = 75,014$  | $n_{10} = n_9 \cdot \varphi = 300,169$    | $n_{16} = n_{15} \cdot \varphi = 1201,128$ |
| $n_5 = n_4 \cdot \varphi = 94,518$  | $n_{11} = n_{10} \cdot \varphi = 378,213$ | $n_{17} = n_{16} \cdot \varphi = 1513,422$ |
| $n_6 = n_5 \cdot \varphi = 119,092$ | $n_{12} = n_{11} \cdot \varphi = 476,549$ | $n_{18} = n_{17} \cdot \varphi = 1906,911$ |

Helyes fordulatszámoként 0,5 pont adható.

**9 pont**

**5. Feladat**

**Végezze el a fogaskerék agyfuratának furat-megmunkálási műveletelemeinek technológiai számítását!** **60 pont**

Adatok:

Előfúrás adatai:  $D_1=12$  mm,  $f_1=0,22$  mm/ford.

Furatbővítés adatai:  $D_2=39,5$  mm,  $f_2=0,36$  mm/ford

Általános adatok:  $2\kappa_r=118^\circ$ ,  $k_{c1.1}=1700$  MPa,  $m_c=0,24$ ; a szerszám rá- és túlfutás mindkét szerszámnál  $l_1=l_2=2$  mm. A forgácsoló sebesség értékét a mellékelt táblázatból vegye!

Szerszám gép-adatok: A fúrógép főmotorjának teljesítménye  $P_{\text{mot}}=5,6$  kW, a hajtáslánc hatásfoka  $\eta_g=0,82$ .

**70. táblázat. A forgácsolósebesség alapértékei gyorsacél szerszámmal való fűrésra fémör anyagba ( $v_B$ )**

| Megmunkálendő anyag       |  | Furatátmérő, d [mm]                |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
|---------------------------|--|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
|                           |  | 2                                  | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 16   | 20   | 24   | 28   | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   | 55   | 60   | 65 |
|                           |  | $v_B \left[ \frac{m}{min} \right]$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |    |
| Ötvözött acél             | $R_{p0.2} \leq 500 \frac{N}{mm^2}$     | 30                                 | 38   | 40   | 29   | 31   | 33   | 23,5 | 23,5 | 24   | 24,5 | 21,5 | 25   | 25,2 | 25,2 | 26,5 | 27   | 27,5 |    |
|                           | $R_{p0.2} = 500 - 800 \frac{N}{mm^2}$  | 24,5                               | 31   | 33   | 24,5 | 25,5 | 27   | 19,5 | 19,5 | 19,7 | 20   | 20   | 20,5 | 20,6 | 21   | 21,5 | 22   | 21,3 |    |
|                           | $R_{p0.2} \geq 700 \frac{N}{mm^2}$     | 20,5                               | 26   | 27,5 | 20   | 21,5 | 23   | 16,2 | 16,2 | 16,5 | 17   | 17   | 17,2 | 17,2 | 17,4 | 18,3 | 18,5 | 18   |    |
| Ötvözött acél             | $R_{p0.2} = 700 - 900 \frac{N}{mm^2}$  | 12,9                               | 16,3 | 17,2 | 12,5 | 13,3 | 14,2 | 10   | 10   | 10,3 | 10,5 | 10,8 | 10,8 | 10,9 | 11   | 11,4 | 11,6 | 11,2 |    |
|                           | $R_{p0.2} = 900 - 1100 \frac{N}{mm^2}$ | 10                                 | 12,5 | 13,2 | 9,5  | 10,2 | 11   | 7,7  | 7,7  | 6,9  | 8,1  | 8,1  | 8,2  | 8,3  | 8,4  | 8,7  | 9    | 8,6  |    |
| Öntöttvas                 | $HBS \leq 200$                         | 26                                 | 32,5 | 34,5 | 25   | 26,5 | 28,5 | 20,2 | 20,2 | 20,6 | 21   | 21,5 | 21,5 | 21,6 | 22   | 22,8 | 23,2 | 22,4 |    |
|                           | $HBS \geq 200$                         | 17                                 | 21,5 | 23   | 16,5 | 17,5 | 17   | 13,4 | 13,4 | 13,7 | 14   | 14,2 | 14,2 | 14,3 | 14,5 | 15,1 | 15,4 | 14,8 |    |
| Réz, vörösvézretek, bronz |  | 47                                 | 60   | 63   | 45,5 | 49   | 52   | 37   | 37   | 37,7 | 38,5 | 39,3 | 39,3 | 39,6 | 40   | 41,5 | 42,5 | 41   |    |
|                           | Száraréz                               | 43                                 | 54   | 57   | 41,5 | 44   | 47   | 38,6 | 38,6 | 38,6 | 35   | 35,8 | 35,8 | 36   | 36,5 | 38   | 38,6 | 37,2 |    |
| Alumínium és ötvözetei    |  | 105                                | 133  | 140  | 100  | 108  | 115  | 82,5 | 82,5 | 84   | 86   | 87,5 | 87,5 | 88   | 89,5 | 82,5 | 94,5 | 91   |    |

