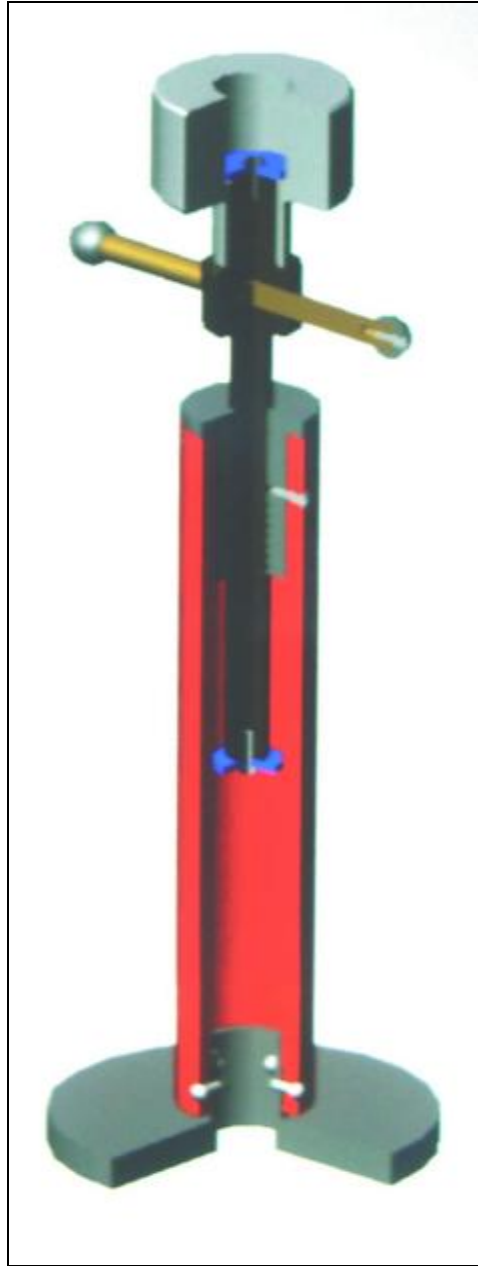


# Csavarorsós Emelő Tervezése



Készítette: Róka Tamás

Technikus hallgató

# Csavarorsós emelő tervezése

---

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. Trapézmenet kialakítása	5
3. A tervezés folyamata és a felhasznált összefüggések	6
3.1. A csavarorsós emelő tervezéséhez vett kiindulási adatok	6
3.1.1. A csavarorsós emelő menetes orsójának anyagválasztása	6
3.1.2. Az orsó magátmérőjének meghatározása	7
3.1.3. Az emeléséhez és a süllyesztéséhez szükséges nyomaték meghatározása	8
3.1.3.1. Emeléshez szükséges nyomaték meghatározása	8
3.1.3.2. Süllyesztéshez szükséges nyomaték meghatározása	9
3.1.4. A valódi kézkar paramétereinek meghatározása	9
3.1.5. Az orsó kihajlásának ellenőrzése	9
3.1.5.1. Tetmajer-féle tapasztalati összefüggés	10
3.1.5.2. Eiler-féle tapasztalati összefüggés	11
3.2. A csavarorsós emelő agy részének tervezése	12
3.2.1. A menetek palástnyomásra történő ellenőrzése	13
3.2.2. Az agyban lévő menet hosszának meghatározása	14
3.3. A külső burkolat paramétereinek meghatározása	14
3.4. A csavarorsós emelő talp paramétereinek meghatározása	15
3.5. Szegecs választás	15
4. A tervezés folyamata	17
4.1. A csavarorsós emelő tervezéséhez felhasznált kiindulási adatok	17
4.1.1. A menetes orsó anyagválasztása	17

# Csavarorsós emelő tervezése

4.1.2.	A menetes orsó magátmérőjének meghatározása	17
4.1.3.	Az emeléséhez és a süllyesztéséhez szükséges nyomaték meghatározása	19
4.1.3.1.	Emeléshez szükséges nyomaték meghatározása	19
4.1.3.2.	Süllyesztéshez szükséges nyomaték meghatározása	19
4.1.4.	A valódi kézkar paramétereinek meghatározása	20
4.1.5.	Az orsó kihajlásra történő ellenőrzése	21
4.1.5.1.	Eiler-féle tapasztalati összefüggés	22
4.2.	A csavarorsós emelő agy részének tervezése	22
4.2.1.	Az agyban lévő trapézmenet palástnyomásra történő méretezése	22
4.2.2.	Az agyban lévő trapézmenet hosszának meghatározása	23
4.3.	A külső burkolat paramétereinek meghatározása	24
4.4.	A csavarorsós emelő talprész paramétereinek meghatározása	26
4.5.	Szegecsválasztás	27
5.	A szerelésre vonatkozó megjegyzések, egyéb kiegészítő alkatrészek	28
5.1.	A menetes orsó biztosítása	28
5.2.	Az agy rögzítése a burkolatba	29
5.3.	A kézkar biztosítása	29
5.4.	A talp rögzítése a burkolathoz	30
6.	Összefoglaló táblázat	31
7.	Rajzjegyzék	32

# Csavarorsós emelő tervezése

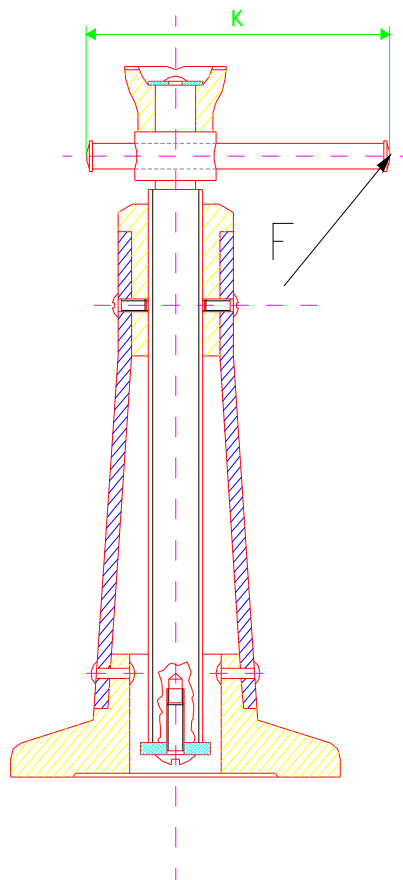
## 1. Bevezetés

A csavarorsós emelő az egyszerű emelők csoportjába tartozik, mivel a terhet csak egy irányba lehet vele mozgatni.

A csavarorsós emelő kis hatásfokú emelőeszköz ( $\eta = 0.3-0.4$ ), alkalmazni legfeljebb 20t teher 300 mm-es magasságba történő emelésére és alátámasztására lehet. Főleg építkezési és szerelési munkáknál használják.

A teher alátámasztására az orsó felső végére elforgatható fejrész van szerelve. A fűrész- vagy trapézmenetű csavarorsó a felső részében sugárirányú furatba helyezett kézi rúddal, vagy mindkét forgásirányra átállítható karral forgatható. A csavaranya a csavaremelő acéllemezből készült állványába van beépítve.

A felemelt teher rögzítésére a csavarorsós emelőt mindig önzáróra készítik.



# Csavarorsós emelő tervezése

## 2. Trapézmenet kialakítása

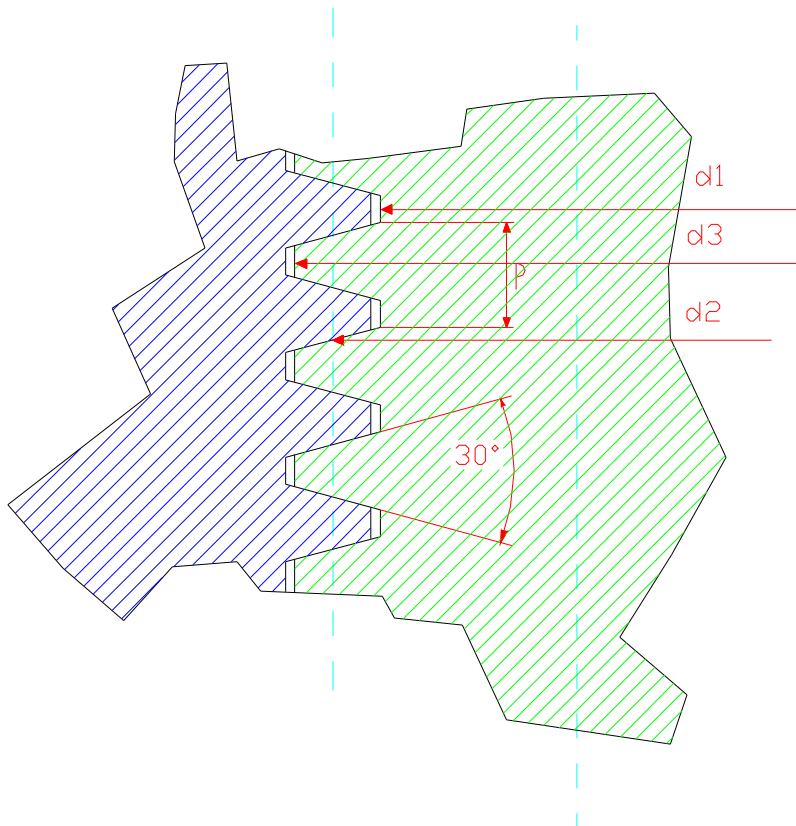
A trapézmenet a mozgó menetek csoportjába tartozik. A mozgómenetek mozgások létesítésére és igen nagy terhelés felvételére szolgálnak, pl.: a csavarorsó forgómozgását az anya egyenes vonalú mozgássá alakítja.

A trapézalaknak köszönhetően a menettő szélesebb, és a menet mindkét irányban jól terhelhető. A menet ferde felületei jól köszörülhetőek.

Alkalmazása: sáruorsók, szerszám gép asztalok, emelők és szánok mozgásánál.

Jelölése: Tr 40x16 P8 két bekezdésű menet, 40mm névleges átmérővel, 16mm-es menetemelkedéssel és 8mm-es osztással.

Szabvány jelölése: MSZ 207



# Csavarorsós emelő tervezése

---

## 3. A tervezés folyamata és a felhasznált összefüggések

### 3.1. A csavarorsós emelő tervezéséhez vett kiindulási adatok

Emelési magasság:

$$H=750\text{mm}$$

Emelni kívánt teher tömege:

$$Q=300\text{kg}=3000\text{N} \quad (\text{továbbiakban } Q=F)$$

A csavarorsós emelő felhasználási helyén mért a talajra vett megengedett maximális palástnyomás értéke:

$$P_{\text{meg talaj}}=60 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 6\text{MPa}$$

#### 3.1.1. A csavarorsós emelő menetes orsójának anyagválasztása

A menetes orsó anyagának kiválasztása a tervezési segédanyagból történik.

