

2. Mellékletek jegyzéke

1. számú melléklet:

Csapágház eredeti műhelyrajza

2. számú melléklet:

Csapágház digitalizált műhelyrajza

3. számú melléklet:

Süllyesztékszerszám műhelyrajza

4. számú melléklet:

Kovácsdarab műhelyrajza

5. számú melléklet:

Fúrókészülék összeállítási- és műhelyrajza

6. számú melléklet:

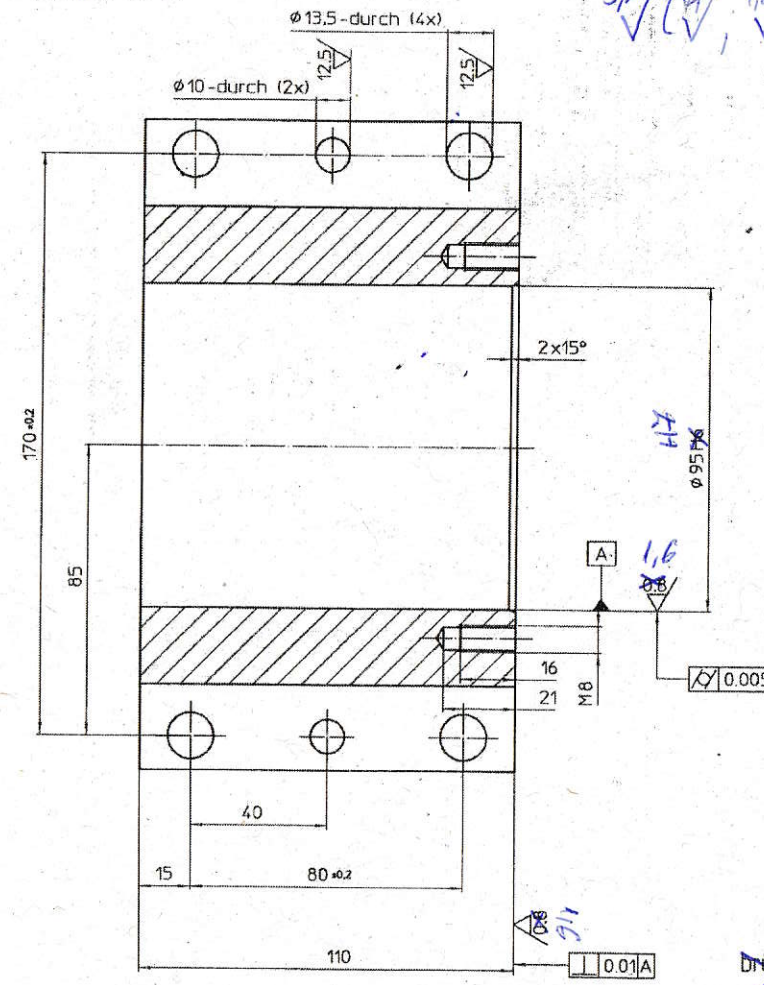
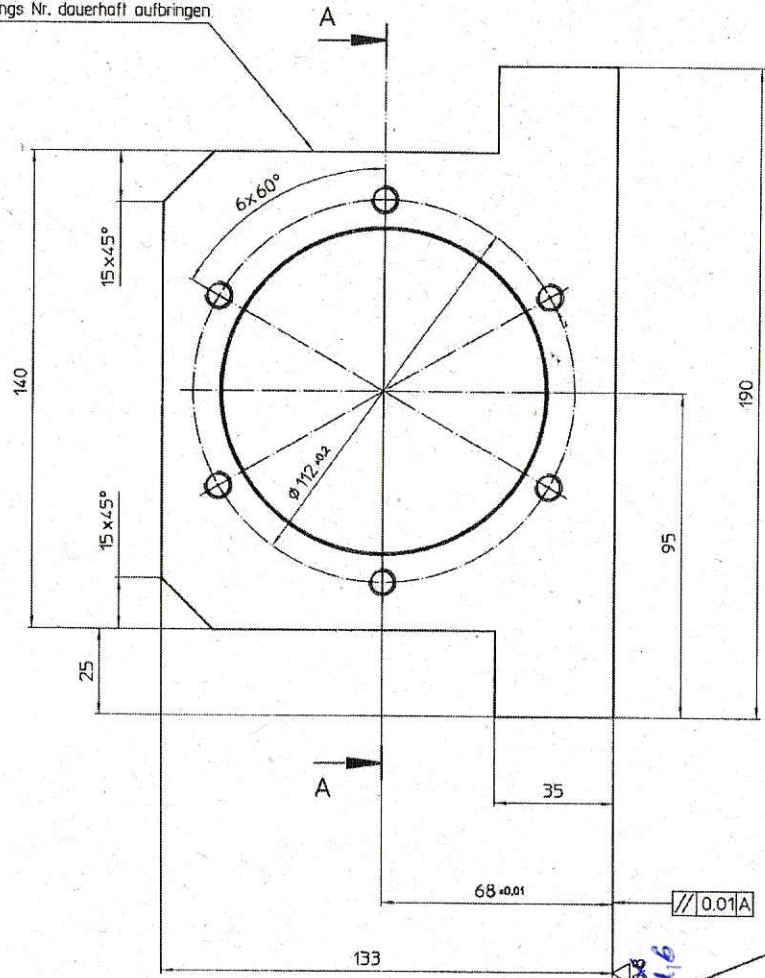
Gyártástechnológiai számítások

7. számú melléklet:

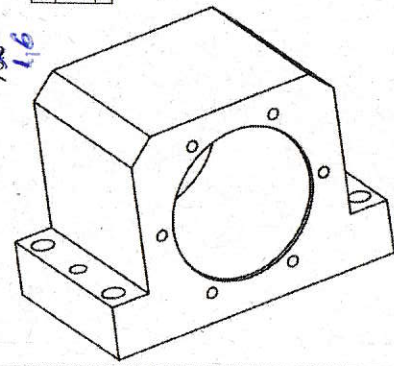
Műveleti sorrend és műveleti utasításlapok