- a) **Táblázat segítségével határozza meg az alkalmazandó forgácsoló sebességeket ( $v_{c1}$ ,  $v_{c2}$ )!** **4 pont**

Mivel  $R_m \cong 750 \text{ MPa}$  (normalizált állapot)

$$v_{c1} = 14,2 \frac{m}{\text{min}} \quad 2 \text{ pont}$$

$$v_{c2} = 10,8 \frac{m}{\text{min}} \quad 2 \text{ pont}$$

- b) **Az előző feladatban szereplő fordulatszám sor felhasználásával határozza meg az egyes műveletelemekhez beállítandó fordulatszámokat ( $n_{beáll1}$ ,  $n_{beáll2}$ )!** **8 pont**

$$v_{c1elm} = \frac{D_1 \cdot \pi \cdot n_{1elm}}{1000} \Rightarrow n_{1elm} = \frac{1000 \cdot v_{c1elm}}{D_1 \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 14,2}{12 \cdot \pi} = 376,67 \frac{1}{\text{min}} \quad 3 \text{ pont}$$

$$n_{1beáll} = 355 \frac{1}{\text{min}} \quad 1 \text{ pont}$$

$$v_{c2elm} = \frac{D_2 \cdot \pi \cdot n_{2elm}}{1000} \Rightarrow n_{2elm} = \frac{1000 \cdot v_{c2elm}}{D_2 \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 10,8}{39,5 \cdot \pi} = 87,03 \frac{1}{\text{min}} \quad 3 \text{ pont}$$

$$n_{2beáll} = 90 \frac{1}{\text{min}} \quad 1 \text{ pont}$$

- c) **Határozza meg az elő-, és felfúráskor fellépő főforgácsoló erő nagyságát ( $F_{c1}$ ,  $F_{c2}$ ), valamint a fellépő forgácsolási nyomatékokat ( $M_{c1}$ ,  $M_{c2}$ )!** **24 pont**

- a) Fajlagos forgácsolási ellenállások:

$$k_{c1} = \frac{k_{c1.1}}{h_1^{m_c}} = \frac{1700}{0,09429^{0,24}} \cong 2996 \text{ MPa} \quad (\text{Előfúráskor}) \quad 3 \text{ pont}$$

$$h_1 = f_{z1} \cdot \sin \kappa_r = 0,11 \cdot \sin 59^\circ = 0,09429 \text{ mm} \quad 3 \text{ pont}$$

$$k_{c2} = \frac{k_{c1.1}}{h_2^{m_c}} = \frac{1700}{0,15429^{0,24}} \cong 2662 \text{ MPa} \quad (\text{Furatbővítéskor}) \quad 3 \text{ pont}$$

$$h_2 = f_{z2} \cdot \sin \kappa_r = 0,18 \cdot \sin 59^\circ = 0,15429 \text{ mm} \quad 3 \text{ pont}$$