A felhasznált táblázatokból Whöler második törvénye alapján vett adatok:

$$s_{\text{hajlító}} = 1600 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 160\text{MPa}$$

$$s_{\text{húzás}} = 1350 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 135\text{MPa}$$

$$t_{\text{csavaró}} = 830 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 83\text{Mpa}$$

# Csavarorsós emelő tervezése

## 3.1.2. Az orsó magátmérőjének meghatározása

Az orsó magátmérőjét (a továbbiakban ( $d_1$ )) az alábbiakban határozom meg.

Az orsó nyomásra és csavarásra van igénybe véve, tehát ezek alapján kell ellenőriznünk. Mind a két igénybevétel ellenőrzésénél kapunk egy-egy  $d_1$  magátmérő értéket. A két igénybevétel redukálásával egy újabb  $d_1$  magátmérőhöz jutunk.

Nyomásra vett igénybevételnél:

$$s_{nyomás} = \frac{F}{A} \Rightarrow A = \frac{F}{s_{nyomás}} \Rightarrow \frac{d_1^2 \times p}{4} = \frac{F}{s_{nyomás}}$$

A = az orsó keresztmetszete

F = a terhelő erő

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \times F}{p \times s_{nyomás}}}$$

Csavarásra vett igénybevételnél:

$$t_{csavaró} = \frac{M_{csavaró}}{K_p}$$

$M_{csavaró}$  = az orsót terhelő csavaró nyomaték

$K_p$  = poláris keresztmetszeti tényező

$F_k$  = kézi erő (szabványosan: 100N – 150N)

$$M_{csavaró} = F_k \times k$$

k = kézikar hossza

A kézi erő nagyságát 150N-nak veszem.

A kézikar hosszát 400mm-nek veszem.

$$t_{csavaró} = \frac{M_{csavaró}}{K_p} = \frac{M_{csavaró}}{\frac{d_1^3 \times p}{16}} \Rightarrow d_1 = \sqrt[3]{\frac{16 \times M_{csavaró}}{t_{csavaró} \times p}}$$

## Csavarorsós emelő tervezése

A két igénybevétel redukálásához egy tapasztalati összefüggést alkalmazok.

$$S_{\text{redukált}} = \sqrt{S_{\text{nyomó}}^2 + 4 \times t_{\text{csavaró}}^2}$$

A redukált igénybevételből származtatott magátmérő ( $d_{1 \text{ red}}$ ). A számításhoz tapasztalati összefüggést alkalmazok.

$$d_{1 \text{ red}} = \sqrt[3]{\frac{10 \times M_{\text{csavaró}}}{S_{\text{red}}}}$$

A meglévő három  $d_1$  magátmérőből kiindulva tervezési segédlet segítségével az orsóra trapézmenetet választok.

### 3.1.3. Az emeléséhez és a süllyesztéséhez szükséges nyomaték meghatározása

#### 3.1.3.1. Emeléshez szükséges nyomaték meghatározása

$$M_1 = F \times \text{tg} \left[ \left( a + J' \right) + m \times \frac{d_k}{2} \right]$$

$d_k$  = a kiválasztott trapézmenet külső átmérője

$$J' = \arctg \frac{m}{\cos \frac{b}{2}} \quad a = \arctg \frac{P}{d_1 \times p}$$

$$b = 30^\circ$$

$m$  = súrlódási tényező, acél és öntöttvas között 0,1

Az orsó menete akkor önzáró, ha az  $a$  értéke kisebb vagy egyenlő a  $J'$  értékével.



# Csavarorsós emelő tervezése

## 3.1.3.2. Süllyesztéshez szükséges nyomaték meghatározása

$$M_2 = F \times tg \left[ (a - J') + m \times \frac{d_k}{2} \right]$$

## 3.1.4. A valódi kézika paramétereinek meghatározása

A kézika paramétereit az emeléskor ébredő csavaró nyomaték segítségével határozom meg.

A kézika hosszának meghatározása:

$$M_1 = F_k \times k \Rightarrow k = \frac{M_1}{F_k}$$

A kézika átmérőjének meghatározása:

A kézika anyagát a tervezési segédletből választom.

A kézika hajlításra van igénybe véve.

$$s_{hajlító} = \frac{M_h}{K} \quad M_h = F_k \times k \quad K = \frac{d^3 \times p}{32}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \times M_h}{s_{hajlító} \times p}}$$

## 3.1.5. Az orsó kihajlásának ellenőrzése

Az orsót kihajlásra is ellenőrizni kell, mert abban az esetben, ha nagy terhet nagy magasságra emelünk, az orsó deformálódhat

Másodrendű nyomaték meghatározása:

$$I_{\min} = \frac{d_1^4 \times p}{64}$$

Keresztmetszeti tényező meghatározása:

$$A = \frac{d_1^2 \times p}{4}$$

# Csavarorsós emelő tervezése

Minimális inercia sugár meghatározása:

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}}$$

Karcsúsági tényező meghatározása:

$$I = \frac{l_0}{i_{\min}}$$

$d_1$  = a kiválasztott trapézmenet magátmérője

$s_{hajlító}$  = tervezési segédletből vett Whöller II-féle érték

$l_0$  = kihajlási hossz

$l$  = emelési magasság (H)

Ha a  $I$  értéke nagyobb mint 115, akkor az Euler-féle összefüggéssel számolok tovább. Ha a  $I$  értéke kevesebb mint 110, akkor a Tetmajer-féle összefüggést használom a továbbiakban.

## 3.1.5.1. Tetmajer-féle tapasztalati összefüggés

$$s_T = 3100 - 11,4 \times I$$

$s_T$  = törőfeszültség

$b$  = biztonsági tényező (1,5...7)

$$s_{T_{meg}} = \frac{s_T}{b}$$

$$s_{hajlító} \geq s_{T_{meg}}$$

Az orsó anyaga akkor felel meg ezen terhelések mellett, ha a kiválasztott anyag Whöller II-féle ( $s_{hajlító}$ ) hajlítófeszültsége nagyobb mint a Tetmajer-féle összefüggéssel meghatározott ( $s_{T_{meg}}$ ) törőfeszültség.

# Csavarorsós emelő tervezése

---

## 3.1.5.2. Euler-féle tapasztalati összefüggés

$$s_T = \frac{F_T}{A}$$

$$s_T = p^2 \times \frac{E}{l^2}$$

$$s_{T_{meg}} = \frac{s_T}{b}$$

$$s_{hajlító} \geq s_{T_{meg}}$$

E= acéloknál  $2,06 \times 10^5$  Mpa

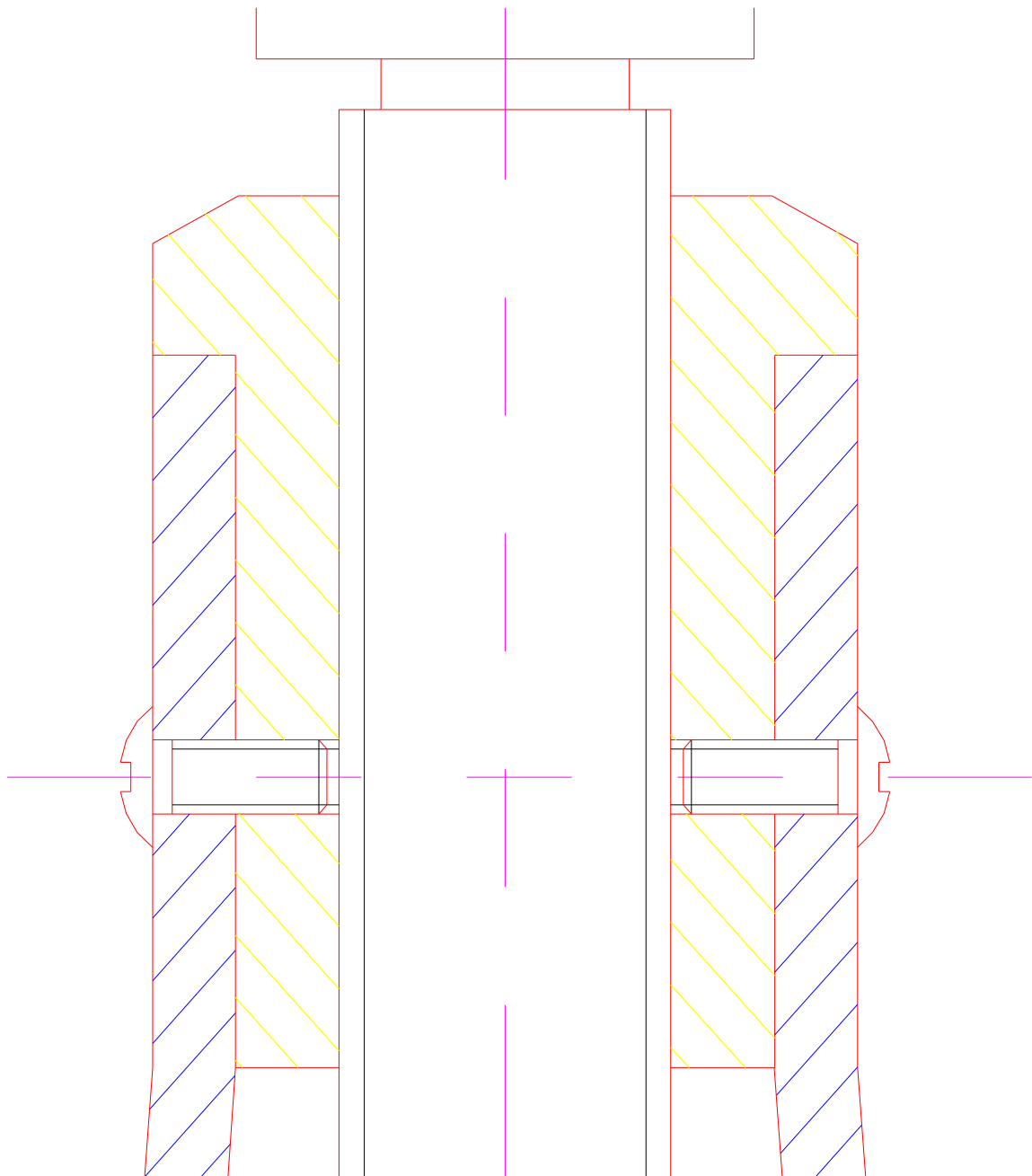
F<sub>t</sub>= Törőerő

Az orsó anyaga akkor felel meg ezen terhelések mellett ha a kiválasztott anyag Whöller II-féle ( $s_{hajlító}$ ) hajlítófeszültsége nagyobb mint a Euler-féle összefüggéssel meghatározott ( $s_{T_{meg}}$ ) törőfeszültség.