Schnitt A-A

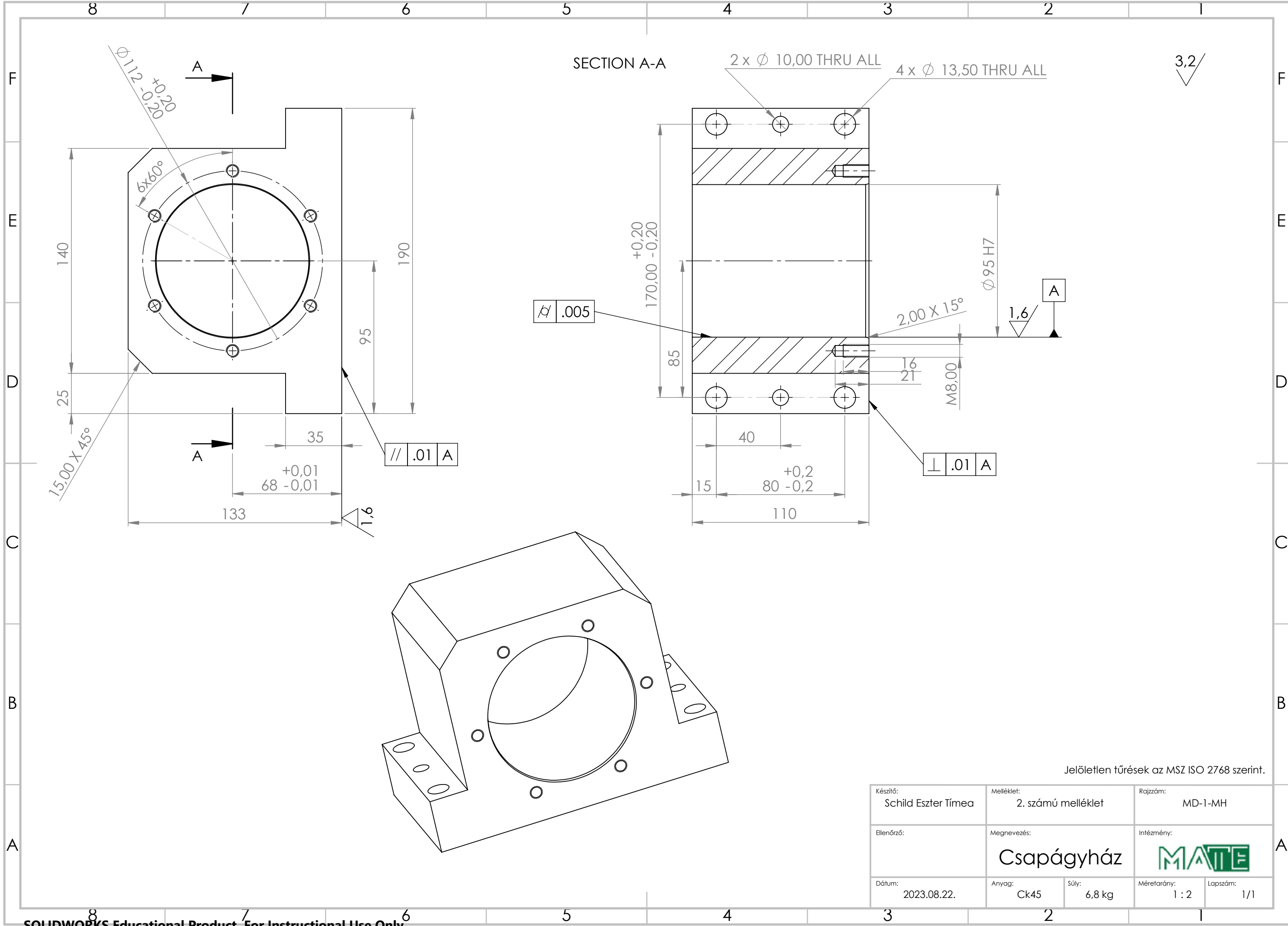
Zeichnungs Nr. dauerhaft aufbringen



Magneveres: Lagergehäuse
 2.1.1.1
 6,8kg

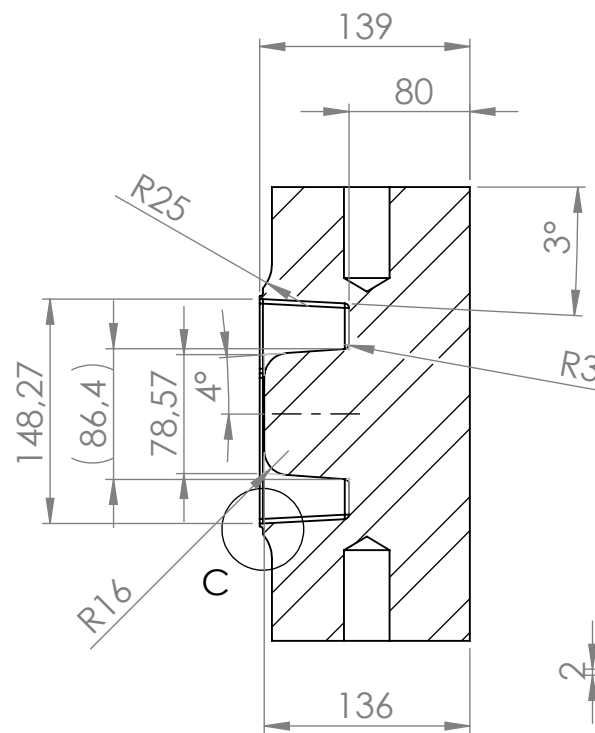
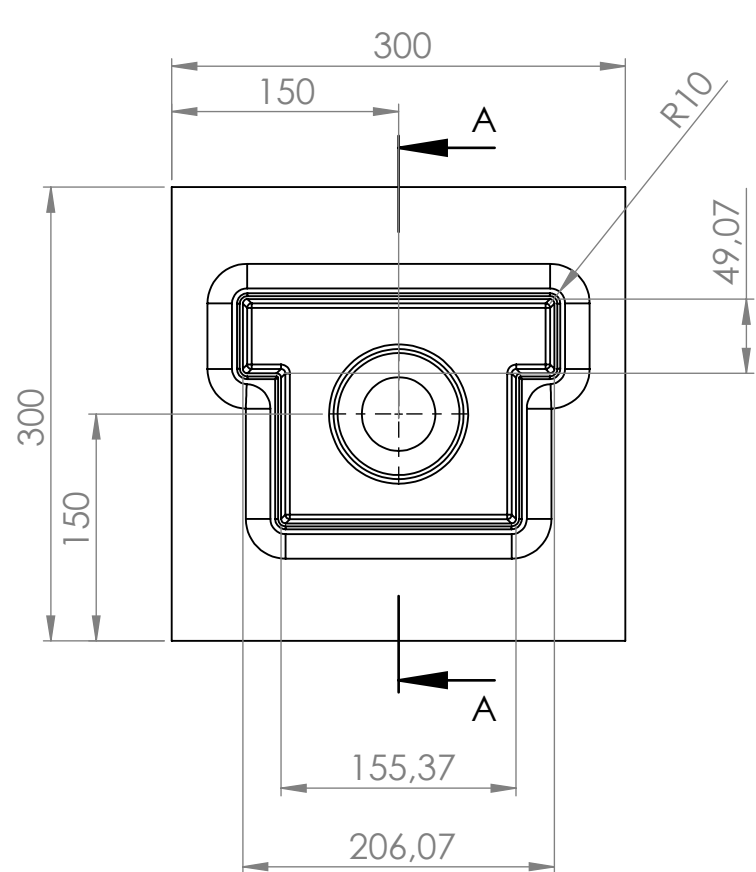


2023.08.15.

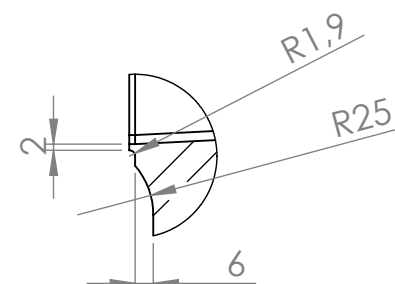


Jelöletlen tűrések az MSZ ISO 2768 szerint.

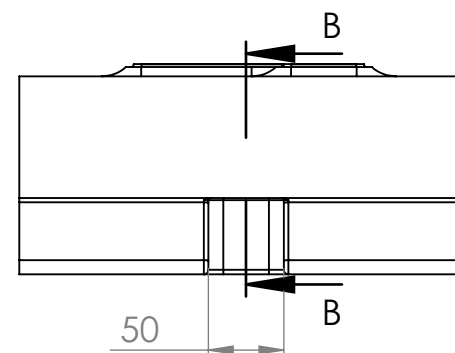
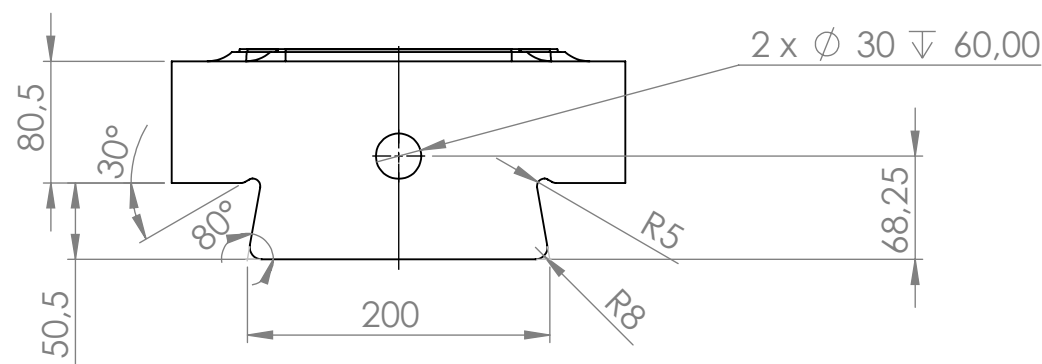
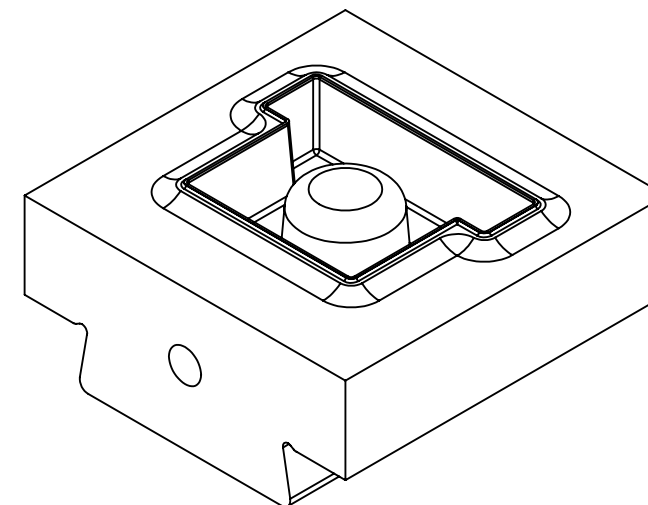
Készítő: Schild Eszter Tímea	Melléklet: 2. számú melléklet	Rajzzám: MD-1-MH
Ellenőrző:	Megnevezés: Csapágyház	Intézmény: MATE
Dátum: 2023.08.22.	Anyag: Ck45	Súly: 6,8 kg
	Méretarány: 1 : 2	Lapszám: 1/1



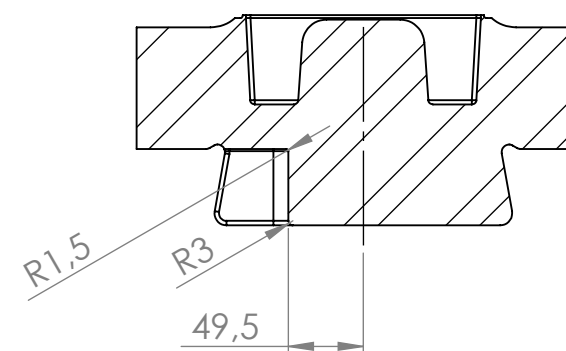
SECTION A-A



DETAIL C
SCALE 2 : 5

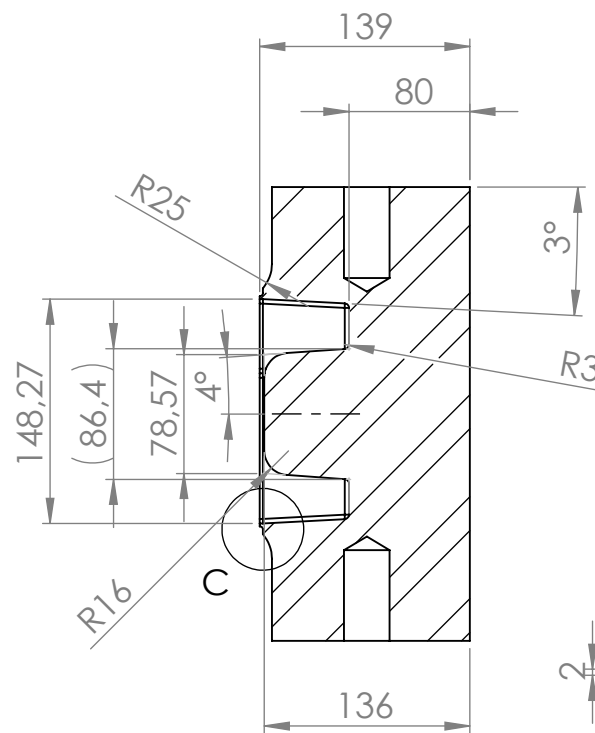
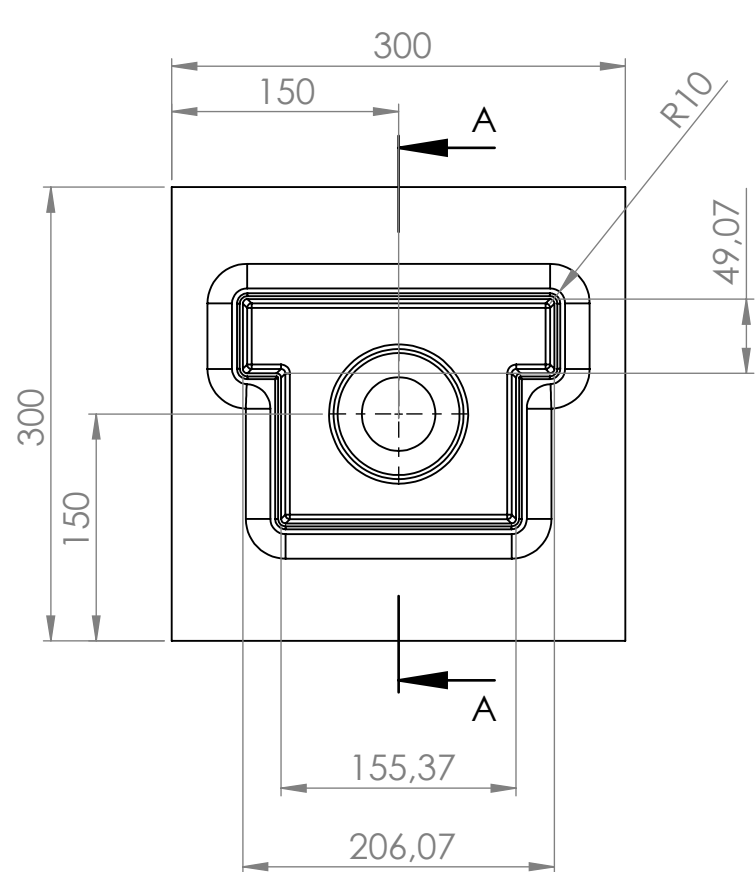


