

# Gépelemek mechatronikai mérnököknek

Vári Gergő (MQHJ0H)

2025. november 26.

Motoros hajtómű és tengelykapcsoló választás



1. ábra: Motoros hajtómű

## 2. Házi feladat

Név: Vári Gergő .....

Neptun kód: MQHJ0H .....

Gyakorlatvezető: Szabó Gyula .....

### 1. A feladat bevezetése

Válasszon ki katalógusból a megadott adatok alapján egy motoros hajtóművet, illetve a kihajtó tengelyre egy rugalmas vagy általános kiegyenlítő tengelykapcsolót!

A gép üzemidejét és indítási gyakoriságát irodalomkutatás alapján állapítsa meg!

### 2. A feladat értékelése

Az elérhető maximális pontszám 15 pont.

### 3. Adatok

Munkagép:	nyomaték igénye	$M_{MG} = \dots$	955..... Nm
	fordulatszáma	$n_{MG} = \dots$	44..... 1/min
	tehetetlenségi nyomatéka	$J_{MG} = \dots$	8..... kgm <sup>2</sup>

Hajtómű típusa: koaxiális homlokkerekes hajtómű .....

### 4. A feladat részletezése

1. Válasszon kompakt motoros hajtóművet a fenti adatok alapján.
2. Válasszon tengelykapcsolót a hajtómű kihajtó tengelyéhez! A munkagép és a hajtómű kihajtó tengelycsomja legyen azonos méretű!
3. Készítse el a hajtásrendszer tervdokumentációját!

Beadási határidő: *a kari teljesítményértékelési tervnek megfelelően*

A feladat beadásával kijelentem, hogy ezt a feladatot meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, és abban csak a megadott forrásokat használtam fel. minden olyan részt, amelyet szó szerint idéztem, vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más tartalomból átvettettem, egyértelműen, a forrás megadásával jelöltem. Ennek megszegése a TVSZ 135§ értelmében kerül szankcionálásra!



# Tartalomjegyzék

<b>1</b>	<b>Felhasználási cél</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Motoros hajtómű</b>	<b>2</b>
2.1	Első iteráció . . . . .	2
2.1.1	Terhelési osztály . . . . .	2
2.1.2	Szervízfaktor . . . . .	2
2.1.3	Ellenőrzés . . . . .	3
2.2	Második iteráció . . . . .	4
2.2.1	Terhelési osztály . . . . .	4
2.2.2	Szervízfaktor . . . . .	4
2.2.3	Ellenőrzés . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Tengelykapcsoló</b>	<b>6</b>
3.1	Méretezés átvitt nyomatékra . . . . .	6
3.2	Méretezés ütésszerű nyomatékokra . . . . .	7
3.3	Rajz . . . . .	8

## 1 Felhasználási cél

A lassú fordulatszám, a nagy nyomatékigény és tehetetlenségi nyomaték ipari felhasználásra utal: például egy hűtőtoronyra.

Ennek a ventilátornak az üzemideje tehát napi 24 óra illetve egy gyárban minél kevesebb óránkénti indításra vágunk, tehát az 10-nek vehető.



2. ábra: Hűtőtoronyok

## 2 Motoros hajtómű

A hatásfok a lentebbi katalógus szerint 1-nek véve mindenhol.

### 2.1 Első iteráció<sup>1</sup>

A túlméretezés elkerülése érdekében először meglehet nézni egy teljesítményben közeli motort NORD nevű cégtől hiszen lehet elég lehet a felhasználási céltől függően.

A vizsgált SK 972.1 – 132S/4 modell paraméterei lentebb láthatóak.<sup>2</sup>

$$M_{2\max} = 1200 \text{ [Nm]} \quad (1)$$

$$J_{\text{Mot}} = 0.032 \text{ [kgm}^2\text{]} \quad (2)$$

$$I_{\text{ges}} = 33.36 \text{ [-]} \quad (3)$$

$$P_{\text{Mot}} = 5.5 \text{ [kW]} \quad (4)$$

#### 2.1.1 Terhelési osztály

$$m_{\text{af}} = \frac{J_{\text{ex.red.}}}{J_{\text{Mot.}}} = \frac{J_{\text{ex.}}}{J_{\text{Mot}}} \cdot \left( \frac{1}{I_{\text{ges}}} \right)^2 = \frac{8}{0.032} \cdot \left( \frac{1}{33.36} \right)^2 = 0.225 \text{ [-]} \quad (5)$$