Főforgácsoló erők meghatározása:

$$F_{c1} = \frac{k_{c1} \cdot f_1 \cdot D_1}{2} = \frac{2996 \cdot 0,22 \cdot 12}{2} = 3954,72 \text{ N} \quad 3 \text{ pont}$$

$$F_{c2} = \frac{k_{c2} \cdot f_2 \cdot (D_2 - D_1)}{2} = \frac{2662 \cdot 0,36 \cdot (39,5 - 12)}{2} = 13176,9 \text{ N} \quad 3 \text{ pont}$$

Forgácsolási nyomatékok meghatározása:

$$M_{c1} = \frac{k_{c1} \cdot f_1 \cdot D_1^2}{8000} = \frac{2996 \cdot 0,22 \cdot 12^2}{8000} = 11,86 \text{ Nm} \quad 3 \text{ pont}$$

$$M_{c2} = \frac{k_{c2} \cdot f_2 \cdot (D_2^2 - D_1^2)}{8000} = \frac{2662 \cdot 0,36 \cdot (39,5^2 - 12^2)}{8000} = 169,6 \text{ Nm} \quad 3 \text{ pont}$$

- d) Számítsa ki a műveletelemek teljesítmény szükségletét ( $P_{c1}$ ,  $P_{c2}$ ), valamint a gépkihhasználás fokát ( $\eta_{k1}$ ,  $\eta_{k2}$ )! 12 pont

$$P_{c1} = \frac{M_{c1} \cdot 2 \cdot \pi \cdot n_{1beáll}}{60} = \frac{11,86 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 355}{60} = 440,9 \text{ W} \quad 3 \text{ pont}$$

$$P_{c2} = \frac{M_{c2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot n_{2beáll}}{60} = \frac{169,6 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 90}{60} = 1598,44 \text{ W} \quad 3 \text{ pont}$$

Gépkihhasználás foka:

$$\eta_{k1} = \frac{P_{c1}}{\eta_g \cdot P_{mot}} = \frac{440,9}{0,82 \cdot 5600} = 0,096 \Rightarrow 9,6 \% \quad 3 \text{ pont}$$

$$\eta_{k2} = \frac{P_{c2}}{\eta_g \cdot P_{mot}} = \frac{1598,44}{0,82 \cdot 5600} = 0,348 \Rightarrow 34,8 \% \quad 3 \text{ pont}$$

- e) Határozza meg a műveletelemek gépi főidejét ( $t_{g1}$ ,  $t_{g2}$ )! 12 pont

$$t_{g1} = \frac{\Sigma L}{v_{f1}} = \frac{l + l_1 + l_2 + \Delta}{f_1 \cdot n_{1beáll}} = \frac{52 + 2 + 2 + 3,6}{0,22 \cdot 355} = 0,763 \text{ min} \quad 3 \text{ pont}$$

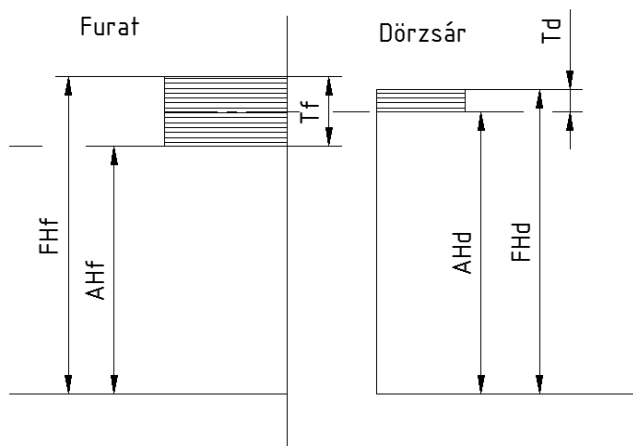
$$\Delta = \frac{a}{\text{tg } \kappa_r} = \frac{6}{\text{tg } 59^\circ} = 3,6 \text{ mm} \quad 3 \text{ pont}$$

$$t_{g2} = \frac{\Sigma L}{v_{f2}} = \frac{l + l_1 + l_2 + \Delta}{f_2 \cdot n_{2beáll}} = \frac{52 + 2 + 2 + 8,26}{0,36 \cdot 90} = 1,983 \text{ min} \quad 3 \text{ pont}$$

$$\Delta = \frac{a}{\text{tg } \kappa_r} = \frac{13,75}{\text{tg } 59^\circ} = 8,26 \text{ mm} \quad 3 \text{ pont}$$