SECTION B-B

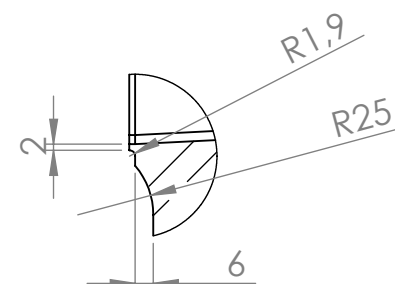


Jelöletlen tűrések az MSZ ISO 2768 szerint.

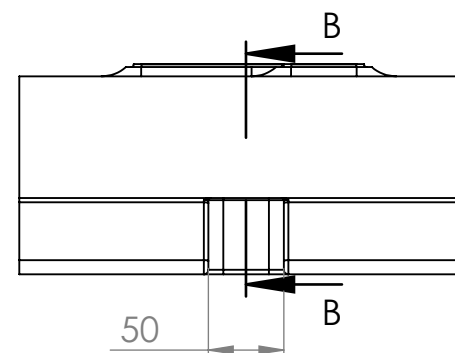
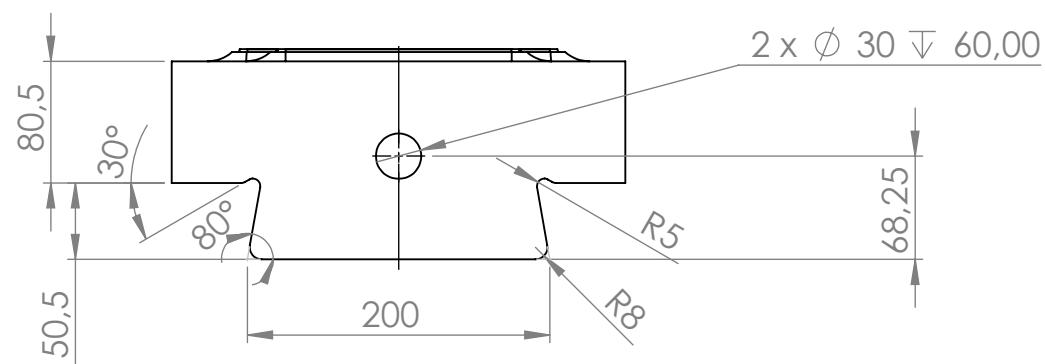
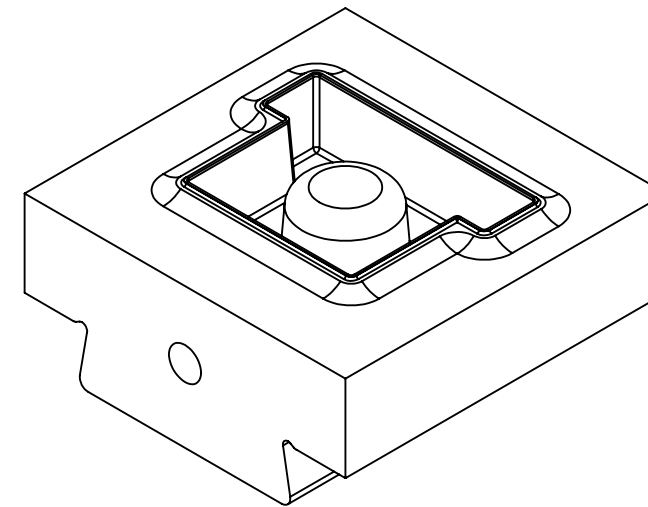
Készítő: Schild Eszter Tímea	Melléklet: 3. számú melléklet	Rajzzám: MD-2-MH
Ellenőrző:	Megnevezés: Süllyesztékszerszám alsó fél	Intézmény: MATE
Dátum: 2023.09.01.	Anyag: 55CrNiMoV7	Méretarány: 1 : 5 Lapszám: 2/1