# Csavarorsós emelő tervezése

## 3.2. A csavarorsós emelő agy részének tervezése

A csavarorsós emelő agy részének könnyen szerelhetőnek, könnyen tisztíthatónak kell lennie. Az anyaguk általában öntöttvas. Rögzítésük csavar segítségével valósul meg, mely összefogja a burkolattal. Az agyat az agyban lévő menetekre ellenőriz- zük. A menetet palástnyomásra ellenőrizzük.



# Csavarorsós emelő tervezése

## 3.2.1. A menetek palástnyomásra történő ellenőrzése

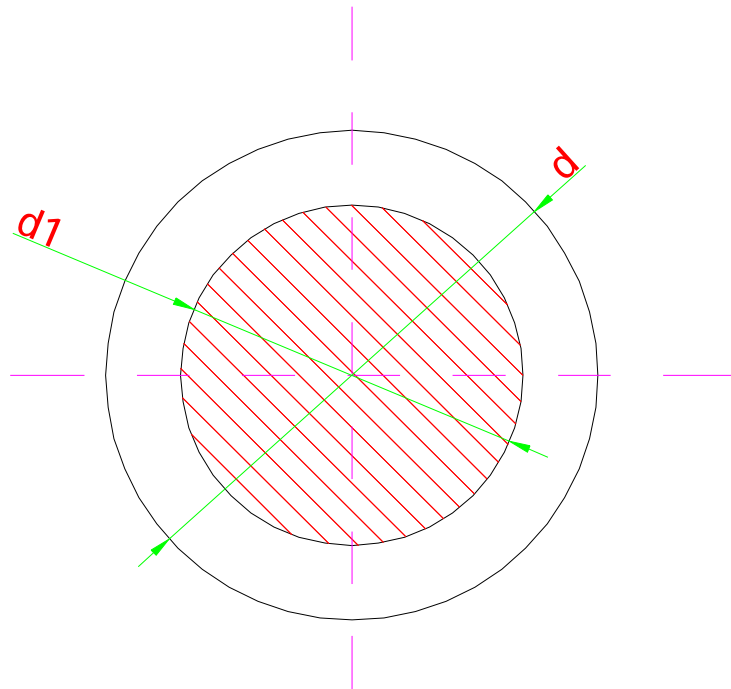
$$p_{meg} = \frac{Q}{A_{összes}} \quad A_{összes} = \text{az összes menet területe}$$

Az agy anyagának öntöttvasat választok. Az öntöttvas megengedett palástnyomás értéke:

$$p_{meg} = 10 \text{MPa}$$

Egy menetre történő palástnyomás ellenőrzése:

Egy menetet egy körgyűrűnek veszek.



$$A_1 = \frac{d^2 \times p}{4} - \frac{d_1^2 \times p}{4}$$

Z = menetek száma

$$A_{összes} = \frac{Q}{p_{meg}}$$

A<sub>1</sub> = egy menet területe

$$Z = \frac{A_{összes}}{A_1}$$

Z<sub>választott</sub> = egész számú menet

$$Z_{valós} = Z_{választott} + 2$$

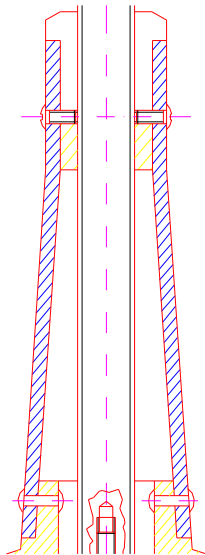
# Csavarorsós emelő tervezése

## 3.2.2. Az agyban lévő menet hosszának meghatározása

$$Z_{\text{valós}} \times h = \dots \text{mm}$$

h= a trapézmenet menetemelkedése

## 3.3. A külső burkolat paramétereinek meghatározása



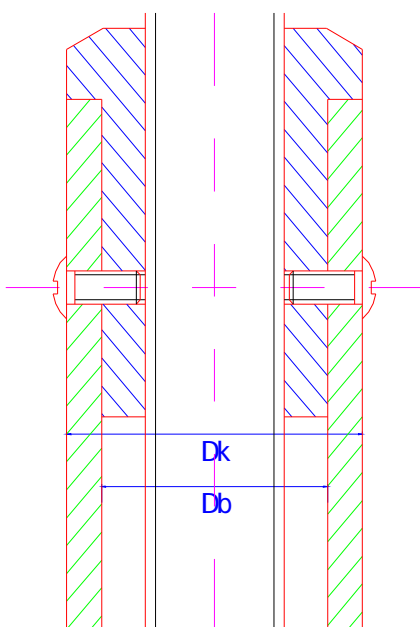
A burkolat nyomásra van igénybe véve.

A burkolat anyagát a tervezési segédletből választom.

$$s_{\text{nyomó}} = \frac{Q}{A}$$

$s_{\text{nyomó}}$  = tervezési segédletből

$$A = \frac{d_k^2 \times p}{4} - \frac{d_b^2 \times p}{4}$$

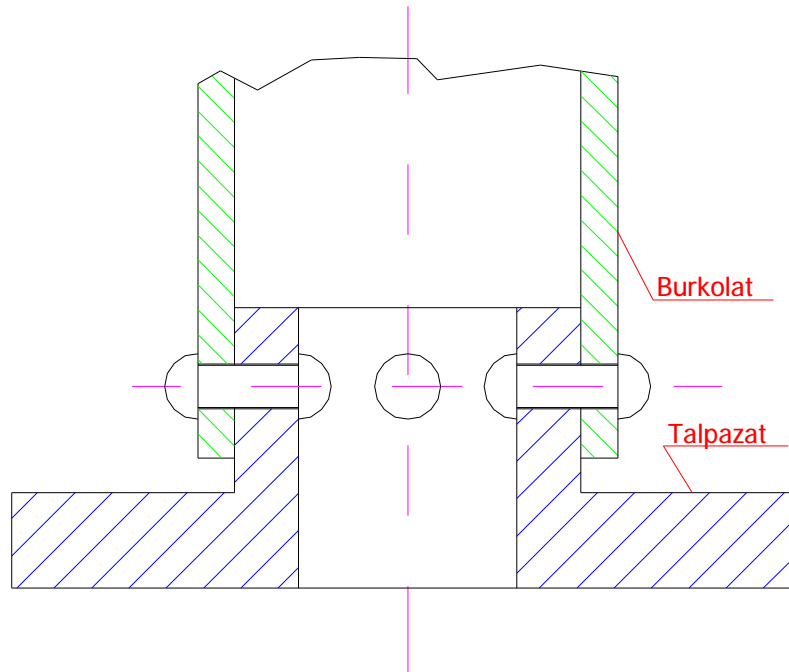


A csavarorsós emelő burkolatának hosszát a maximális emelési magasság és az agy hossza határozza meg.

# Csavarorsós emelő tervezése

## 3.4. A csavarorsós emelő talp paramétereinek meghatározása

A csavarorsós emelő talp része átlapolt szegecskötéssel kerül rögzítésre. A szegecskötések a burkolatot és a talpat kötik össze.



$$P_{megtalaj} = \frac{Q}{A_{k\ddot{o}rgy\ddot{u}r}}$$

$$A_{k\ddot{o}rgy\ddot{u}r} = \frac{d_k^2 \times p}{4} - \frac{d_b^2 \times p}{4}$$

## 3.5. Szegecs választás

A szegecskötés a roncsolással oldható kötések közé tartozik. A szegecskötések alapvetően két nagy csoportba sorolhatóak: átlapolt, hevederes szegecskötés. A csavarorsós emelő tervezése során átlapolt szegecskötést alkalmazunk (lásd az előző ábrán). A szegecsket fejkialakításuk alapján csoportosíthatjuk. E szerint lehetnek: félgömbfejű, kazánszegecs, peremes szegecs, alacsony félgömbfejű, tartály, süllyesztett fejű, lencsefejű, trapézfejű, lemezszegecs, stb.

A tervezésnél félgömbfejű szegecsset alkalmazunk. A szegecskötés anyaga általában A34-es. A tervezés folyamán szintén A34-es anyagból készült szegecsset alkalmazunk. A szegecskötést minden esetben nyírásra méretezzük.

## Csavarorsós emelő tervezése

---

A szegecsek nyírásra való méretezése:

$$t_{nyíró} = \frac{Q}{A_{összes}} \Rightarrow A_{összes} = \frac{Q}{t}$$

$$A_1 = \frac{A_{összes}}{4} = \frac{d^2 \times p}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \times A_1}{p}}$$

A d szegecsátmérő alapján, tervezői segédlet segítségével szegecset választok.



# Csavarorsós emelő tervezése

## 4. A tervezés folyamata

### 4.1. A csavarorsós emelő tervezéséhez felhasznált kiindulási adatok

Emelési magasság:

$$H = 750 \text{ mm}$$

Emelni kívánt teher tömege:

$$Q = 300 \text{ kg} = 3000 \text{ N}$$

Talajra megengedett maximális palástnyomás:

$$H = 750 \text{ mm}$$

A csavarorsós emelő felhasználási helyén mért a talajra vett megengedett maximális palástnyomás értéke:

$$P_{\text{meg talaj}} = 60 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 6 \text{ MPa}$$

#### 4.1.1. A menetes orsó anyagválasztása

A csavarorsós emelő menetes orsójának anyagválasztása a tervezési segédanyagból történik.

A felhasznált táblázatokból Whöler második törvénye alapján vett adatok:

$$S_{\text{hajlító}} = 1600 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 160 \text{ MPa}$$

$$S_{\text{húzás}} = 1350 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 135 \text{ MPa}$$

$$P_{\text{meg talaj}} = 60 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 6 \text{ Mpa}$$

$$t_{\text{csavaró}} = 830 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 83 \text{ Mpa}$$

#### 4.1.2. A menetes orsó magátmérőjének meghatározása

Nyomásra vett igénybevételnél:

$$S_{\text{nyomás}} = \frac{F}{A} \Rightarrow A = \frac{F}{S_{\text{nyomás}}} \Rightarrow \frac{d_1^2 \times \pi}{4} = \frac{F}{S_{\text{nyomás}}}$$

## Csavarorsós emelő tervezése

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \times F}{p \times S_{nyomás}}} = \sqrt{\frac{4 \times 3000N}{p \times 135MPa}}$$

$$d_1 = 5,31mm$$

Csavarásra vett igénybevételnél:

$$t_{csavaró} = \frac{M_{csavaró}}{K_p}$$

$$M_{csavaró} = F_k \times k = 150N \times 400mm$$

$$M_{csavaró} = 6 \times 10^4 Nmm$$

$$t_{csavaró} = \frac{M_{csavaró}}{K_p} = \frac{M_{csavaró}}{d_1^3 \times p} \Rightarrow \frac{16 \times M_{csavaró}}{d_1^3 \times p}$$

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{16 \times M_{csavaró}}{t_{csavaró} \times p}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 6 \times 10^4 Nmm}{83MPa \times p}}$$

$$d_1 = 15,44mm$$

A két igénybevétel redukálásából származtatott magátmérő:

$$S_{redukált} = \sqrt{S_{nyomó}^2 + 4 \times t_{csavaró}^2}$$

$$S_{redukált} = \sqrt{(135MPa)^2 + 4 \times (83MPa)^2}$$

$$S_{redukált} = 213,96MPa$$

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{10 \times M_{csavaró}}{S_{redukált}}} = \sqrt[3]{\frac{10 \times 6 \times 10^4 Nmm}{213,96MPa}}$$

$$d_1 = 14,12mm$$

A meglévő három  $d_1$  magátmérőből kiindulva tervezési segédlet segítségével az orsóra trapézmenetet választok.