$m_{\text{af}}$ : tömeg gyorsulás tényező [-]

$J_{\text{ex.red.}}$ : teljes külső tehetetlenségi nyomaték  
motortengelyre redukálva [kgm<sup>2</sup>]

$J_{\text{Mot}}$ : motor tehetetlenségi nyomatéka<sup>3</sup> [kgm<sup>2</sup>]  
 $J_{\text{ex.}}$ : munkagép tehetetlenségi nyomatéka [kgm<sup>2</sup>]

Ezen tényező szerint a rendszer az "A" terhelési osztályba sorolható.<sup>4</sup>

#### 2.1.2 Szervízfaktor

A felhasználási cél által megállapított paramétereket és a terhelési osztályt figyelembe véve egyértelmű a minimális szervízfaktor.<sup>5</sup>

$$f_{\text{B,min}} = 1.3 \text{ [-]} \quad (6)$$

$f_{\text{B}}$ : szervízfaktor [-]

<sup>1</sup>A képletek a [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusból. (A6 oldal)

<sup>2</sup>NORD cégtől származó [NORDBLOC.1 G1012](#) (B24 oldal) és [M7000](#) katalógusból.

<sup>3</sup>[M7000](#) katalógusból. (C3 oldal)

<sup>4</sup>A [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusban található táblázatból. (A6 oldal, "Load Classification")

<sup>5</sup>A [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusban található grafikonból. (A5 oldal, Diagram 1)

### 2.1.3 Ellenőrzés

Ezen első iterációban ha a minimális szervízfaktort használjuk, akkor sem lesz megfelelő a maximális nyomaték amivel terhelhetjük a rendszert. Szükséges lesz egy nagyobb motort választani ehhez a felhasználáshoz.

$$M_{\text{Mot}} = f_B \cdot M_{\text{MG}} = 1.3 \cdot 955 = 1241.5 \text{ [Nm]} \quad (7)$$

$$M_{\text{Mot}} > M_{2\text{max}} \quad (8)$$

$$1241.5 \text{ [Nm]} > 1200 \text{ [Nm]} \quad (9)$$

$M_{\text{Mot}}$ : szükséges nyomaték a szervíztényezővel korrigálva [Nm]

$M_{\text{MG}}$ : munkagép nyomaték igénye [Nm]

$M_{2\text{max}}$ : motor maximális nyomatéka [Nm]

## 2.2 Második iteráció<sup>6</sup>

A felhasználási cél nagyobb motort igényel és egyszerű újat találni.

A vizsgált SK 972.1 - 132 M/4 modell paraméterei lentebb láthatóak.<sup>7</sup>

$$M_{2\max} = 1636 \text{ [Nm]} \quad (10)$$

$$J_{\text{Mot}} = 0.035 \text{ [kgm}^2\text{]} \quad (11)$$

$$I_{\text{ges}} = 33.36 \text{ [-]} \quad (12)$$

$$P_{\text{Mot}} = 7.5 \text{ [kW]} \quad (13)$$

### 2.2.1 Terhelési osztály

$$m_{\text{af}} = \frac{J_{\text{ex.red.}}}{J_{\text{Mot}}} = \frac{J_{\text{ex.}}}{J_{\text{Mot}}} \cdot \left( \frac{1}{I_{\text{ges}}} \right)^2 = \frac{8}{0.035} \cdot \left( \frac{1}{33.36} \right)^2 = 0.21 \text{ [-]} \quad (14)$$

$m_{\text{af}}$ : tömeg gyorsulás tényező [-]

$J_{\text{ex.red.}}$ : teljes külső tehetetlenségi nyomaték  
motortengelyre redukálva [kgm<sup>2</sup>]

$J_{\text{Mot}}$ : motor tehetetlenségi nyomatéka<sup>8</sup> [kgm<sup>2</sup>]  
 $J_{\text{ex.}}$ : munkagép tehetetlenségi nyomatéka [kgm<sup>2</sup>]

Ezen tényező szerint a rendszer az "A" terhelési osztályba sorolható.<sup>9</sup>

### 2.2.2 Szervízfaktor

A felhasználási cél által megállapított paramétereket és a terhelési osztályt figyelembe véve egyértelmű a minimális szervízfaktor.<sup>10</sup>

$$f_{\text{Bmin}} = 1.3 \text{ [-]} \quad (15)$$

$f_{\text{B}}$ : szervízfaktor [-]

---

<sup>6</sup>A képletek a [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusból. (A6 oldal)

<sup>7</sup>NORD cégtől származó [NORDBLOC.1 G1012](#) (B26 oldal) és [M7000](#) katalógusból.