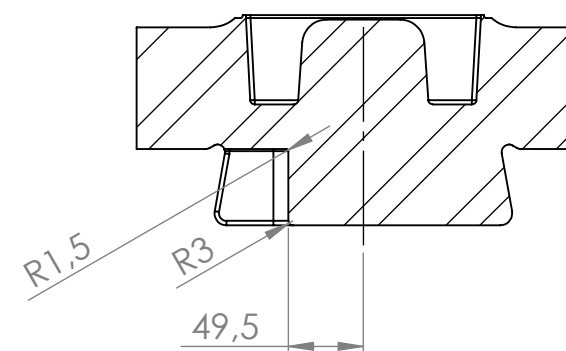
SECTION A-A



DETAIL C
SCALE 2 : 5

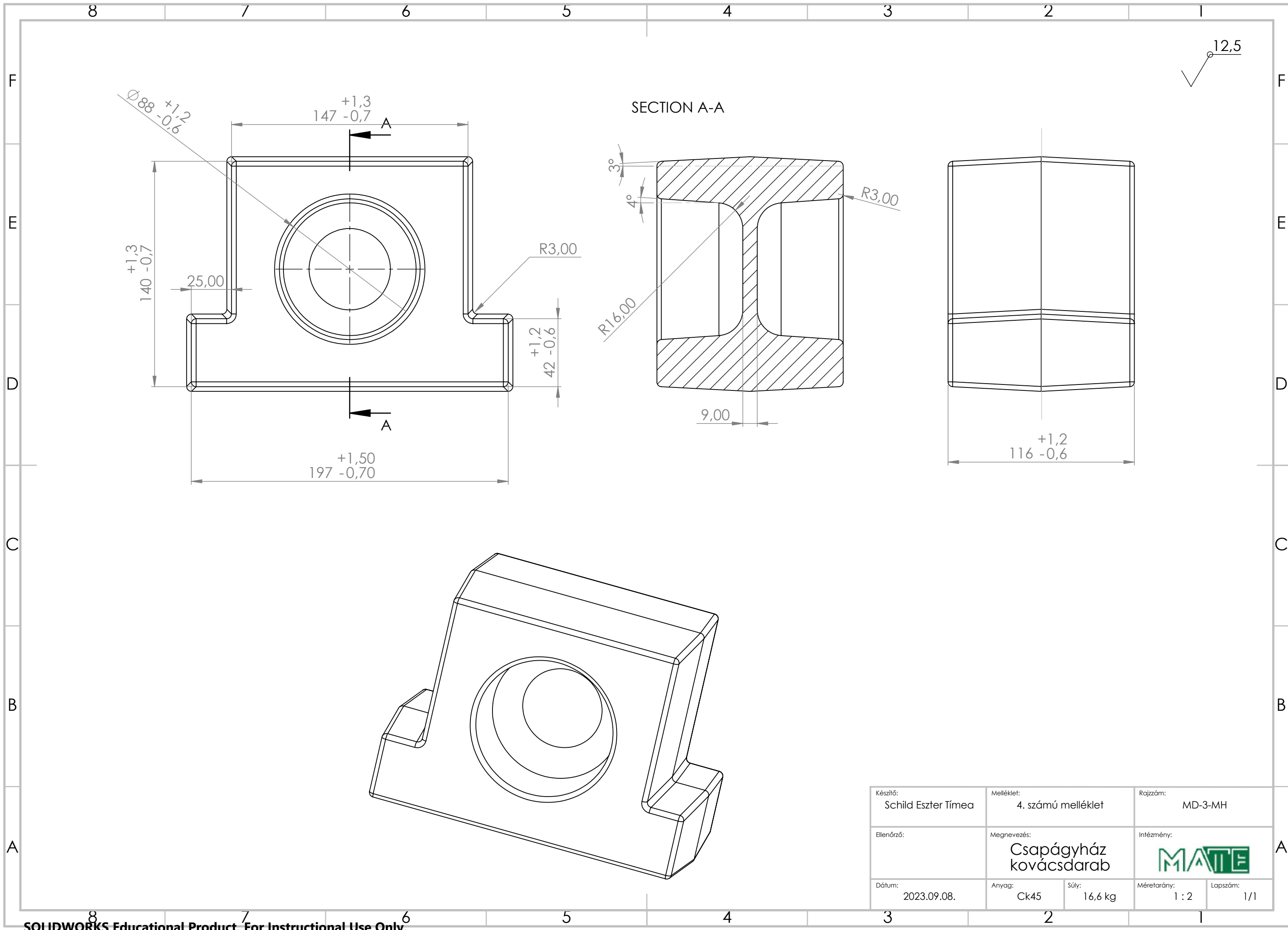


SECTION B-B

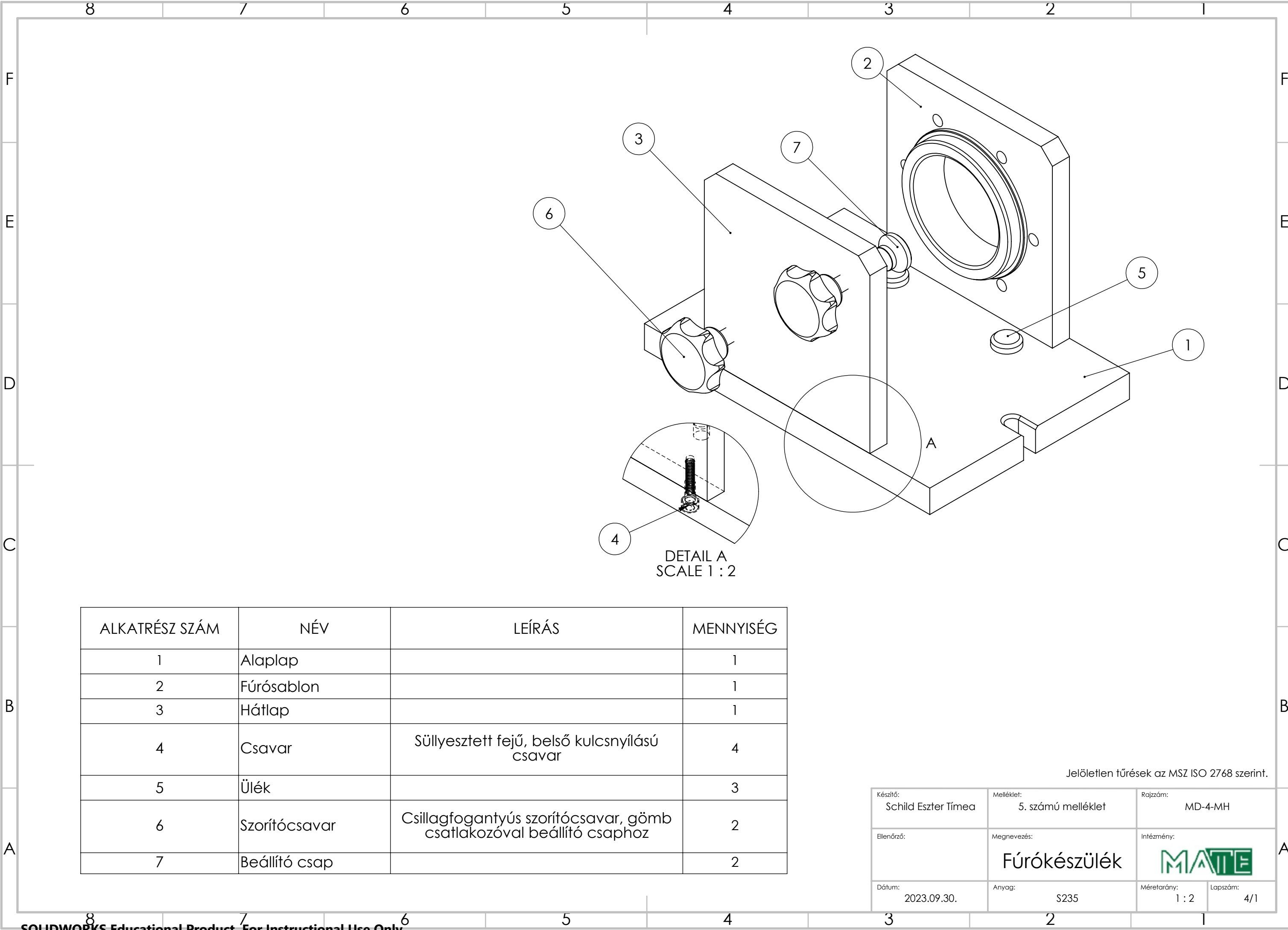


Jelöletlen tűrések az MSZ ISO 2768 szerint.

Készítő: Schild Eszter Tímea	Melléklet: 3. számú melléklet	Rajzzám: MD-2-MH
Ellenőrző:	Megnevezés: Süllyesztékszerszám felső fél	Intézmény: MATE
Dátum: 2023.09.01.	Anyag: 55CrNiMoV7	Méretarány: 1 : 5
		Lapszám: 2/2



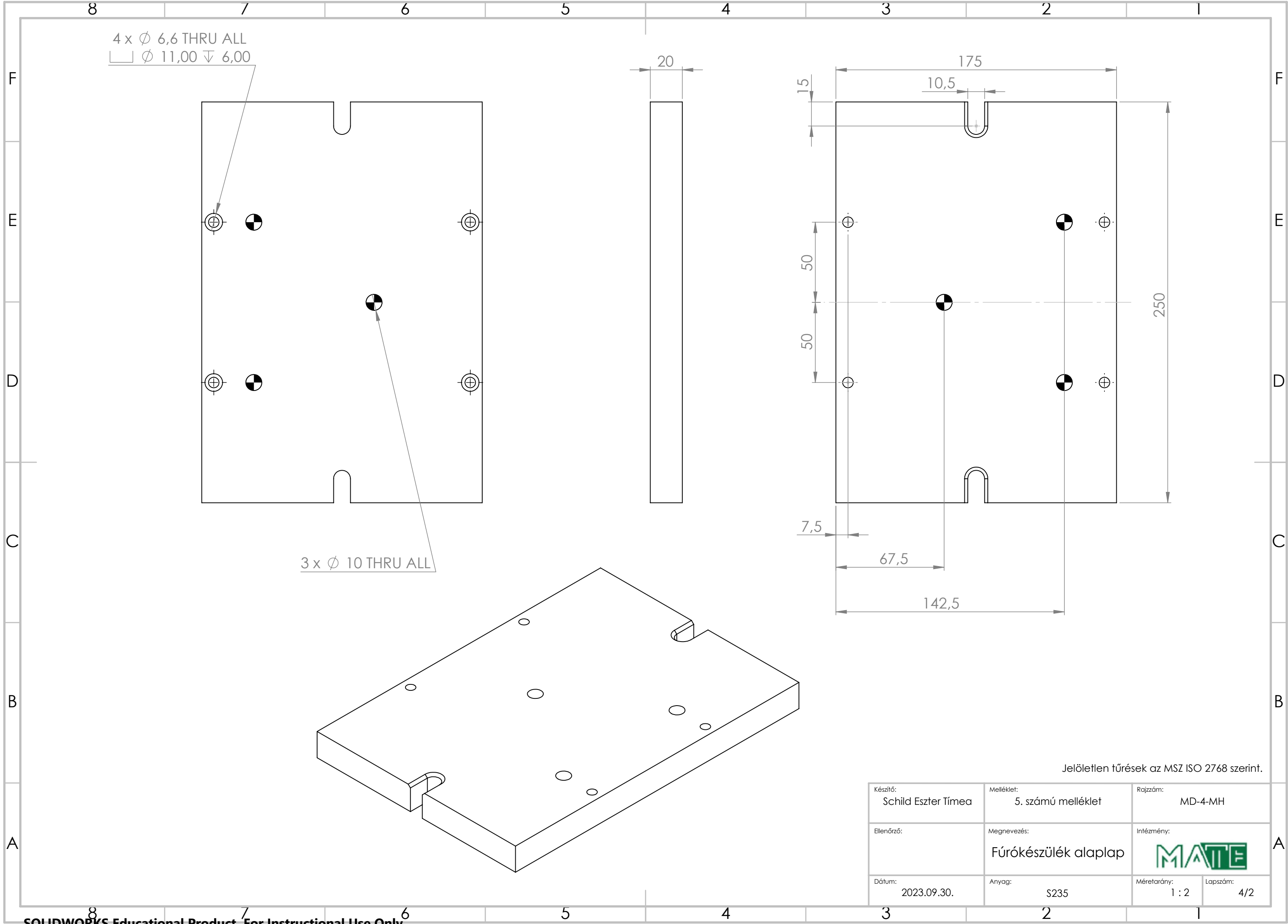
Készítő: Schild Eszter Tímea	Melléklet: 4. számú melléklet	Rajzzám: MD-3-MH
Ellenőrző:	Megnevezés: Csapágyház kovácsdarab	Intézmény: MATE
Dátum: 2023.09.08.	Anyag: Ck45	Súly: 16,6 kg
	Méretarány: 1 : 2	Lapszám: 1/1



ALKATRÉSZ SZÁM	NÉV	LEÍRÁS	MENNYISÉG
1	Alaplap		1
2	Fúrósablon		1
3	Hátlap		1
4	Csavar	Süllyesztett fejű, belső kulcsnyílású csavar	4
5	Ülék		3
6	Szorítócsavar	Csillagfogantyús szorítócsavar, gömb csatlakozóval beállító csaphoz	2
7	Beállító csap		2

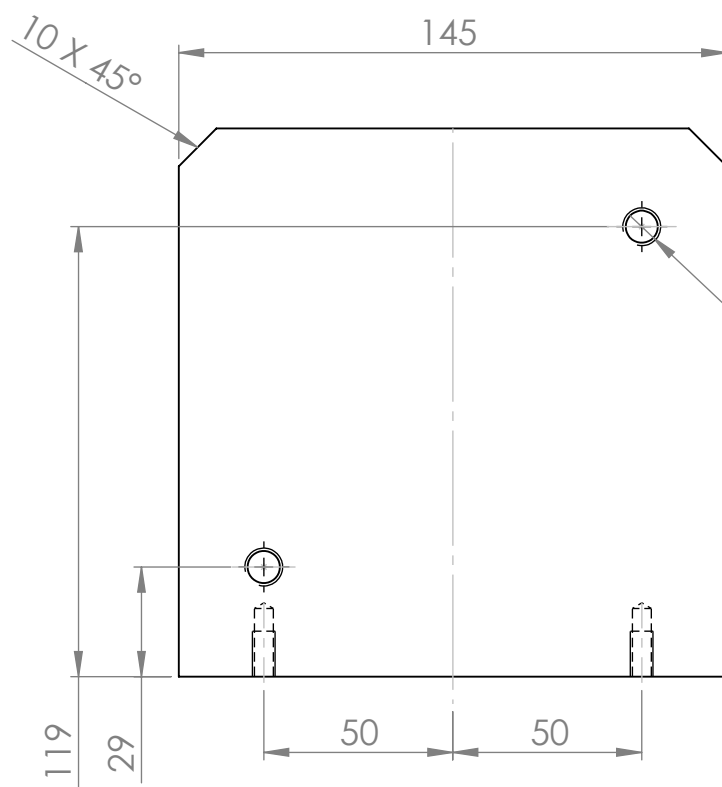
Jelöletlen tűrések az MSZ ISO 2768 szerint.