### 6. Feladat

**Rajzolja le a dörzsár tűrésmezejének elhelyezkedését a furat tűréséhez viszonyítva, illetve határozza meg a dörzsár átmérőjének gyártási méretét** **12 pont**



Dörzsár alsó határmérete:  $AH_d = AH_f + 0,5 \cdot T_f = 40 + 0,5 \cdot 0,025 = 40,012 \text{ mm}$  3 pont

Dörzsár tűrése:  $T_d = 0,35 \cdot T_f = 0,35 \cdot 0,025 = 0,00875 \cong 0,009 \text{ mm}$  3 pont

Dörzsár felső határmérete:  $FH_d = AH_d + T_d = 40,012 + 0,009 = 40,021 \text{ mm}$  3 pont

Dörzsár gyártási mérete:  $D_d = 40_{+0,012}^{+0,021} \text{ mm}$  3 pont

### 7. feladat

**A fogazatot egyedi gyártásban egyetemes marógépen modul tárcsamaróval marjuk. Végezze el a fogaskerékmarással kapcsolatos technológiai számításokat!** **27 pont**

Adatok:

A fogárkok 80%-át nagyolással, 20 %-át pedig a simítófogással munkáljuk meg. A fajlagos forgácsolási ellenállás  $k_c=6300 \text{ MPa}$ , a szerszám átmérője  $D_{sz}=100 \text{ mm}$ , szerszám fogszáma  $z_{sz}=12$ , fogankénti eltolás  $f_z=0,06 \text{ mm}$ , forgácsoló sebesség  $v_c=25 \text{ m/min}$ , a szerszám rá-, és túlfutása  $l_1=l_2=2 \text{ mm}$ .

**a) Határozza meg a fogárok közelítő keresztmetszetét, majd a nagyolási keresztmetszetet és fogásmélységet!** **9 pont**

A fogárok közelítő keresztmetszete:

$A_f = s \cdot h = 9,425 \cdot 13,2 = 124,41 \text{ mm}^2$  3 pont

Nagyolási fogásmélység:

$a_n = 0,8 \cdot h = 0,8 \cdot 13,2 = 10,56 \text{ mm}$  3 pont

Nagyolási frontális keresztmetszet:

$$A_{fn} = 0,8 \cdot A_f = 0,8 \cdot 124,41 = 99,53 \text{ mm}^2 \quad 3 \text{ pont}$$

- b) Határozza meg a forgácsolási teljesítmény szükségletet a fajlagos forgácstérfogat alapján! 12 pont**

$$P_c = \frac{k_c \cdot V_t}{1000} = \frac{6300 \cdot 95,5}{1000} \cong 602 \text{ W} \quad 3 \text{ pont}$$

$$V_t = A_{fn} \cdot v_f = 99,528 \cdot 0,96 = 95,55 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}} \quad 3 \text{ pont}$$

$$v_f = f_z \cdot z_{sz} \cdot n = 0,06 \cdot 12 \cdot 80 = 57,6 \frac{\text{mm}}{\text{min}} = 0,96 \frac{\text{mm}}{\text{s}} \quad 3 \text{ pont}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{D_{sz} \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 25}{100 \cdot \pi} = 79,57 \cong 80 \frac{1}{\text{min}} \quad 3 \text{ pont}$$

- c) Határozza meg a nagyoló fogmarás forgácsoló erőszükségletét! 3 pont**

$$P_c = \frac{F_c \cdot v_c}{60} \Rightarrow F_c = \frac{60 \cdot P_c}{v_c} = \frac{60 \cdot 602}{25} = 1444,8 \text{ W}$$

- d) Határozza meg a nagyoló és simító fogmarás gépi főidejét (a visszajáratás és az osztás idejét ne vegye figyelembe)! 3 pont**

$$t_g = \frac{\sum L}{v_f} \cdot 2 \cdot z = \frac{l + l_1 + l_2 + \Delta}{v_f} \cdot 2 \cdot z = \frac{52 + 2 + 2 + 30,7}{57,6} \cdot 2 \cdot 32 = 96,33 \text{ min}$$

## 8. feladat

Végezze el a fogaskerékmaráshoz szükséges egyetemes osztófej beállítási adatainak meghatározását! 4 pont

Az osztófej állandója  $C=40$ .