A  $d_1=17,5mm$  Tr 26 x 8

**B  $d_1=16,5mm$  Tr 22 x 5**

C  $d_1=17,5mm$  Tr 20 x 2

## Csavarorsós emelő tervezése

A gazdasági és gyártási szempontokat figyelembevételével a három sorozat közül a B sorozatot választom.

### 4.1.3. Az emeléséhez és a süllyesztéséhez szükséges nyomaték meghatározása

#### 4.1.3.1. Emeléshez szükséges nyomaték meghatározása

$$M_1 = F \times tg \left[ (a + J') + m \times \frac{d_k}{2} \right]$$

$d_k$  = a kiválasztott trapézmenet külső átmérője

$$J' = \arctg \frac{m}{\cos \frac{b}{2}} \quad m = 0,1$$

$$b = 30^\circ$$

$$J' = \arctg \frac{0,1}{\cos 15^\circ} = 5,91^\circ$$

$$a = \arctg \frac{P}{d_1 \times p} = \arctg \frac{5mm}{16,5mm \times p} = 5,509^\circ$$

Mivel az  $a$  értéke kisebb mint a  $J'$  ezért a menet önzáró.

$$M_1 = 3000N \times tg \left[ (5,509^\circ + 5,91^\circ) + 0,1 \times \frac{22mm}{2} \right]$$

$$M_1 = 666,12 Nmm$$

#### 4.1.3.2. Süllyesztéshez szükséges nyomaték meghatározása

$$M_2 = F \times tg \left[ (a - J') + m \times \frac{d_k}{2} \right]$$

$$M_2 = 3000N \times tg \left[ (5,509^\circ - 5,911^\circ) + 0,1 \times \frac{22mm}{2} \right]$$

$$M_2 = 36,601 Nmm$$

# Csavarorsós emelő tervezése

## 4.1.4. A valódi kézikar paramétereinek meghatározása

A kézikar hosszának meghatározása:

$$M_1 = F_k \times k \Rightarrow k = \frac{M_1}{F_k} = \frac{666,12 \text{ Nmm}}{150 \text{ N}}$$

$$k = 4,44 \text{ mm}$$

A kézikar hosszának 400mm-t választok.

A kézikar átmérőjének meghatározása:

A kézikarhoz anyagot választok. Ennek kiválasztásához a tervezői segédletet használom. A kiválasztott anyag CrNi 25.69.

A kiválasztott anyag gépiparban megengedhető feszültségeinek irányértékei:

$$s_{\text{húzás}} = 1800 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 180 \text{ MPa}$$

$$s_{\text{hajlítás}} = 2300 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 230 \text{ MPa}$$

$$t_{\text{csavaró}} = 1400 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 140 \text{ MPa}$$

A kézikar hajlításra van igénybe véve, ezért a Whöler II-féle ( $s_{\text{hajlító}}$ ) hajlítófeszültség értékeit használom a számításokhoz.

$$s_{\text{hajlító}} = \frac{M_h}{K}$$

$$M_h = F_k \times k = 150 \text{ N} \times 370 \text{ mm}$$

$$M_h = 5,5 \times 10^4 \text{ Nmm}$$

$$s_{\text{hajlító}} = \frac{M_h}{K} = \frac{32 \times M_h}{d^3 \times p}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \times M_h}{s_{\text{hajlító}} \times p}} = \sqrt[3]{\frac{32 \times 5,5 \times 10^4 \text{ Nmm}}{230 \text{ MPa} \times p}}$$

$$d = 13,45 \text{ mm}$$

A kézikar átmérőjére adódott értéket ( $d=13,45\text{mm}$ ) 15mm-re választom.

# Csavarorsós emelő tervezése

## 4.1.5. Az orsó kihajlásra történő ellenőrzése

Másodrendű nyomaték:

$$I_{\min} = \frac{d_1^4 \times p}{64} = \frac{(16,5\text{mm})^4 \times p}{64}$$

$$I_{\min} = 3638,36\text{mm}^4$$

Keresztmetszet területe:

$$A = \frac{d_1^2 \times p}{4} = \frac{(16,5\text{mm})^2 \times p}{4}$$

$$A = 213,82\text{mm}^2$$

Minimális inerciasugár meghatározása:

$$i_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}} = \sqrt{\frac{3638,36\text{mm}^4}{213,82\text{mm}^2}}$$

$$i_{\min} = 12,41\text{mm}$$

Karcsúsági tényező meghatározása:

$$I = \frac{l_0}{i_{\min}}$$

$$l_0 = 2 \times l = 2 \times H = 2 \times 750\text{mm}$$

$$l_0 = 1500\text{mm}$$

$$I = \frac{1500\text{mm}}{12,41\text{mm}}$$

$$I = 120,87$$

Mivel a  $I$  karcsúsági tényező értéke nagyobb mint 115, ezért a továbbiakban az Euler-féle tapasztalati összefüggést alkalmazom.

# Csavarorsós emelő tervezése

## 4.1.5.1. Euler-féle tapasztalati összefüggés

$$s_T = p^2 \times \frac{E}{I^2} = p^2 \times \frac{2,06 \times 10^5 \text{ MPa}}{120,8^2}$$

$$s_T = 145,35 \text{ MPa}$$

A b biztonsági tényező értékét 1,5-nek veszem.

$$s_{Tmeg} = \frac{s_T}{b} = \frac{145,35 \text{ MPa}}{1,5}$$

$$s_{Tmeg} = 96,9 \text{ MPa}$$

$$s_{hajlító} \geq s_{Tmeg}$$

$$160 \text{ MPa} \geq 96,9 \text{ MPa}$$

Mivel a tervezési segédletben meghatározott A50-es anyagra megengedett legnagyobb hajlítófeszültség értéke ( $s_{hajlító} = 1600 \frac{\text{kp}}{\text{cm}^2} = 160 \text{ MPa}$ ) nagyobb mint a 1,5 szerez biztonsággal méretezett törőfeszültség értéke ( $s_{Tmeg} = 96,9 \text{ MPa}$ ), ezért az orsó a kiválasztott A50-es anyagból legyártható és használható az adott teher emelésére.

## 4.2. A csavarorsós emelő agy részének tervezése

### 4.2.1. Az agyban lévő trapézmenet palástnyomásra történő méretezése

$$p_{meg} = \frac{Q}{A_{összes}} \quad p_{meg} = 10 \text{ MPa}$$

$$A_1 = \frac{d^2 \times p}{4} - \frac{d_1^2 \times p}{4} = \frac{(22 \text{ mm})^2 \times p}{4} - \frac{(16,5 \text{ mm})^2 \times p}{4}$$

$$A_1 = 18,4 \text{ mm}^2$$

$$A_{összes} = \frac{F}{p_{mrg}} = \frac{3000 \text{ N}}{10 \text{ MPa}}$$

$$A_{összes} = 300 \text{ mm}^2$$

## Csavarorsós emelő tervezése

---

Az agyban lévő trapézmenet menetszámának meghatározása:

$$Z = \frac{A_{\text{összes}}}{A_1} = \frac{300\text{mm}^2}{18,4\text{mm}^2}$$

$$Z = 16,38\text{db}$$

$$Z_{\text{választott}} = 17\text{db}$$

$$Z_{\text{valós}} = Z_{\text{választott}} + 2\text{db} = 17\text{db} + 2\text{db}$$

$$\underline{Z_{\text{valós}} = 19\text{db}}$$

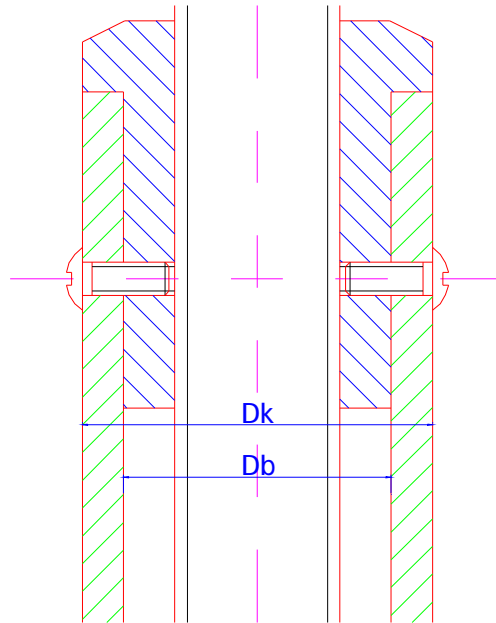
4.2.2. Az agyban lévő trapézmenet hosszának meghatározása

$$Z_{\text{valós}} \times h = 19 \times 5\text{mm}$$

Az agyban lévő trapézmenet hosszából adódott agyrész hossza 95mm.

# Csavarorsós emelő tervezése

## 4.3. A külső burkolat paramétereinek meghatározása



A burkolat anyagának A42-es ötvözetlen szerkezeti acélt választok a tervezési segédletből. A burkolat nyomásra van igénybe véve.