Készítő: Schild Eszter Tímea	Melléklet: 5. számú melléklet	Rajzzám: MD-4-MH
Ellenőrző:	Megnevezés: Fúrókészülék	Intézmény: MATE
Dátum: 2023.09.30.	Anyag: S235	Méretarány: 1 : 2
		Lapszám: 4/1

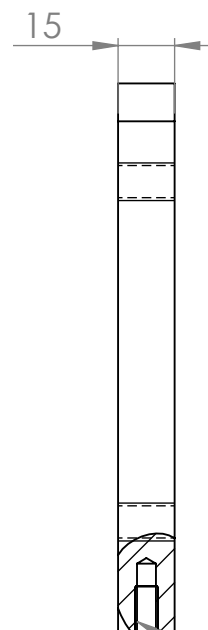


Jelöletlen tűrések az MSZ ISO 2768 szerint.

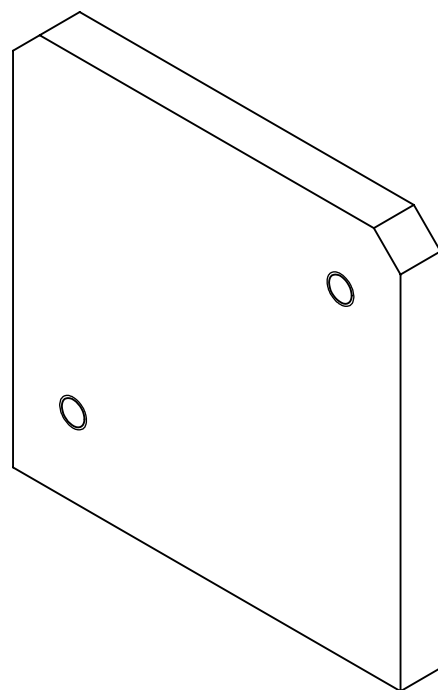
Készítő: Schild Eszter Tímea	Melléklet: 5. számú melléklet	Rajzzám: MD-4-MH
Ellenőrző:	Megnevezés: Fúrókészülék alaplapp	Intézmény: MATE
Dátum: 2023.09.30.	Anyag: S235	Méretarány: 1 : 2
		Lapszám: 4/2



2 x $\varnothing$ 8,5 THRU ALL
M10 - 6H THRU ALL

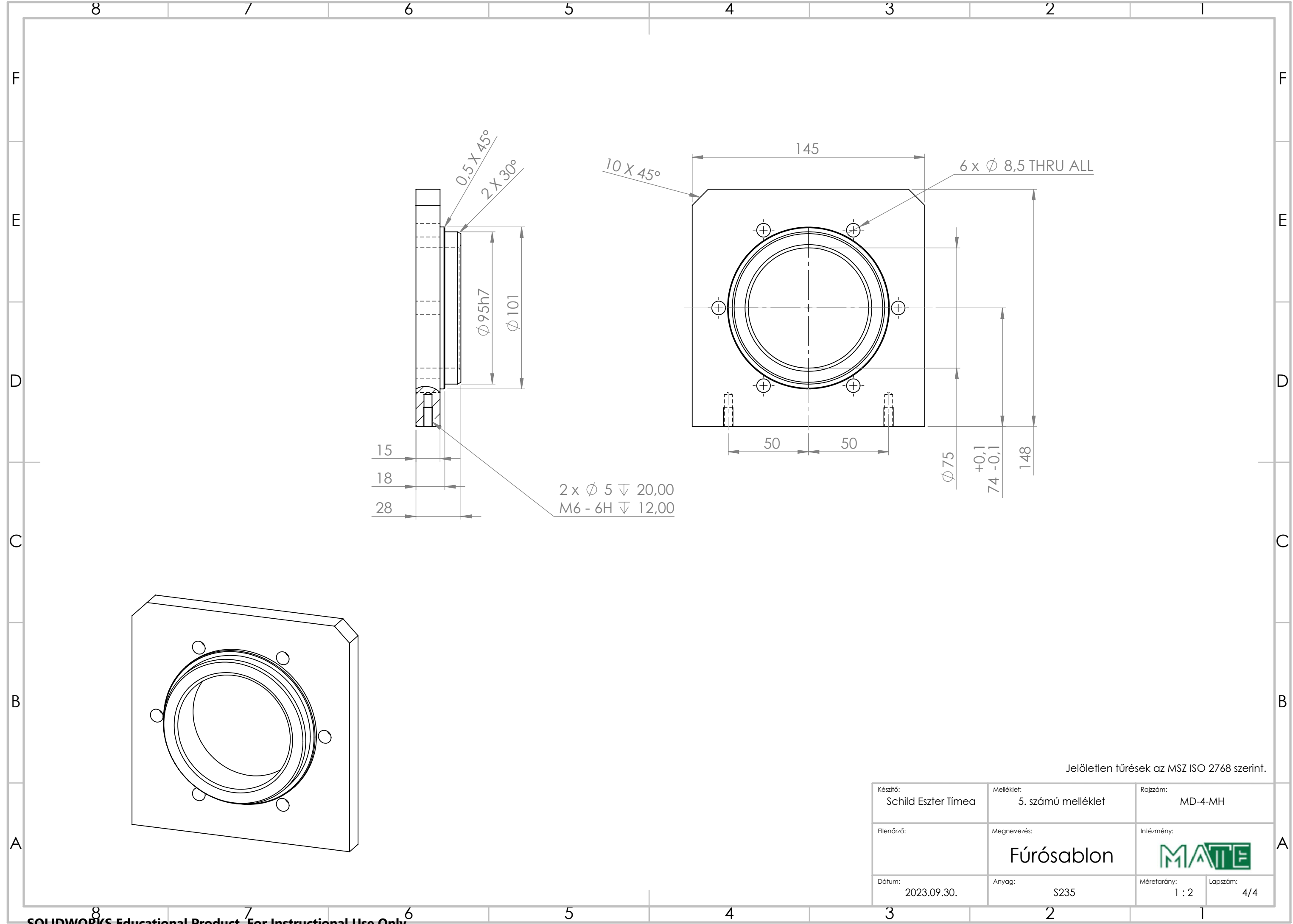


2 x $\varnothing$ 5 ∇ 18,00
M6 - 6H ∇ 12,00



Jelöletlen tűrések az MSZ ISO 2768 szerint.

Készítő: Schild Eszter Tímea	Melléklet: 5. számú melléklet	Rajzzám: MD-4-MH
Ellenőrző:	Megnevezés: Fúrókészülék hátlap	Intézmény: MATE
Dátum: 2023.09.30.	Anyag: S235	Méretarány: 1 : 2
		Lapszám: 4/3



Jelöletlen tűrések az MSZ ISO 2768 szerint.

Készítő: Schild Eszter Tímea	Melléklet: 5. számú melléklet	Rajzzám: MD-4-MH
Ellenőrző:	Megnevezés: Fúrósablon	Intézmény: MATE
Dátum: 2023.09.30.	Anyag: S235	Méretarány: 1 : 2
		Lapszám: 4/4

6. számú melléklet

Gyártástechnológiai számítások

6.1 II. befogás – Marás II.

Alsó felület nagyolása:

Választott szerszám: Homlokmaró HS 18 0 1 Ø50x35j III. MSZ 3852

Fogszám: $z = 10$

Fogankénti előtolás: $f_z = 0,20 \frac{mm}{fog}$ (5.16. ábra)

Fogásmélység ráhagyás alapján: $a = 3 mm$

Fogások száma: $i = 1$

A szerszámgép, a szerszám és a fogásmélység meghatározását követően számítható a **forgácsoló sebesség:**

$$v_c = v_0 \cdot K_\kappa \cdot K_a \cdot K_k = 25 \cdot 0,77 \cdot 0,91 \cdot 1 = 17,52 \frac{m}{min}$$

ahol:

- $v_0 = 25 \frac{m}{min}$: alapsebesség (5.17. ábra)

- $K_\kappa = 0,77$: élszögtől függő módosító tényező (5.18. ábra)

- $K_a = 0,91$: munkadarab anyagától függő módosító tényező (5.19. ábra)

- $K_k = 1$: munkadarab felületétől függő módosító tényező (5.20. ábra)

A forgácsoló sebesség alapján meghatározható a **fordulatszám:**

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{D \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 17,52}{50 \cdot \pi} = 111,54 min^{-1}$$

ahol:

- $D = 50 mm$: a marószerszám átmérője

Az ehhez legközelebb eső, **gépen beállítható fordulatszám:** $n_{gépi} = 112 min^{-1}$

Ez alapján ki kell számolni a **megváltozott forgácsoló sebesség** értékét:

$$v_{cm} = \frac{D \cdot \pi \cdot n_{g\acute{e}pi}}{1000} = \frac{50 \cdot \pi \cdot 112}{1000} = 17,59 \frac{m}{min}$$

Az **asztal elótolás** értékét a következőképpen számítjuk:

$$v_f = s = f_z \cdot z \cdot n_{g\acute{e}pi} = 0,2 \cdot 10 \cdot 112 = 224 \frac{mm}{min}$$

Technológia okok miatt a **beállított asztal elótolás** értéke: $s_{g\acute{e}pi} = 60 \frac{mm}{min}$

A **közepes forgácsvastagság** is meg kell határoznunk:

$$e_k = f_z \cdot \sqrt{\frac{a}{D}} = 0,2 \cdot \sqrt{\frac{3}{50}} = 0,05 \frac{mm}{fog}$$

A **kapcsolószám** a következőképpen számítható:

$$\psi = \frac{\varphi}{\delta} = \frac{6,89}{36} = 0,19$$

ahol:

$$-\sin \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{f_z}{D}} = \sqrt{\frac{0,2}{50}} = 0,06 \rightarrow \varphi = 6,89^\circ: \text{forgácsívszög,}$$

$$-\delta = \frac{360^\circ}{z} = \frac{360^\circ}{10} = 36^\circ: \text{a maró két foga által bezárt szög}$$

Ezek alapján megtudhatjuk a **maróra ható közepes kerületi erőt**:

$$F_k = \psi \cdot k_c \cdot e_k \cdot a = 0,19 \cdot 1450 \cdot 0,05 \cdot 3 = 41,33 N$$

ahol:

$$-k_c = 1450 \frac{N}{mm^2}: \text{fajlagos forgácsolóerő (5.21. ábra)}$$

Így a **forgácsoló teljesítmény**:

$$P_c = F_k \cdot v_{cm} = 41,33 \cdot 17,59 = 727 W$$

Ebből meghatározható a **hajtáshoz szükséges teljesítmény**:

$$P_h = \frac{P_c}{\eta} = \frac{727}{0,8} = 908,75 W = 0,9 kW$$

ahol:

$-\eta = 0,8$: a szerszámgép hatásfoka

A TOS WH9 típusú vízszintes marógép 20 kW-os villanymotorja bőven kielégíti ezt a teljesítményigényt.