A furatos tárcsák furatszámai az osztókörön: 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 27, 29, 31, 33, 37, 39, 41, 43, 47, 49.

A cserekerék-készlet fogaskerekeinek fogszáma: 24, 24, 28, 30, 32, 36, 37, 40, 48, 49, 56, 60, 64, 66, 68, 72, 76, 78, 80, 84, 86, 90, 96, 100, 112.

A forgatókar elforgatása:

$$n_f = \frac{C}{Z} = \frac{40}{32} = 1 \frac{8}{32} = 1 \frac{1(4)}{4(4)} = 1 \frac{4}{16} \quad 3 \text{ pont}$$

A 16-os lyukkörön egy teljes fordulattal és 4 lyukkal osztunk. 1 pont

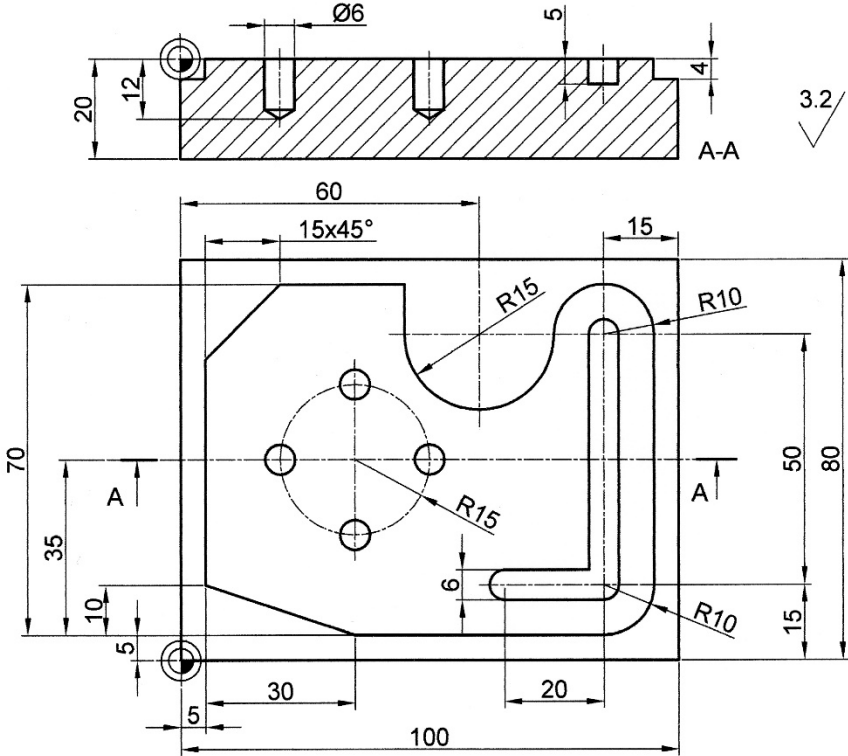
**9. feladat**

**CNC kontúrleírás készítése. 18 pont**

A rajzon látható alkatrészt kell elkészíteni AlMg1 anyagból. A megengedett vágósebesség 120 m/perc, a maró Ø20 mm, keményfém lapkás szármaró, z=2 élű. A fogankénti előtolás 0,07 mm. A munkadarab a simítási ráhagyásig nagyolva van, Önnek csak a kontúrsimítást kell programoznia.

(A furatokat és a hornyot nem kell elkészítenie, csak a meghatározott feladatot végezze el!)

Feltételezés: A maró a kiindulási pont fölött áll, és a szerszámkorrekciók érvényesítésre kerültek. Kapcsolja be a főorsót, és programozza a technológiai adatokat a kiszámított értékekkel! A simítást egy fogásban végezze! Egészítse ki a megkezdett programot! Csak G0, G1, G2, G3 utasításokat használhat! A köríveket középpontos méretmegadással kell programozni!