A kiválasztott A42-es anyag gépiparban megengedhető feszültségeinek irányértékei:

$$s_{nyomás} = 1090 \frac{kp}{cm^2} = 109MPa$$

$$s_{hajlítás} = 1300 \frac{kp}{cm^2} = 130MPa$$

$$t_{csavaró} = 700 \frac{kp}{cm^2} = 70MPa$$

$$s_{nyomás} = \frac{F}{A}$$



## Csavarorsós emelő tervezése

---

$$A = \frac{F}{s_{nyomás}} = \frac{3000N}{109MPa}$$

$$\underline{A = 27,52mm^2}$$

$$A = \frac{d_k^2 \times p}{4} - \frac{d_b^2 \times p}{4}$$

$$d_k = \sqrt{4 \times A + d_b^2} = \sqrt{4 \times 27,52mm^2 + (50mm)^2}$$

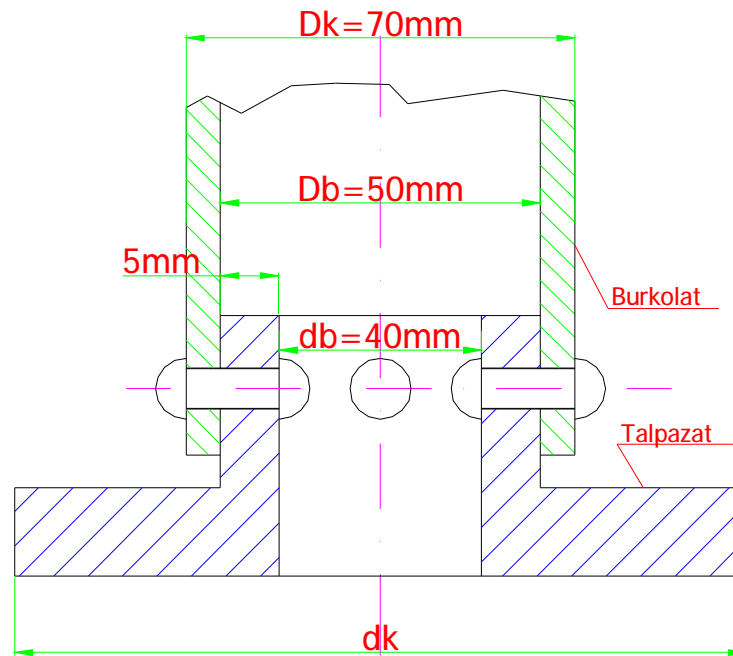
$$d_k = 68,24mm$$

A burkolat külső átmérőjét 70mm-re választom, a hosszát 900mm-re.

# Csavarorsós emelő tervezése

## 4.4. A csavarorsós emelő talprész paramétereinek meghatározása

A talprész anyaga a tervezői segédletből választott A50-es anyag.



$$d_b = 40\text{mm}$$

$$p_{\text{meg}_{\text{talaj}}} = 6\text{MPa}$$

$$p_{\text{meg}_{\text{talaj}}} = \frac{F}{A}$$

$$A = \frac{F}{p_{\text{meg}_{\text{talaj}}}} = \frac{3000\text{N}}{6\text{MPa}}$$

$$A = 500\text{mm}^2$$

$$A = \frac{d_k^2 \times p}{4} - \frac{d_b^2 \times p}{4}$$

$$d_k = \sqrt{4 \times A + d_b^2} = \sqrt{4 \times 500\text{mm}^2 + (40\text{mm})^2}$$

$$d_k = 642\text{mm}$$

A csavarorsós emelő talprészének külső átmérőjét 650mm-re választom.

# Csavarorsós emelő tervezése

## 4.5. Szegecsválasztás

A tervezői segédletből választott A34-es ötvözetlen szerkezeti acélt használok a szegecsek anyagául. A kiválasztott A34-es anyag gépiparban használt feszültségeinek irányértékei:

$$s_{nyomás} = 920 \frac{kp}{cm^2} = 92MPa$$

$$s_{hajlítás} = 950 \frac{kp}{cm^2} = 95MPa$$

$$t_{nyíró} = 740 \frac{kp}{cm^2} = 74MPa$$

A szegecsek nyírásra vannak igénybe véve.

$$t_{nyíró} = \frac{F}{A_{összes}} \Rightarrow A_{összes} = \frac{F}{t_{nyíró}}$$

$$A_{összes} = \frac{3000N}{74MPa}$$

$$A_{összes} = 40,54mm^2$$

$$A_1 = \frac{A_{összes}}{z} = \frac{40,54mm^2}{4} \quad z = \text{szegecsek száma}$$

$$A_1 = 10,13mm^2$$

$$A_1 = \frac{d^2 \times p}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \times A_1}{p}} = \sqrt{\frac{4 \times 10,13mm^2}{p}}$$

$$d = 5,74mm$$

A szegecs átmérőjét 6mm-re választom. A tervezői segédletből félgömbfejű szegecs-et választok d=6mm átmérővel és l=24mm-es hosszal.

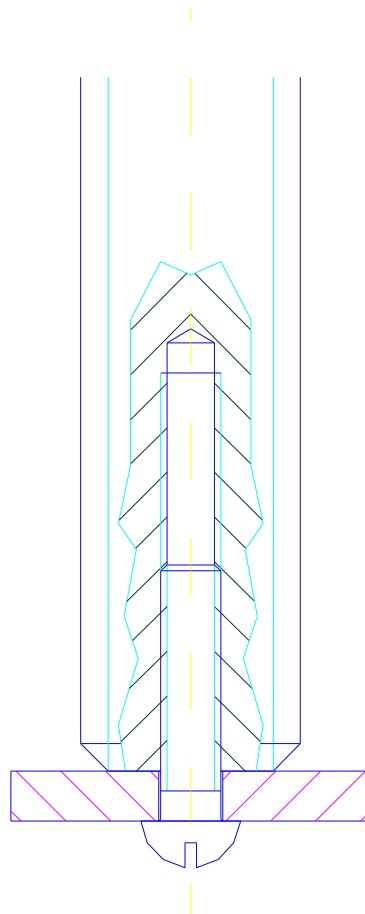
# Csavarorsós emelő tervezése

## 5. A szerelésre vonatkozó megjegyzések, egyéb kiegészítő alkatrészek

A csavarorsós emelő egyes alkatrészeinél biztosításokat kell elvégezni, olyanokat mint pl.: csavarok, alátétek, szegecsek és egyéb alkatrészek. Ezek szerepe, hogy az egyes alkatrészeket a megfelelő helyen tartsa, és a megfelelő működést biztosítsa (a menetes orsó agyból történő kitekerése, a kézikar orsóból történő kihúzása, a fejrész forgásának biztosítása, az agy biztosítása a burkolatban). Ezen kiegészítő alkatrészek paramétereit illetve szabványos jelöléssel történő meghatározásuk az összefoglaló táblázatban, illetve a rajzjegyzékben szerepel.

### 5.1. A menetes orsó biztosítása

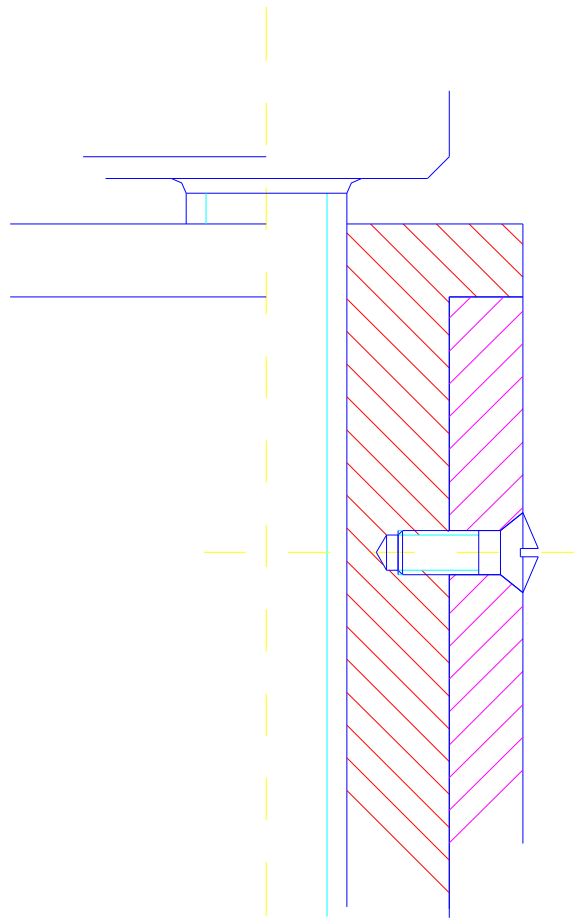
A menetes orsó agyba tekerése után a menetes orsó alsó részében lévő (M6) menetes furatra helyezük az alátétet majd a (MSZ 2450-51) félgömbfejű M6-os csavarral rögzítjük az alátétet a menetes orsó aljára. Ezt követően a menetes orsó felső részére helyezük a fejrészt, majd arra az alátétet. Az alátétet a félgömbfejű M6-os (MSZ 2450-51) csavarral rögzítjük a menetes orsóra.



# Csavarorsós emelő tervezése

## 5.2. Az agy rögzítése a burkolatba

Az agyat a burkolatba helyezzük, majd a megfelelő pozícióba forgatjuk. Ezek után a (MSZ 2436-37) lencsefejú M6-os csavart a burkolaton lévő furaton keresztül az agyban lévő M6-os furatba csavarjuk, így rögzítve azt a megfelelő pozícióba és biztosítva az agyat a burkolatból való kimozdulás ellen.



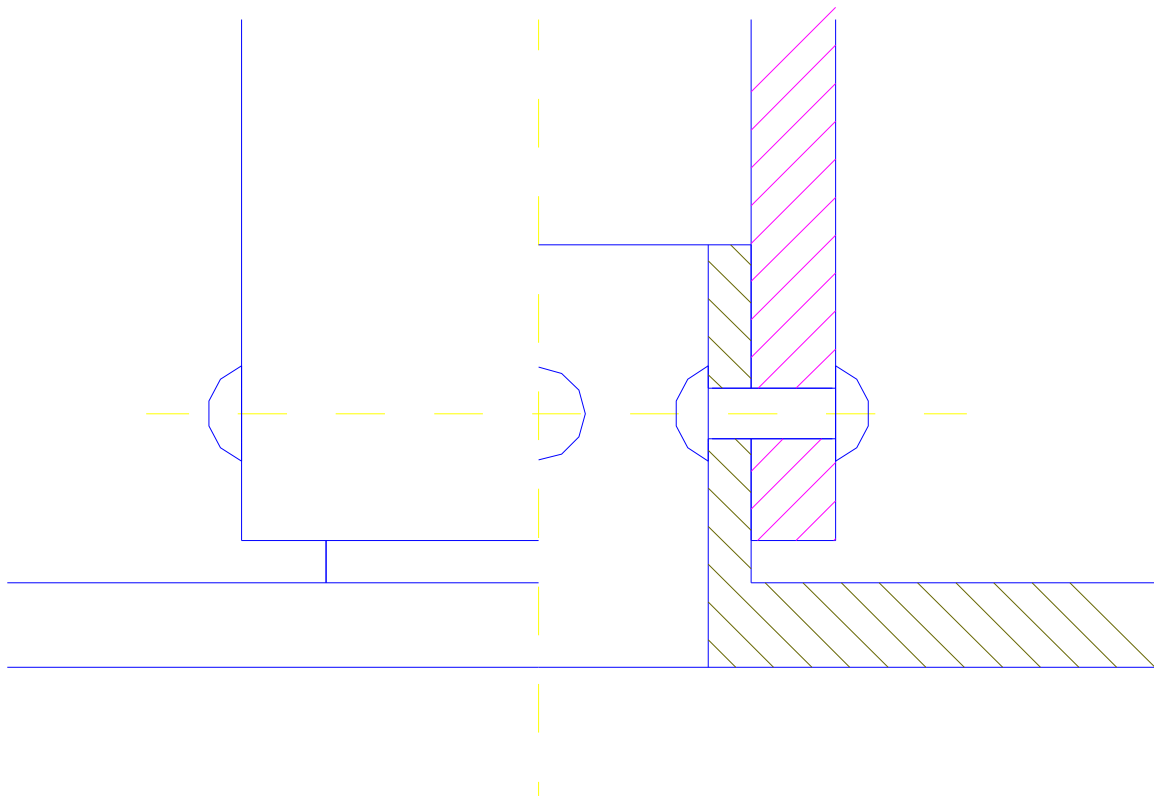
## 5.3. A kézikar biztosítása

A kézikart a menetes orsón lévő sugárirányú furatba helyezzük. Ezt követően a kézikar mind két végére ráhelyezzük a záró alkatrészt majd a (MSZ 2436-37) lencsefejú M6-os csavart a kézikar két végén lévő M6-os furatba csavarjuk, így biztosítjuk a kézikar kiesését a menetes orsóból.