Oldalsó felületek nagyolása:

Választott szerszám: Homlokmaró HS 18 0 1 Ø50x35j III. MSZ 3852

Fogsám: $z = 10$

Fogankénti előtolás: $f_z = 0,20 \frac{mm}{fog}$ (5.16. ábra)

Fogásmélység ráhagyás alapján: $a = 3,5 mm$

Fogások száma: $i = 1$

A szerszámgép, a szerszám és a fogásmélység meghatározását követően számítható a **forgácsoló sebesség**:

$$v_c = v_0 \cdot K_k \cdot K_a \cdot K_k = 25 \cdot 0,77 \cdot 0,91 \cdot 1 = 17,52 \frac{m}{min}$$

ahol:

$-v_0 = 25 \frac{m}{min}$: alapsebesség (5.17. ábra)

$-K_k = 0,77$: élszögtől függő módosító tényező (5.18. ábra)

$-K_a = 0,91$: munkadarab anyagától függő módosító tényező (5.19. ábra)

$-K_k = 1$: munkadarab felületétől függő módosító tényező (5.20. ábra)

A forgácsoló sebesség alapján meghatározható a **fordulatszám**:

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{D \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 17,52}{50 \cdot \pi} = 111,54 min^{-1}$$

ahol:

$-D = 50 mm$: a marószerszám átmérője

Az ehhez legközelebb eső, **gépen beállítható fordulatszám**: $n_{gépi} = 112 min^{-1}$

Ez alapján ki kell számolni a **megváltozott forgácsoló sebesség** értékét:

$$v_{cm} = \frac{D \cdot \pi \cdot n_{gépi}}{1000} = \frac{50 \cdot \pi \cdot 112}{1000} = 17,59 \frac{m}{min}$$

Az **asztal előtolás** értékét a következőképpen számítjuk:

$$v_f = s = f_z \cdot z \cdot n_{gépi} = 0,2 \cdot 10 \cdot 112 = 224 \frac{mm}{min}$$

Technológia okok miatt a **beállított asztal előtolás** értéke: $s_{gépi} = 60 \frac{mm}{min}$

A **közepes forgácsvastagság** is meg kell határoznunk:

$$e_k = f_z \cdot \sqrt{\frac{a}{D}} = 0,2 \cdot \sqrt{\frac{3,5}{50}} = 0,05 \frac{mm}{fog}$$

A **kapcsolószám** a következőképpen számítható:

$$\psi = \frac{\varphi}{\delta} = \frac{6,89}{36} = 0,19$$

ahol:

$$-\sin \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{f_z}{D}} = \sqrt{\frac{0,2}{50}} = 0,06 \rightarrow \varphi = 6,89^\circ: \text{forgácsívszög,}$$

$$-\delta = \frac{360^\circ}{z} = \frac{360^\circ}{10} = 36^\circ: \text{a maró két foga által bezárt szög}$$

Ezek alapján megtudhatjuk a **maróra ható közepes kerületi erőt**:

$$F_k = \psi \cdot k_c \cdot e_k \cdot a = 0,19 \cdot 1450 \cdot 0,05 \cdot 3,5 = 48,21 N$$

ahol:

$$-k_c = 1450 \frac{N}{mm^2}: \text{fajlagos forgácsolóerő (5.21. ábra)}$$

Így a **forgácsoló teljesítmény**:

$$P_c = F_k \cdot v_{cm} = 48,21 \cdot 17,59 = 848,01 W$$

Ebből meghatározható a **hajtáshoz szükséges teljesítmény**:

$$P_h = \frac{P_c}{\eta} = \frac{848,01}{0,8} = 1060,01 \text{ W} = 1 \text{ kW}$$

ahol:

$-\eta = 0,8$: a szerszám gép hatásfoka

A TOS WH9 típusú vízszintes marógép 20 kW-os villanymotorja bőven kielégíti ezt a teljesítményigényt.

6.2 III. befogás – Marás III.

4 x Ø13,5 átmenő furat fúrása:

Választott szerszám: Csiga fűrő 13,5 h8 HS18 0 1 MSZ3984

$$\text{A fogásmélység: } a = \frac{D}{2} = \frac{13,5}{2} = 6,75 \text{ mm}$$

A fogások száma: $i = 1$

$$\text{Előtolás: } f = 0,25 \frac{\text{mm}}{\text{ford}} \text{ (5.24. ábra)}$$

A fenti adatok alapján meghatározható a **forgácsoló sebesség**:

$$v_c = v_0 \cdot K_l \cdot K_{sz} \cdot K_a = 24 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,91 = 21,84 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

ahol:

$$-v_0 = 24 \frac{\text{m}}{\text{min}}: \text{alapsebesség (5.25. ábra)}$$

$-K_l = 1$: a furat hosszának és átmérőjének viszonyától függő módosító tényező (5.26. ábra)

$-K_{sz} = 1$: szerszám anyagától függő módosító tényező (gyorsacél szerszámokra értéke: 1)

$-K_a = 0,91$: megmunkálandó anyagtól függő módosító tényező (5.19. ábra)

Ez alapján számolható a **fordulatszám**:

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{D \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 21,84}{13,5 \cdot \pi} = 514,95 \text{ min}^{-1}$$

ahol:

$-D = 13,5 \text{ mm}$: a fűrőszerszám átmérője

Az ehhez legközelebb eső, **gépen beállítható fordulatszám**: $n_{gépi} = 450 \text{ min}^{-1}$

A fűrés vonatkozásában a fordulatszámot lefelé kerekítem, hiszen a furat így is elkészül, de a szerszám élettartama meghosszabbítható.

Ezt figyelembe véve ki kell számolni a **megváltozott forgácsoló sebesség** értékét:

$$v_{cm} = \frac{D \cdot \pi \cdot n_{gépi}}{1000} = \frac{13,5 \cdot \pi \cdot 450}{1000} = 19,09 \frac{m}{min}$$

Meghatározható a **forgácskeresztmetszet**:

$$A = \frac{D \cdot f}{4} = \frac{13,5 \cdot 0,25}{4} = 0,84 \text{ mm}^2$$

Ebből pedig az **egy élre ható főforgácsoló erő**:

$$F_1 = k_c \cdot A = 2040 \cdot 0,84 = 1713,6 \text{ N}$$

ahol:

$$-k_c = 2040 \frac{N}{mm^2}: \text{fajlagos forgácsolóerő (5.21. ábra)}$$

A fentiek alapján számolható a **fűrés nyomatékigénye**:

$$M = F_1 \cdot \frac{D}{2} = 1713,6 \cdot \frac{13,5}{2} = 11566,8 \text{ Nmm} = 11,57 \text{ Nm}$$

Ez alapján meghatározható a fűrés **teljesítményszükséglete**:

$$P_c = \frac{M \cdot 2 \cdot \pi \cdot n_{gépi}}{60 \cdot 10^3} = \frac{11,57 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 450}{60 \cdot 10^3} = 0,55 \text{ kW}$$

Így a **hajtáshoz szükséges teljesítmény**:

$$P_h = \frac{P_c}{\eta} = \frac{0,55}{0,8} = 0,69 \text{ kW}$$

ahol:

$$-\eta = 0,8: \text{a szerszámgép hatásfoka}$$

A TOS WH9 típusú vízszintes marógép 20 kW-os villanymotorja bőven kielégíti ezt a teljesítményigényt.