Versenyző kódja:

 / **31** / 

27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet  
Komplex írásbeli  
Gépgyártástechnológiai technikus

...

N10 G0 Z50

N20 X-5 Y-12 Z2

N30 M3 S1000

N40 Z-4

N50 G41 G1 X5 Y15 F200

N60 Y60

N70 X20 Y75

N80 X 45

N90 Y65

N100 G3 X75 Y65 I15 J0

N110 G2 X95 Y65 I10 J0

N120 G1 Y15

N130 G2 X85 Y5 I-10 J0

N140 G1 X35

N150 X5 Y15

N160 G40 X-5 Y-12

N170 M5

N180 G0 Z50

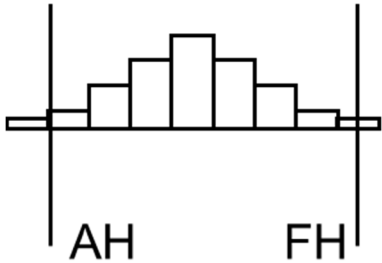
Pontozás: minden technológiai adat, illetve szerszámmozgás helyes megadásáért a feltüntetett soronkénti bontásban 1 pont, összesen 18 pont.

**Az I. rész elérhető részpontszáma: 220 pont**

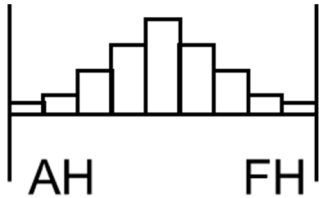


**II. Karbantartási dokumentáció készítése; állapot-felmérési és javítási dokumentáció készítése**

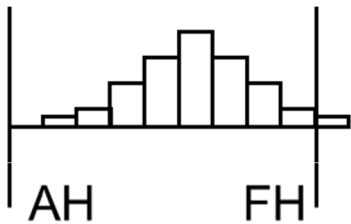
**10. A következő ábrán jellegzetes hisztogram-túrésmező elhelyezkedési lehetőségeket lehet látni. Jellemezze az egyes eseteket egy-két mondatban! 5x5pont =25 pont**



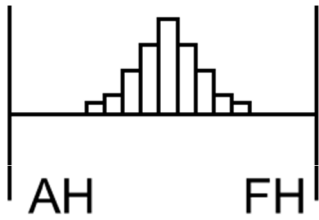
A szóródás túl nagy. A selejtes munkadarabok gyártása elkerülhetetlen.....  
.....



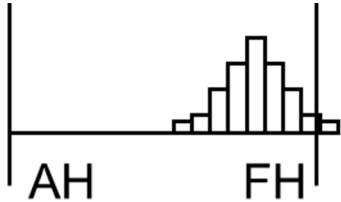
Határeset. Pillanatnyilag nincs selejt, de az eloszlás jellege miatt bármelyik pillanatban előfordulhat. Az átlagméret megváltozása szintén selejtet eredményezhet



Az előző állapot, azzal a változással, hogy az átlagméret elmozdult a felső-határméret irányába.



Az ideális állapot. A szóródás megfelelő, az átlag úgy helyezkedik el, hogy marad mozgástér az esetleges változások számára.....



Az előző állapot azzal a különbséggel, hogy az átlag a mozgási lehetőségnél nagyobb mértékben tér el a középső helyzettől.  
.....

**11. A szerszámgépen történt próbasorozat gyártása után a 35 mm névleges méretű munkadarabok kialakult méretei alapján a szerszámgép szórása:  $s^* = 0,005!$  15 pont**

- a) A várható selejtek mennyisége alapján elvállalható-e az a sorozatgyártási feladat, amely szerint a munkadarab kritikus méretének tűrése:  $35^{+0,042}_{-0}$  5 pont

$$c_g = \frac{T}{6 \cdot s^*} = \frac{0,042}{6 \cdot 0,005} = 1,4 \quad 3 \text{ pont}$$