# Csavarorsós emelő tervezése

## 5.4. A talp rögzítése a burkolathoz

A talpat a burkolathoz átlapolt szegecskötéssel rögzítjük. A szegecskötéshez 4 db (MSZ 4254-70) félgömbfejű szegecset alkalmazunk. Az átlapolt szegecskötést a szegecseléshez szükséges szerszámok segítségével hozzuk létre.



# Csavarorsós emelő tervezése

## 6. Összefoglaló táblázat

	Talp	Burkolat	Agy	Orsó	Fej	Kézikar	Csavar 1	Csavar 2	Alátét	Szegecs	Zárórész
Teljes méret (mm)	50	900	95	935	100	400	17	25	36	24	25
Menet			M6	M6		M6	M6	M6			
Tr menet			Tr22x5	Tr22x5							
$d_1$ (mm)				16,5			4,8	4,8			
$d_k$ (mm)				22			6	6			
D (mm)			22,5							6	
$D_1$ (mm)			18								
Külső átmérő (mm)	50	70	50	22		15	6	6	36	6	25
Belső átmérő (mm)	40	50	18		30				6,4		15
Legnagyobb átmérő (mm)	650	70	70	50	100	15	11	11	36	6	25
Váll magasság (mm)	10		10						5		13,22
Szabványos jelölése							MSZ 2436-37	MSZ 2450-51		MSZ 4254-70	
Anyaga	A50	A50	Öntöttvas	A50	A70	CrNi.25.6 9.	A60	A60	A70	A34	A70
Darabszám	1	1	1	1	1	1	3	2	2	4	2
Sorszám	5.	6.	4.	2.	1.	3.	9.	8.	7.	10.	11.

# Csavarorsós emelő tervezése

---

## 7. Rajzjegyzék

Megnevezés	Rajzszám
Fej	RT031023/01
Csavarorsó	RT031023/02
Kézikar	RT031023/03
Agy	RT031023/04
Talp	RT031023/05
Burkolat	RT031023/06
Záró rész	RT031023/07
Szereléshez szükséges alkatrészek	RT031023/08
Összeállítás	RT031023/09

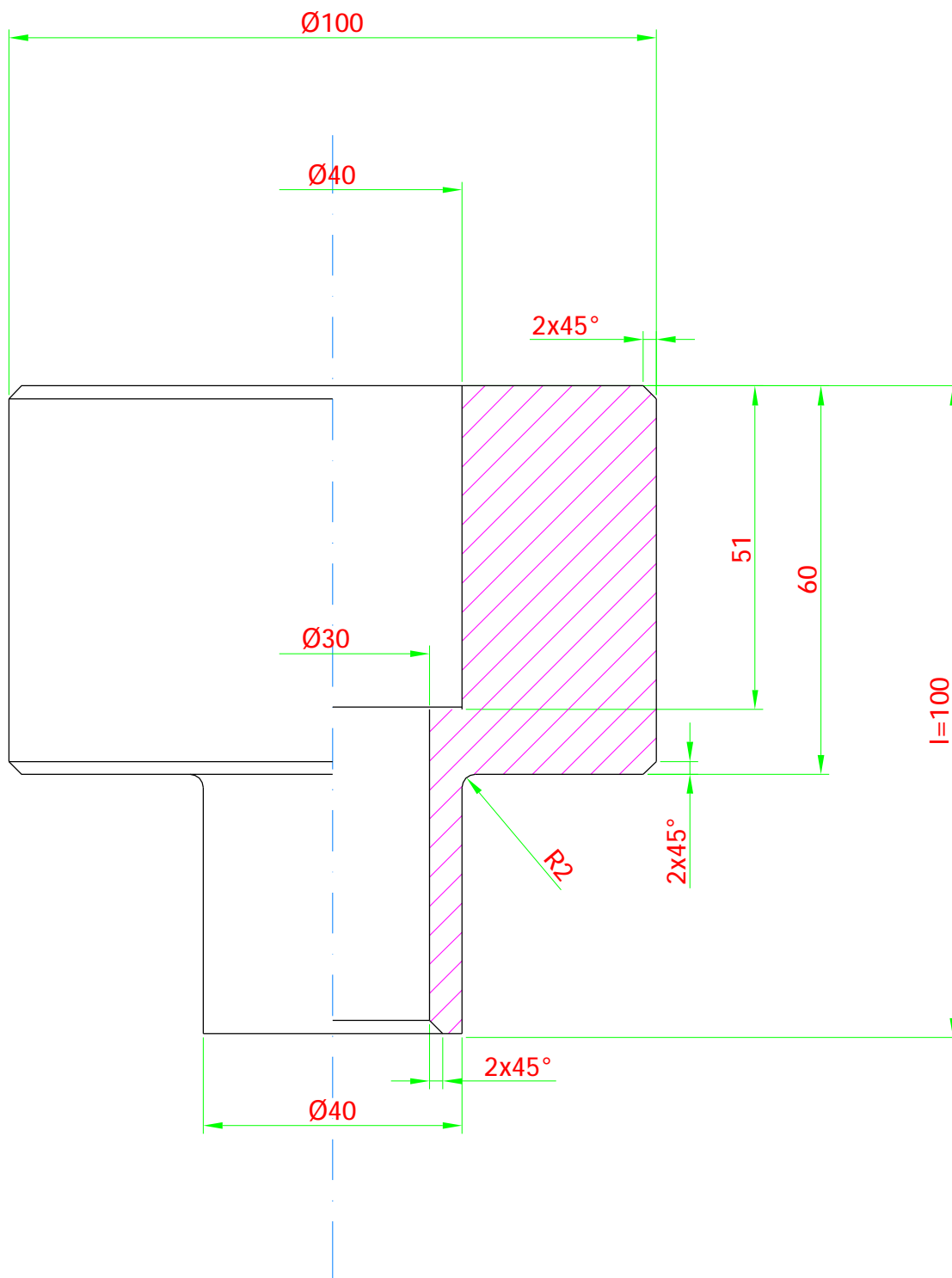
A számításokat végezte és a rajzokat készítette:

---

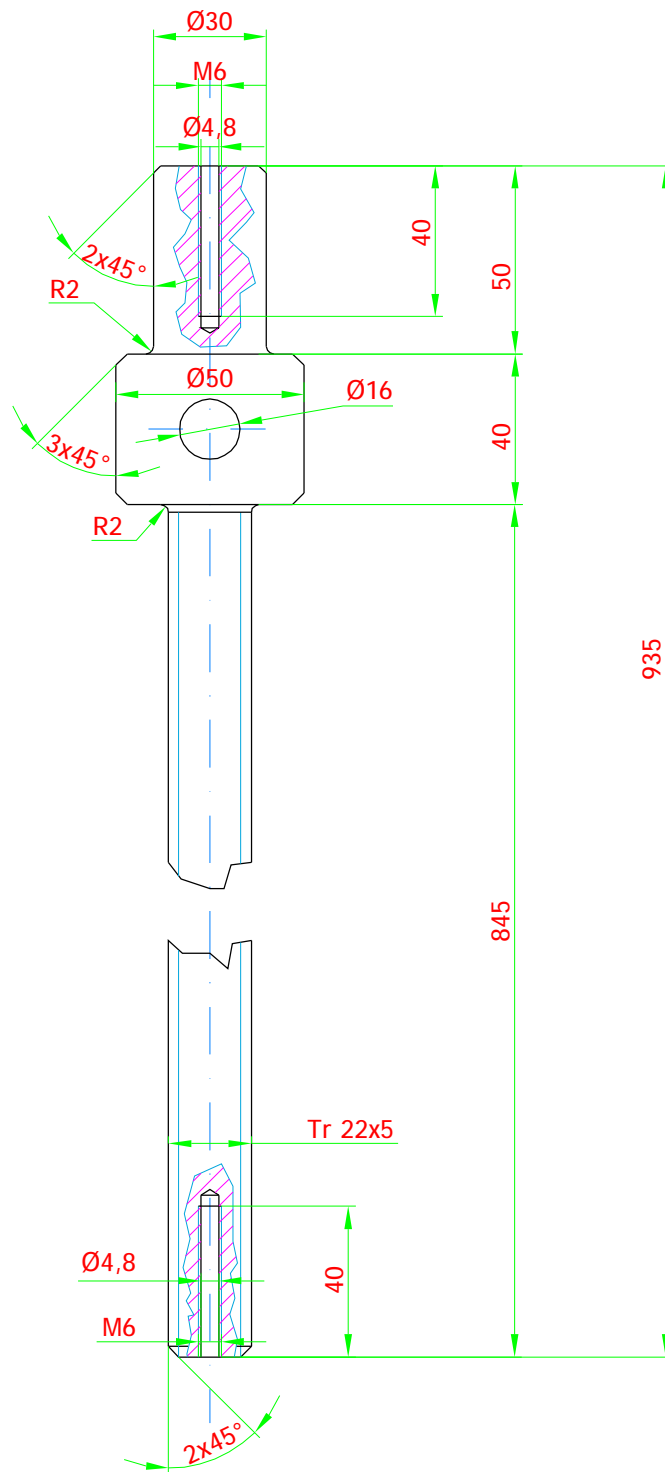
Róka Tamás

Tiszavasvári, 2003. október 23.