<sup>8</sup>[M7000](#) katalógusból. (C3 oldal)

<sup>9</sup>A [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusban található táblázatból. (A6 oldal, "Load Classification")

<sup>10</sup>A [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusban található grafikonból. (A5 oldal, Diagram 1)

### 2.2.3 Ellenőrzés

A második iterációban már megfelel a minimális szervízfaktor, tehát választható ez a motort.

$$M_{\text{Mot}} = f_B \cdot M_{\text{MG}} = 1.3 \cdot 955 = 1241.5 \text{ [Nm]} \quad (16)$$

$$M_{\text{Mot}} < M_{2\text{max}} \quad (17)$$

$$1241.5 \text{ [Nm]} < 1636 \text{ [Nm]} \quad (18)$$

$M_{\text{Mot}}$ : szükséges nyomaték a szervíztényezővel korrigálva [Nm]

$M_{\text{MG}}$ : munkagép nyomaték igénye [Nm]

$M_{2\text{max}}$ : motor maximális nyomatéka [Nm]

Így a teljesítményre is ellenőrizhetünk már, aminek szintén megfelel a motor.

$$P_{\text{be}} = \frac{M_{2\text{max}} \cdot n}{9550 \cdot f_B \cdot \eta} = \frac{1636 \cdot 44}{9550 \cdot 1.3 \cdot 1} = 5.8 \text{ [kW]} \quad (19)$$

$$P_{\text{be}} < P_{\text{Mot}} \quad (20)$$

$$5.8 \text{ [kW]} < 7.5 \text{ [kW]} \quad (21)$$

$P_{\text{be}}$ : a motor maximális nyomatékával igényelt teljesítmény [kW]

$P_{\text{Mot}}$ : a motor maximális teljesítménye [kW]

### 3 Tengelykapcsoló<sup>11</sup>

A választott hajtómű tömör tengelyének átmérője<sup>12</sup> 60 [mm] és ennek megfelelően kell tengelykapcsolót választani ami átviszi a szükséges nyomatékot. Ennek a Rotex 90 AH acél gumidugós tengelykapcsoló közepén egy Sh-D 64 Rotex 90 Spider rugalmas közvetítőelemmel tökéletesen megfelel.

#### 3.1 Méretezés átvitt nyomatékkra

Az alábbi számolás alapján erre megfelel a tengelykapcsoló.

$$T_{KN} = 4500 \text{ [Nm]} \quad (22)$$

$$T_N = 9550 \cdot \frac{P_{Mot}}{n} = 1627.841 \text{ [Nm]} \quad (23)$$

$$S_t = 1 [-] \quad (24)$$

$$(25)$$

$$T_{KN} > T_N \cdot S_t \quad (26)$$

$$4500 > 1627.841 \cdot 1 \quad (27)$$

$$4500 \text{ [Nm]} > 1627.841 \text{ [Nm]} \quad (28)$$

$T_{KN}$ : tengelykapcsoló által biztosított nyomaték<sup>13</sup> [Nm]

$T_N$ : tengelykapcsolóra átadódó nyomaték [Nm]

$S_t$ : hőmérsékleti tényező<sup>14</sup> [-]

---

<sup>11</sup>A [KTR katalógusban](#) található számolások alapján történt a méretezés. (16-17. oldal)

<sup>12</sup>A [NORDBLOC.1 G1012](#) katalógusban található táblázatból. (A9 oldal)

<sup>13</sup>A [KTR katalógusban](#) találhatóak alapján lett az értéke választva. (33. oldal)

<sup>14</sup>A hajtómű csak 40 [°C]-ig használható ([NORDBLOC.1 G1012](#) katalógus, A5 oldal), a [KTR katalógusban](#) található táblázat alapján. (40. oldal, "ROTEX Steel (SI)", Rated torque)

### 3.2 Méretezés ütésszerű nyomatékokra

Az alábbi számolás alapján erre is megfelel a tengelykapcsoló.