6.3 V. befogás – Marás V.

Alsó felület simítása:

A munkadarab befogása: két oldalon szorítóvassal, felső felületnél ütköztetve

Választott szerszám: Homlokmaró HS 18 0 1 Ø50x35j III. MSZ 3852

Fogszám: $z = 10$

Fogankénti előtolás: $f_z = 0,20 \frac{mm}{fog}$ (5.16. ábra)

Fogásmélység ráhagyás alapján: $a = 1 mm$

Fogások száma: $i = 1$

A szerszámgép, a szerszám és a fogásmélység meghatározását követően számítható a **forgácsoló sebesség**:

$$v_c = v_0 \cdot K_\kappa \cdot K_a \cdot K_k = 25 \cdot 0,77 \cdot 0,91 \cdot 1 = 17,52 \frac{m}{min}$$

ahol:

$-v_0 = 25 \frac{m}{min}$: alapsebesség (5.17. ábra)

$-K_\kappa = 0,77$: élszögtől függő módosító tényező (5.18. ábra)

$-K_a = 0,91$: munkadarab anyagától függő módosító tényező (5.19. ábra)

$-K_k = 1$: munkadarab felületétől függő módosító tényező (5.20. ábra)

A forgácsoló sebesség alapján meghatározható a **fordulatszám**:

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{D \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 17,52}{50 \cdot \pi} = 111,54 min^{-1}$$

ahol:

$-D = 50 mm$: a marószerszám átmérője

Az ehhez legközelebb eső, **gépen beállítható fordulatszám**: $n_{gépi} = 112 min^{-1}$

Ez alapján ki kell számolni a **megváltozott forgácsoló sebesség** értékét:

$$v_{cm} = \frac{D \cdot \pi \cdot n_{gépi}}{1000} = \frac{50 \cdot \pi \cdot 112}{1000} = 17,59 \frac{m}{min}$$

Az **asztal előtolás** értékét a következőképpen számítjuk:

$$v_f = s = f_z \cdot z \cdot n_{g\acute{e}pi} = 0,2 \cdot 10 \cdot 112 = 224 \frac{mm}{min}$$

Technológia okok miatt a **beállított asztal előtolás** értéke: $s_{g\acute{e}pi} = 60 \frac{mm}{min}$

A **közepes forgácsvastagság** is meg kell határoznunk:

$$e_k = f_z \cdot \sqrt{\frac{a}{D}} = 0,2 \cdot \sqrt{\frac{1}{50}} = 0,03 \frac{mm}{fog}$$

A **kapcsolószám** a következőképpen számítható:

$$\psi = \frac{\varphi}{\delta} = \frac{6,89}{36} = 0,19$$

ahol:

$$-\sin \frac{\varphi}{2} = \sqrt{\frac{f_z}{D}} = \sqrt{\frac{0,2}{50}} = 0,06 \rightarrow \varphi = 6,89^\circ: \text{forgácsívszög,}$$

$$-\delta = \frac{360^\circ}{z} = \frac{360^\circ}{10} = 36^\circ: \text{a maró két foga által bezárt szög}$$

Ezek alapján megtudhatjuk a **maróra ható közepes kerületi erőt**:

$$F_k = \psi \cdot k_c \cdot e_k \cdot a = 0,19 \cdot 1450 \cdot 0,03 \cdot 1 = 8,27 \text{ N}$$

ahol:

$$-k_c = 1450 \frac{N}{mm^2}: \text{fajlagos forgácsolóerő (5.21. ábra)}$$

Így a **forgácsoló teljesítmény**:

$$P_c = F_k \cdot v_{cm} = 8,27 \cdot 17,59 = 145,47 \text{ W}$$

Ebből meghatározható a **hajtáshoz szükséges teljesítmény**:

$$P_h = \frac{P_c}{\eta} = \frac{145,47}{0,8} = 181,84 \text{ W} = 0,2 \text{ kW}$$

ahol:

$$-\eta = 0,8: \text{a szerszámgép hatásfoka}$$

A TOS WH9 típusú vízszintes marógép 20 kW-os villanymotorja bőven kielégíti ezt a teljesítményigényt.

6.4 VI. befogás – Marás VI.

Furat simítása:

Választott szerszám: Kaiser EWN68-150CKB6

Fogásmélység ráhagyás alapján: $a = 1 \text{ mm}$

Fogások száma: $i = 1$

A szerszámra megengedett forgácsoló erő nagysága a gyártó katalógusában megadott számítási mód szerint:

$$F_f = \frac{0,63 \cdot f_n \cdot D \cdot k_c}{2} = \frac{0,63 \cdot 0,01 \cdot 95 \cdot 2280}{2} = 682,29 \text{ N}$$

ahol,

$-f_n = 0,01 \frac{\text{mm}}{\text{perc}}$: legkisebb ajánlott előtolás érték (5.29. ábra),

Anyag	Vc m/min	fn mm/U
Szerkezeti- és nemesíthető acélok:	120 - 200	0.01 - 0.03
Rozsdamentes acélok:	60 - 120	0.01 - 0.02
Öntvények:	80 - 160	0.02 - 0.04
Alumínium:	200 - 400	0.02 - 0.04
Színesfémek:		

5.29. ábra Ajánlott forgácsolási alapadatok a Kaiser simító kiesztergáló szerszámhoz

$-D = 95 \text{ mm}$: szerszám átmérő,

$-k_c = 2280 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$: fajlagos forgácsolóerő (5.21. ábra)

Az előtolás értéke az $F_f = k_c \cdot f \cdot a$ összefüggés alapján:

$$f = \frac{F_f}{k_c \cdot a} = \frac{682,29}{2280 \cdot 1} = 0,3 \frac{\text{mm}}{\text{perc}}$$

Az $\frac{a}{f} = \frac{1}{0,3}$ viszony: 3,33:1

Az ideális $\frac{a}{f}$ viszony a szakítószilárdság és a szerszámanyag függvényében 8:1 (5.23. ábra), tehát a fogást nem kell megosztani.

Az **alkalmazott forgácsoló sebesség** az alkatrészgyártó ajánlása és a forgácsoló cégnél bevett gyakorlat alapján:

$$v_c = 200 \frac{m}{min} \text{ (5.29. ábra)}$$

Ebből a **fordulatszám** meghatározható:

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{D \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 200}{93 \cdot \pi} = 684,54 \text{ min}^{-1}$$

ahol:

- $D = 93 \text{ mm}$: a kiinduló átmérő

Az ehhez legközelebb eső, **gépen beállítható fordulatszám**: $n_{gépi} = 710 \text{ min}^{-1}$

Ez alapján ki kell számolni a **megváltozott forgácsoló sebesség** értékét:

$$v_{cm} = \frac{D \cdot \pi \cdot n_{gépi}}{1000} = \frac{93 \cdot \pi \cdot 710}{1000} = 207,44 \frac{m}{min}$$

A keletkező **forgácsoló erő** nagysága:

$$F_{fv} = k_c \cdot f \cdot a = 2280 \cdot 0,3 \cdot 1 = 684 \text{ N}$$

ahol:

$$-k_c = 2280 \frac{N}{mm^2}: \text{ fajlagos forgácsolóerő (5.21. ábra)}$$

A forgácsolás **teljesítményszükséglete**:

$$P_c = \frac{F_{fv} \cdot v_{cm}}{60 \cdot 10^3} = \frac{684 \cdot 207,44}{60 \cdot 10^3} = 2,36 \text{ kW}$$

Ebből adódóan a **hajtáshoz szükséges teljesítmény**:

$$P_h = \frac{P_c}{\eta} = \frac{2,36}{0,8} = 2,95 \text{ kW}$$

A TOS WH9 típusú vízszintes marógép 20 kW-os villanymotorja bőven kielégíti ezt a teljesítményigényt.

6.5 VII. befogás – Fúrás I.

6 x Ø6,8 magfurat fúrása:

Választott szerszám: Csigafúró 6,8 h8 HS18 0 1 MSZ3984

A fogásmélység: $a = \frac{D}{2} = \frac{6,8}{2} = 3,4 \text{ mm}$

A fogások száma: $i = 1$

Előtolás: $f = 0,15 \frac{\text{mm}}{\text{ford}}$ (5.24. ábra)

A fenti adatok alapján meghatározható a **forgácsoló sebesség**:

$$v_c = v_0 \cdot K_l \cdot K_{sz} \cdot K_a = 28 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,91 = 25,48 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

ahol:

$-v_0 = 28 \frac{\text{m}}{\text{min}}$: alapsebesség (5.25. ábra)

$-K_l = 1$: a furat hosszának és átmérőjének viszonyától függő módosító tényező (5.26. ábra)

$-K_{sz} = 1$: szerszám anyagától függő módosító tényező (gyorsacél szerszámokra értéke: 1)

$-K_a = 0,91$: megmunkálandó anyagtól függő módosító tényező (5.19. ábra)

Ez alapján számolható a **fordulatszám**:

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{D \cdot \pi} = \frac{1000 \cdot 25,48}{6,8 \cdot \pi} = 1192,73 \text{ min}^{-1}$$

ahol:

$-D = 6,8 \text{ mm}$: a fúrószerszám átmérője

Az ehhez legközelebb eső, **gépen beállítható fordulatszám**: $n_{gépi} = 1000 \text{ min}^{-1}$

Ezt figyelembe véve ki kell számolni a **megváltozott forgácsoló sebesség** értékét:

$$v_{cm} = \frac{D \cdot \pi \cdot n_{gépi}}{1000} = \frac{6,8 \cdot \pi \cdot 1000}{1000} = 21,36 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

Meghatározható a **forgáskeresztmetszet**:

$$A = \frac{D \cdot f}{4} = \frac{6,8 \cdot 0,15}{4} = 0,26 \text{ mm}^2$$

Ebből pedig az **egy élre ható főforgácsoló erő**:

$$F_1 = k_c \cdot A = 2280 \cdot 0,26 = 592,8 \text{ N}$$

ahol:

$$-k_c = 2280 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}: \text{fajlagos forgácsolóerő (5.21. ábra)}$$

A fentiek alapján számolható a **fúrás nyomatékigénye**:

$$M = F_1 \cdot \frac{D}{2} = 592,8 \cdot \frac{6,8}{2} = 2015,52 \text{ Nmm} = 2,02 \text{ Nm}$$

Ez alapján meghatározható a fúrás **teljesítményszükséglete**:

$$P_c = \frac{M \cdot 2 \cdot \pi \cdot n_{g\acute{e}pi}}{60 \cdot 10^3} = \frac{2,02 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 1000}{60 \cdot 10^3} = 0,21 \text{ kW}$$

Így a **hajtáshoz szükséges teljesítmény**:

$$P_h = \frac{P_c}{\eta} = \frac{0,21}{0,8} = 0,26 \text{ kW}$$

ahol:

$$-\eta = 0,8: \text{a szerszám gép hatásfoka}$$

A TOS WH9 típusú vízszintes marógép 20 kW-os villanymotorja bőven kielégíti ezt a teljesítményigényt.

6.6 Műveletek ciklusidejének számítása

Marás I.