Mivel az érték nagyobb mint 1,33 ezért a feladat elvállalható. 2 pont

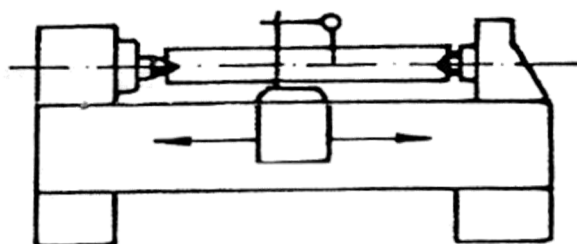
- b) A mintasorozat alapján az átlagméret:  $\bar{x} = 35,025$  .  
Ez a körülmény változtat-e az előző ítéleten? 10 pont

Az átlagméret elmozdult a tűrésmező közepéhez képest 0,004 mm-rel jobbra. A tűrésmező felének szélessége 0,021 mm, a három szórás szélessége 0,015 mm, tehát a mozgástér 0,006 mm. Ha az átlag a fenti értékkel mozdul el a középértéktől, még nem okoz változást.

**12. Az előző szerszámgép állapotának felmérése érdekében pontossági vizsgálatot kell végezni. Hajtsa végre a következő feladatokat! 20 pont**

- a) A főorsó ellenőrzéséhez Morse-kúpos esztergacsúcsok, illetve csúcsfészekkel ellátott mérőhenger áll rendelkezésre. Készítsen mérési vázlatot a főorsó és a szegnyereg tengelyének egytengelyűségének ellenőrzésére!

7 pont



**b) Válasszon mérőeszközt, és segédeszközt az előző feladathoz, és készítse el a pontossági ellenőrzés mérési utasítását! A megengedett eltérés: 0,01 mm!**

*13 pont*

A választott mérőeszköz: mérőóra, kívánt leolvasási pontosság: 0,01 (0,005) mm

*2 pont*

A választott segédeszköz: mágneses mérőóraállvány

*1 pont*

A mérés menete:

A főorsó, a szegnyereg furatának, illetve a mérőhenger megtisztítása

*1 pont*

A csúcsok megtisztítása

*1 pont*

Az állvány elhelyezése a szánszerkezeten

*1 pont*

A mérőóra behelyezése az állványba, a mérőhenger felső részén, a tengelysík megkeresése a keresztszán mozgatásával

*1 pont*

Tengelysíkban történő illesztés, előfeszítés, nullázás

*1 pont*

A szánszerkezet mozgatása, a mérőóra két szélső értékének leolvasása, a két szélső érték különbsége a méret.

*2 pont*

A mérés megismétlése még két alkalommal

*1 pont*

A mérőóra illesztése a vízszintes tengelysíkhoz a henger palástján az előző eljárás megismétlése.

*1 pont*

A mérési eredmények dokumentálása

*1 pont*

**13. A tűzoltó jellegű, és a merev ciklusidejű karbantartási stratégia közül kell választani egy szerszámgép esetében. Soroljon fel a stratégiák közötti különbségek közül ötöt!**

**5x2x2 pont = 20 pont**

**Tűzoltó stratégia**

**Merev ciklusidejű stratégia**

A gépek 100%-ig kihasználhatók

Jól tervezhető

Nem kell hosszú kísérleteket végezni a károsodási magatartás felmérése céljából

Javul a gépek rendelkezésre állása

Egyszerű módszer

Csökkenti az üzemzavarok számát, rendszeres gondozás és kontroll van a gépeken

Az alkatrészek váratlanul, nagy termelési veszteséget okozva mennek tönkre

Nagy raktárkészletet és jelentős személyi állományt tehát nagy költséget igényel

Mivel előre nem tervezhető a javítást csak hosszabb idő alatt nagyobb ráfordítással lehet elvégezni

Gyakori hibák a javítás során

Csak olyan helyen alkalmazható ahol a működésképtelenség nem veszélyeztet emberi életet

Az egyébként tökéletes, üzemképes gépeket is javítják, mert a ciklusidő nem változtatható

Nem a tényleges állapot, hanem az előírások szerint javítanak emiatt időnként „tűzoltásba” megy át

**A II. rész elérhető részpontszáma: 80 pont**

**A II. rész elért részpontszáma:            pont**

**A dolgozat összpontszáma: .....pont/300 pont**