$$J_k = 0.221\,39 \text{ [kgm}^2\text{]} \quad (29)$$

$$J_A = J_{\text{Mot}} + J_k = 0.035 + 0.221\,39 = 0.256\,39 \text{ [kgm}^2\text{]} \quad (30)$$

$$J_L = J_{\text{ex.}} + J_k = 8 + 0.221\,39 = 8.221\,39 \text{ [kgm}^2\text{]} \quad (31)$$

$$M_A = \frac{J_L}{J_A + J_L} = \frac{8.221\,39}{0.256\,39 + 8.221\,39} = 0.97 [-] \quad (32)$$

$$T_{AS} = 2 \cdot T_N = 2 \cdot 1627.841 = 3255.681 \text{ [Nm]} \quad (33)$$

$$S_A = 1.5 [-] \quad (34)$$

$$T_S = T_{AS} \cdot M_A \cdot S_A = 3255.681 \cdot 0.97 \cdot 1.5 = 4735.832 \text{ [Nm]} \quad (35)$$

$$S_Z = 1.2 [-] \quad (36)$$

$$T_N = 0 \quad (37)$$

$$T_{K\max} > T_S \cdot S_Z \cdot S_t + T_N \cdot S_t \quad (38)$$

$$9000 > 4735.832 \cdot 1.2 \cdot 1 \quad (39)$$

$$9000 \text{ [Nm]} > 5862.998 \text{ [Nm]} \quad (40)$$

$J_k$ : tengelykapcsoló tehetetlenségi nyomatéka<sup>15</sup>  $\text{[kgm}^2\text{]}$

$J_A$ : motor oldal tehetetlenségi nyomatéka  $\text{[kgm}^2\text{]}$

$J_L$ : hajtott oldal tehetetlenségi nyomatéka  $\text{[kgm}^2\text{]}$

$M_A$ : tehetetlenségi nyomaték együttható [-]

$T_{AS}$ : indítási nyomaték [Nm]

$T_S$ : kezdeti nyomaték [Nm]

$S_A$ : terhelési tényező<sup>16</sup> [-]

$T_{K\max}$ : kezdeti nyomatéklöket a rendszeren

a terhelési nyomaték ráadása nélkül<sup>17</sup> [Nm]

$S_Z$ : indítási tényező<sup>18</sup> [-]

$T_N$ : állandó nyomaték [Nm]

---

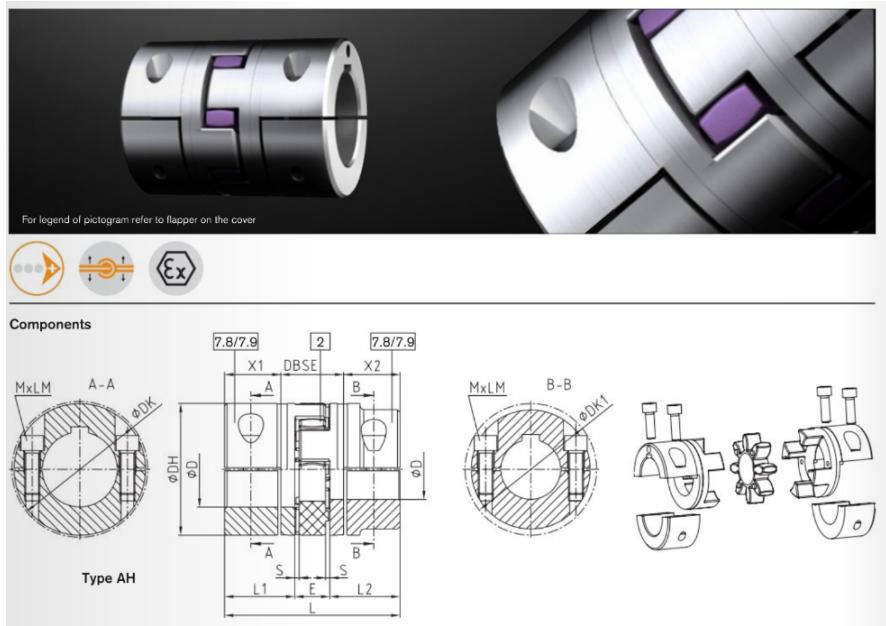
<sup>15</sup>A KTR katalógusban található táblázat alapján. (60. oldal, "ROTEX Complete coupling types")

<sup>16</sup>A KTR katalógusban található táblázat alapján. (15. oldal, "Shock factor")

<sup>17</sup>A KTR katalógusban találhatóak alapján lett az értéke választva. (33. oldal)

<sup>18</sup>A KTR katalógusban található táblázat alapján. (15. oldal, "Start-up factor")

### 3.3 Rajz<sup>19</sup>



3. ábra: Tengelykapcsoló rajza

<sup>19</sup>A KTR katalógusban táblázatában találhatóak a méretek. (46. oldal, "Rotex Type AH", Size 90)