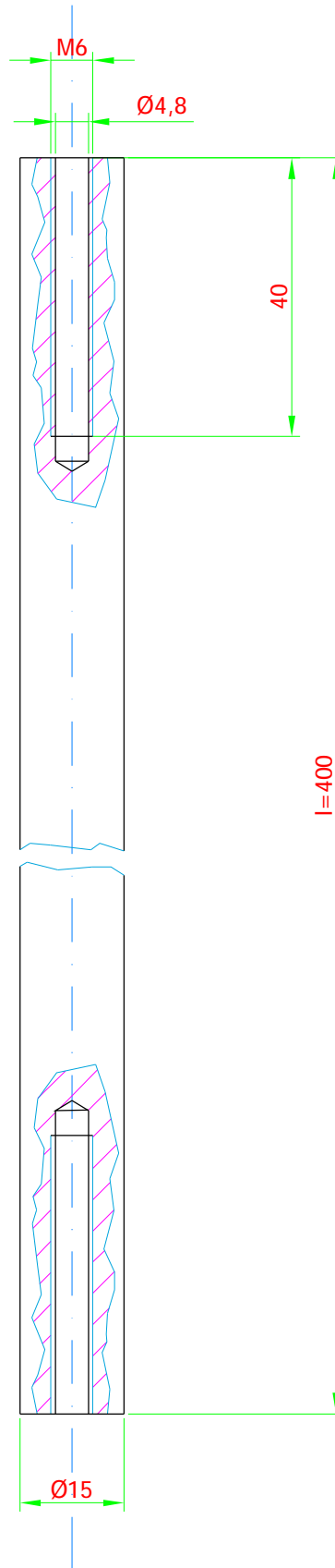




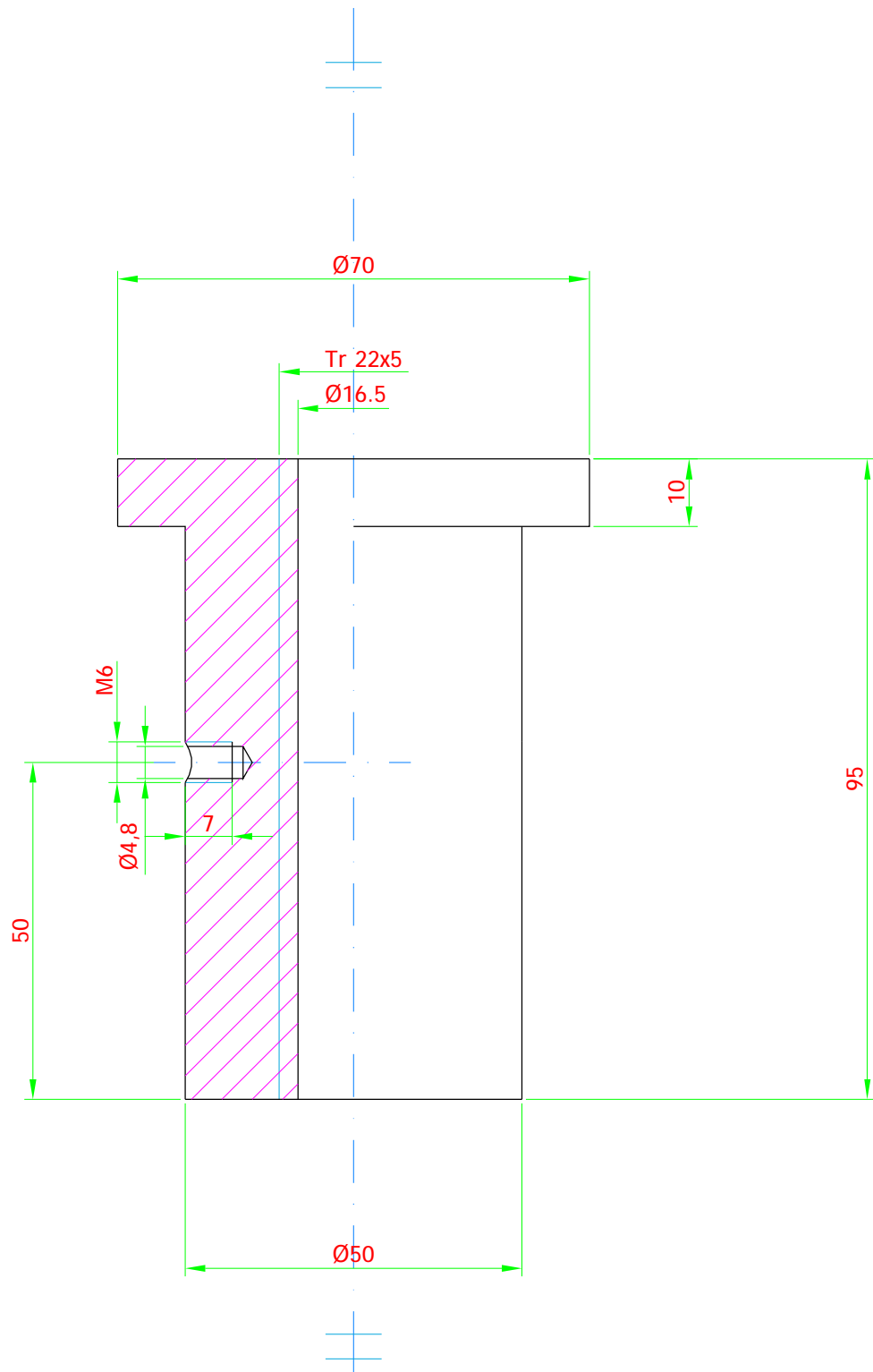
Dátum: 2003.10.23.	Méretarány: M 1:1	Készítette: Róka Tamás	Lapok száma: 9	Számú lap: 1.
Kőrösi Csoma Sándor Gimn.és Szakközépiskola Hajdúnánás		A rajz megnevezése: Fej		
		Rajz szám: RT031023/01	Fájl: Fejrész	Ellenőrizte:



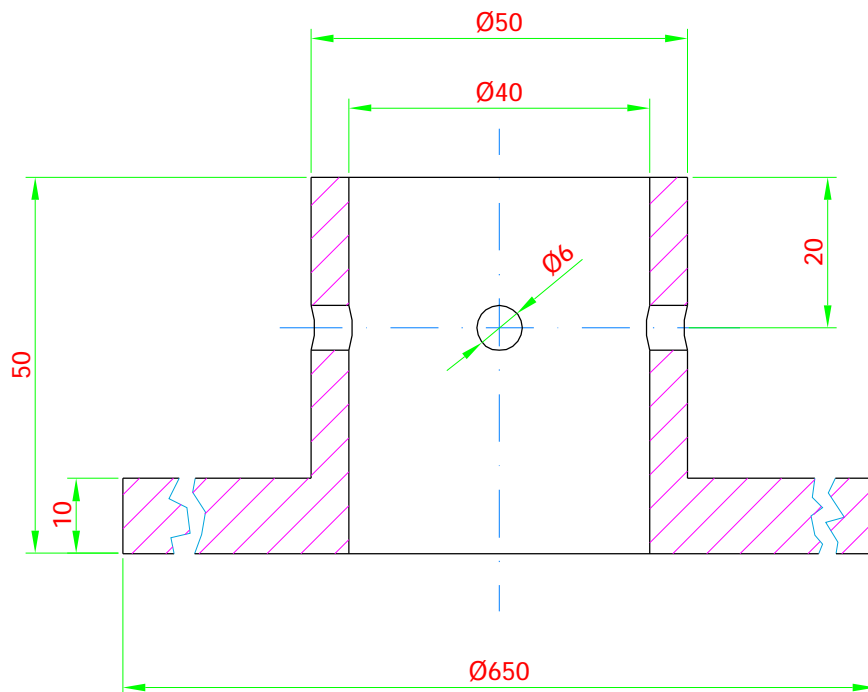
Dátum: 2003.10.23.	Méretarány: M 1:2	Készítette: Róka Tamás	Lapok száma: 9	Számú lap: 2.
Kőrösi Csoma Sándor Gimn.és Szakközépiskola Hajdúnánás		A rajz megnevezése: Csavarorsó		
		Rajz szám: RT031023/02	Fájl: Csavarorsó	Ellenőrizte:



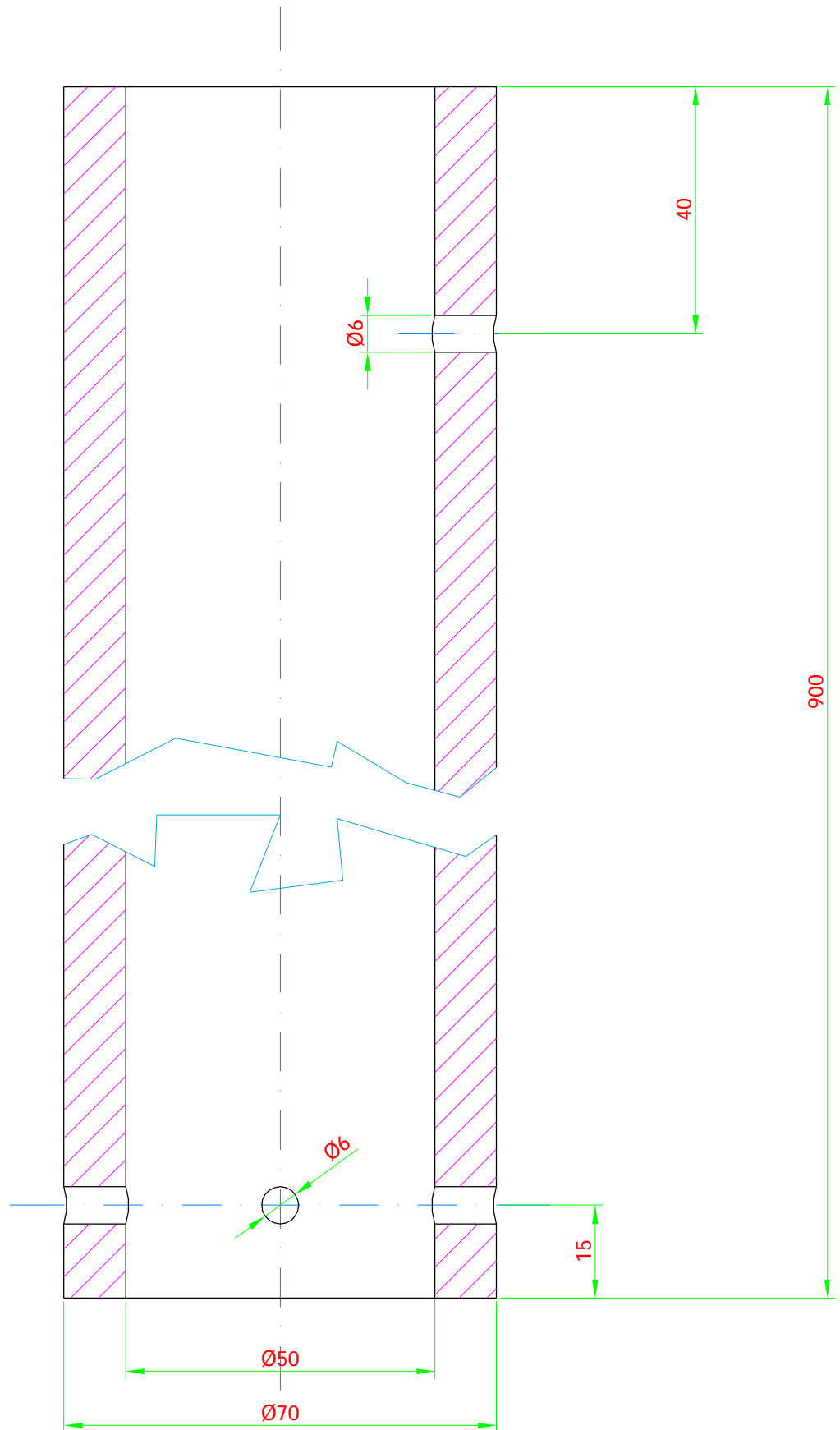
Dátum: 2003.10.23.	Méretarány: M 1:1	Készítette: Róka Tamás	Lapok száma: 9	Számú lap: 3.
<b>Kőrösi Csoma Sándor Gimn.és Szakközépiskola Hajdúnánás</b>		A rajz megnevezése: <b>Kézikar</b>		
		Rajz szám: RT031023/03	Fájl: <b>Kézikar</b>	Ellenőrizte:



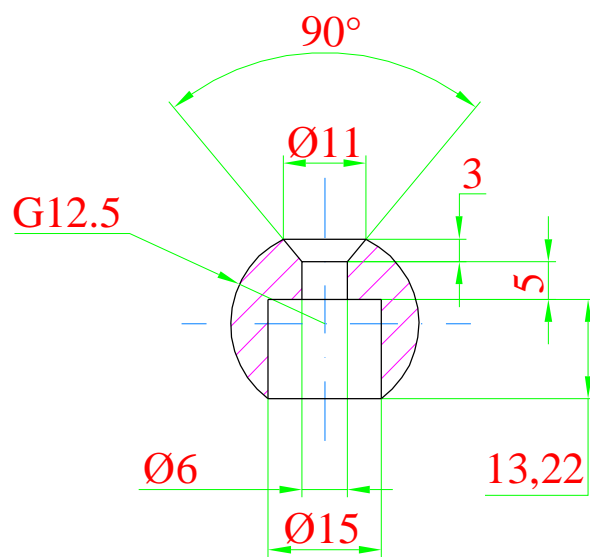
Dátum: 2003.10.23.	Méretarány: M 1:1	Készítette: Róka Tamás	Lapok száma: 9	Számú lap: 4.
Kőrösi Csoma Sándor Gimn.és Szakközépiskola Hajdúnánás		A rajz megnevezése: Agy		
		Rajz szám: RT031023/04	Fájl: Agy	Ellenőrizte:



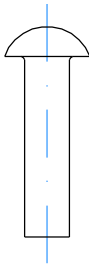
Dátum: 2003.10.23.	Méretarány: M 1:1	Készítette: Róka Tamás	Lapok száma: 9	Számú lap: 5.
Kőrösi Csoma Sándor Gimn.és Szakközépiskola Hajdúnánás		A rajz megnevezése: Talp		
		Rajz szám: RT031023/05	Fájl: Talp	Ellenőrizte:



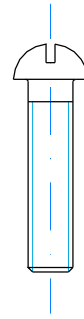
Dátum: 2003.10.23.	Méretarány: M 1:1	Készítette: Róka Tamás	Lapok száma: 9	Számú lap: 6.
<b>Kőrösi Csoma Sándor Gimn.és Szakközépiskola Hajdúnánás</b>		A rajz megnevezése: <b>Burkolat</b>		
		Rajz szám: RT031023/06	Fájl: Burkolat	Ellenőrizte:



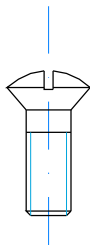
Dátum: 2003.10.23.	Méretarány: M 1:1	Készítette: Róka Tamás	Lapok száma: 9	Számú lap: 7.
Kőrösi Csoma Sándor Gimn.és Szakközépiskola Hajdúnánás		A rajz megnevezése: Záró rész		
		Rajz szám: RT031023/07	Fájl: Zárórész	Ellenőrizte:



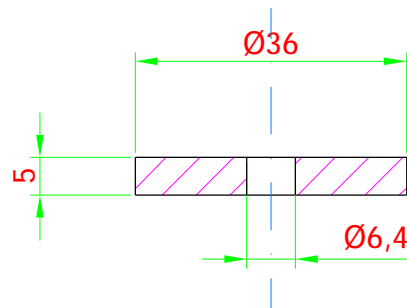
Félgömbfejű szegecs  
(MSZ 4254-70)



Félgömbfejű csavar  
(MSZ 2450-51)



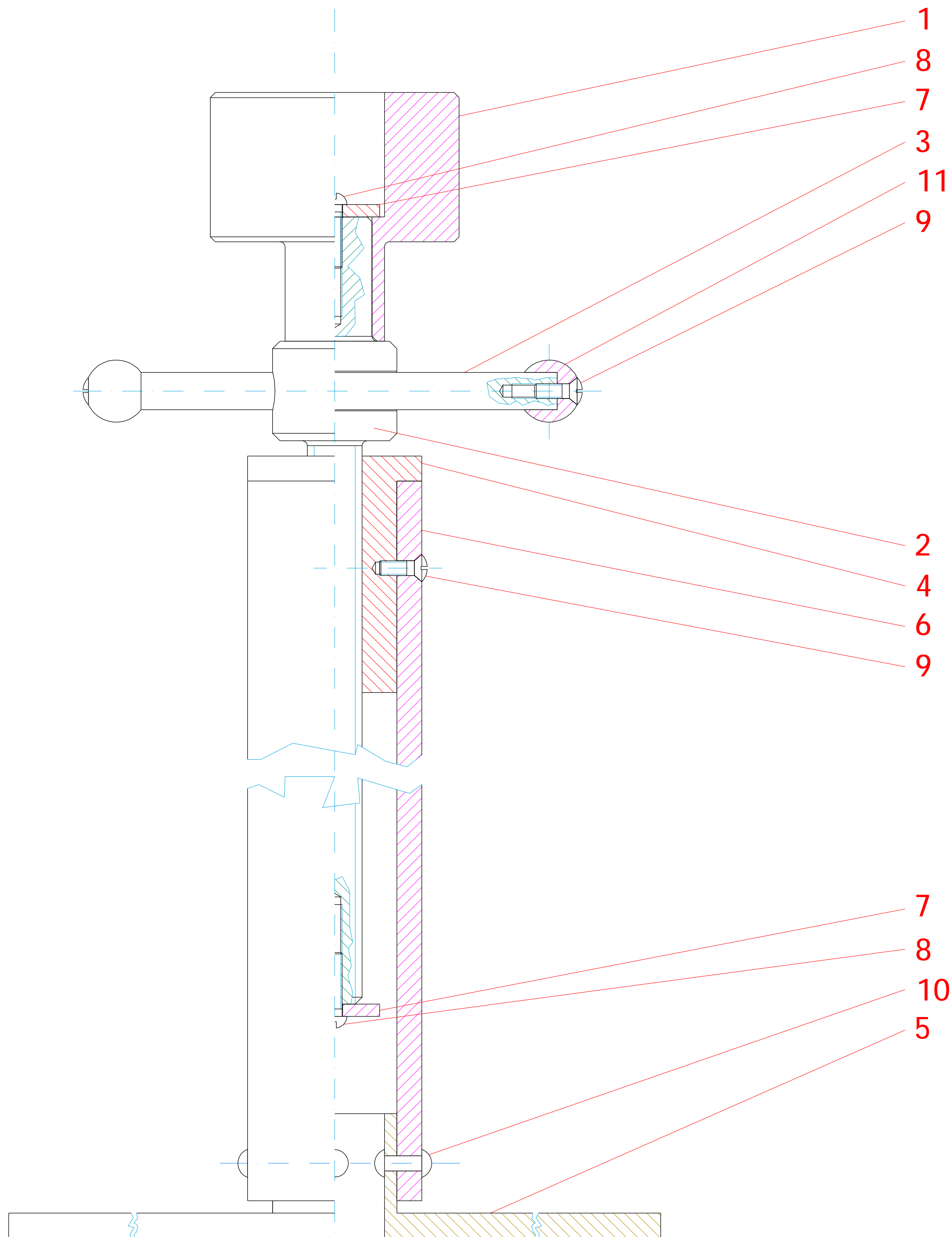
Lencsefejű csavar  
(MSZ 2436-37)



Alátét

Dátum: 2003.10.23.	Méretarány: M 1:1	Készítette: Róka Tamás	Lapok száma: 9	Számú lap: 8.
Kőrösi Csoma Sándor Gimn.és Szakközépiskola Hajdúnánás		A rajz megnevezése: Szereléshez szükséges anyagok		
		Rajz szám: RT031023/08	Fájl: Egyéb	Ellenőrizte:





11	2	Záró rész	A70	25	Esztergálás, fúrás
10	4	Félgömbfejű szegecs	A34	24	Szabványos
9	3	Lencsefejű csavar	A60	17	Szabványos
8	2	Félgömbfejű csavar	A60	25	Szabványos
7	2	Alátét	A70	36	Esztergálás, fúrás
6	1	Burkolat	A50	900	Esztergálás
5	1	Talp	A50	50	Esztergálás
4	1	Agy	Öntöttvas	95	Esztergálás
3	1	Kézikar	CrNi2569	400	Esztergálás
2	1	Menetes orsó	A50	955	Esztergálás, fúrás
1	1	Fej	A70	100	Esztergálás
<b>Tétel- szám</b>	<b>Db.</b>	<b>Megnevezés</b>	<b>Anyag</b>	<b>Méret</b>	<b>Megjegyzés</b>
Dátum:	Méretarány:	Készítette:	Lapok száma:	Számú lap:	
2003.10.23.	M 1:1	Róka Tamás	9	9.	
Kőrösi Csoma Sándor Gimn.és Szakközépiskola Hajdúnánás		A rajz megnevezése: Összeállítás		Rajz szám: RT031023/09	Féjl: Összeállítás
				Ellenőrizte:	