Homlokfelület nagyolása:

A választott Ø50 mm maróval háromszor kell végighaladni a felületen, hogy mindenhol nagyolásra kerüljön, emiatt három időből fog kiadódni a teljes idő. Az egyes szakaszoknál 3 mm-es rá- és túlfutással (l_1 és l_2) számolok.

$$t_1 = \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{gépi}} = \frac{1 \cdot (3 + 190 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 0,88 \text{ min}$$

$$t_2 = \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{gépi}} = \frac{1 \cdot (3 + 140 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 0,65 \text{ min}$$

$$t_3 = \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{gépi}} = \frac{1 \cdot (3 + 140 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 0,65 \text{ min}$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 0,88 + 0,65 + 0,65 = 2,18 \text{ min}$$

Furat kiesztergálása:

$$t = \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f \cdot n_{gépi}} = \frac{1 \cdot (3 + 110 + 3)}{0,59 \cdot 355} = 0,55 \text{ min}$$

Marás I. teljes műveleti idő:

$$t = 2,18 + 0,55 = \mathbf{2,73 \text{ min}}$$

Marás II.

Alsó felület nagyolása:

A választott Ø50 mm maróval háromszor kell végighaladni a felületen, hogy mindenhol nagyolásra kerüljön, emiatt vezettem be a képletbe a 3-as szorzót.

$$t_1 = 3 \cdot \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{gépi}} = 3 \cdot \frac{1 \cdot (3 + 190 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 2,63 \text{ min}$$

Oldalsó felületek nagyolása:

A választott Ø50 mm maróval háromszor kell végighaladni a felületen, hogy mindenhol nagyolásra kerüljön, emiatt vezettem be a képletbe a 3-as szorzót.

$$t_2 = 3 \cdot \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{gépi}} = 3 \cdot \frac{1 \cdot (3 + 110 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 1,55 \text{ min}$$

Marás II. teljes műveleti idő:

$$t = 2,63 + 1,55 = \mathbf{4,18 \text{ min}}$$

Marás III.

Felső felület nagyolása:

A választott Ø50 mm maróval háromszor kell végighaladni a felületen, hogy mindenhol nagyolásra kerüljön, emiatt vezettem be a képletbe a 3-as szorzót.

$$t_1 = 3 \cdot \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{gépi}} = 3 \cdot \frac{1 \cdot (3 + 140 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 1,96 \text{ min}$$

Oldalsó felületek nagyolása:

A választott Ø50 mm maróval háromszor kell végighaladni a felületen, hogy mindenhol nagyolásra kerüljön, emiatt vezettem be a képletbe a 3-as szorzót.

$$t_2 = 3 \cdot \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{gépi}} = 3 \cdot \frac{1 \cdot (3 + 110 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 1,55 \text{ min}$$

Átmenő furatok fúrása:

A két Ø10 furat fúrásának ciklusideje:

$$t_3 = 2 \cdot \frac{l_1 + l + l_2}{f \cdot n_{gépi}} = 2 \cdot \frac{(3 + 35 + 3)}{0,2 \cdot 560} = 0,73 \text{ min}$$

A négy Ø13,5 furat fúrásának ciklusideje:

$$t_4 = 4 \cdot \frac{l_1 + l + l_2}{f \cdot n_{gépi}} = 4 \cdot \frac{(3 + 35 + 3)}{0,25 \cdot 450} = 1,46 \text{ min}$$

Marás III. teljes műveleti idő:

$$t = 1,96 + 1,55 + 0,73 + 1,46 = 5,7 \text{ min}$$

Marás IV.

Hátsó felület nagyolása:

A választott Ø50 mm maróval háromszor kell végighaladni a felületen, hogy mindenhol nagyolásra kerüljön.

$$t_1 = \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{gépi}} = \frac{1 \cdot (3 + 190 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 0,88 \text{ min}$$

$$t_2 = \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{gépi}} = \frac{1 \cdot (3 + 140 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 0,65 \text{ min}$$

$$t_3 = \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{g\acute{e}pi}} = \frac{1 \cdot (3 + 140 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 0,65 \text{ min}$$

Marás IV. teljes műveleti idő:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = 0,88 + 0,65 + 0,65 = \mathbf{2,18 \text{ min}}$$

Marás V.

Alsó felület simítása:

A választott Ø50 mm maróval háromszor kell végighaladni a felületen, hogy mindenhol simításra kerüljön.

$$t = 3 \cdot \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f_z \cdot z \cdot n_{g\acute{e}pi}} = 3 \cdot \frac{1 \cdot (3 + 190 + 3)}{0,2 \cdot 10 \cdot 112} = 2,63 \text{ min}$$

Marás V. teljes műveleti idő:

$$t = \mathbf{2,63 \text{ min}}$$

Marás VI.

Furat simítása:

$$t = \frac{i \cdot (l_1 + l + l_2)}{f \cdot n_{g\acute{e}pi}} = \frac{1 \cdot (3 + 110 + 3)}{0,3 \cdot 710} = 0,55 \text{ min}$$

Marás VI. teljes műveleti idő:

$$t = \mathbf{0,55 \text{ min}}$$

Fúrás I.

6 x Ø6,8 magfurat fúrása:

$$t_1 = 6 \cdot \frac{l_1 + l}{f \cdot n_{g\acute{e}pi}} = 6 \cdot \frac{(3 + 21)}{0,15 \cdot 1000} = 0,96 \text{ min}$$

M8 menet fúrása:

$$t_1 = 6 \cdot \frac{l_1 + l}{f \cdot n_{g\acute{e}pi}} = 6 \cdot \frac{(3 + 16)}{0,3 \cdot 140} = 2,7 \text{ min}$$

Fúrás I. teljes műveleti idő:

$$t = \mathbf{0,96 + 2,7 = 3,66 \text{ min}}$$

Összes forgácsolási megmunkálás ideje:

$$t = 21,63 \text{ min} \approx 22 \text{ min}$$

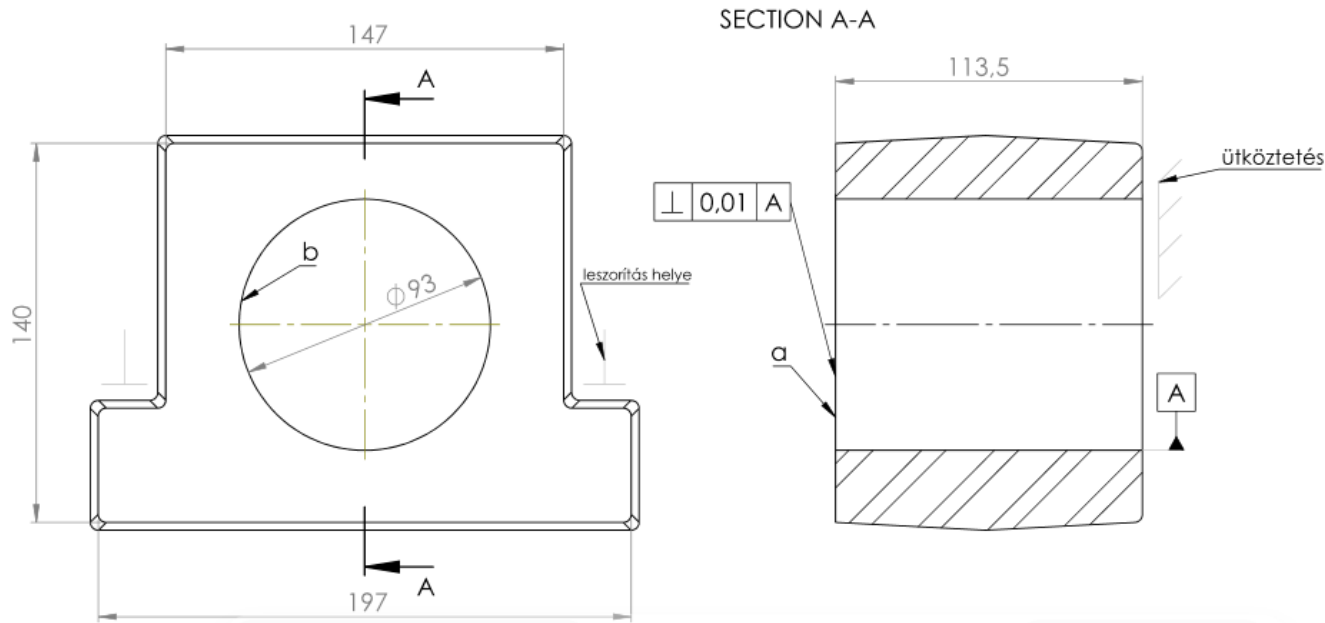
7. számú melléklet

Műveleti sorrend és műveleti utasításlapok

MATE, Anyagtudományi és Gépipari Folyamatok Tanszék					Művelet és műveletelőzési sorrend					Induló típus									
Rajzszám: MD-1-MH					Munkadarab megnevezése: Csapágyház														
v. k.h.	Anyag kódex		Anyagmegnevezés, méret, minőség					ME.	Bruttó 1000 db		Nettó 1000 db								
			Anyag: C45E																
			Előgyártmány: süllyesztékes kovácsolt																
			Nyersméret: L ₁ *B ₁ *H=197*140*116																
Műv. sorr.	Lap sz.	Költs hely	Hom. ker	Mű v. sz.	Művelet megnevezése				Nor. f.	Norm. 1000 db		Norm. 1000 db							
										perc			Ft						
1.					Kovácsolás														
2.					MEO														
3.	1.				Marás I.														
4.	2.				Marás II.														
5.	3.				Marás III.														
6.	4.				Marás IV.														
7.					MEO														
8.					Hőkezelés														
9.	5.				Marás V.														
10.	6.				Marás VI.														
11.					MEO														
12.	7.				Fúrás I.														
13.					MEO, Végellenőrzés														
Kiállította		Kelt		Ellenőrizte		Kelt		Főtechnológus		Kelt		Anyagnormás		Kelt		Időelemző		Kelt	
Schild Eszter Tímea		2023.09. 11.																	
Jel	Javította		Kelt		Ellenőrizte		Kelt		Jel	Javította		Kelt		Ellenőrizte		Kelt			

MATE, Anyagtudományi és Gépipari Folyamatok Tanszék		MŰVELETI UTASÍTÁS forgácsolásra		Lapszám: 7/1.	
Rajzsám: MD-10-MH		Munkadarab megnevezése: Csapágyház		Művelet száma: 1.	
Anyag: C45E	Nyersméret: L ₁ *B ₁ *H=197*140*116	Művelet megnevezése: Marás I.		Műveleti ut. száma: 01	

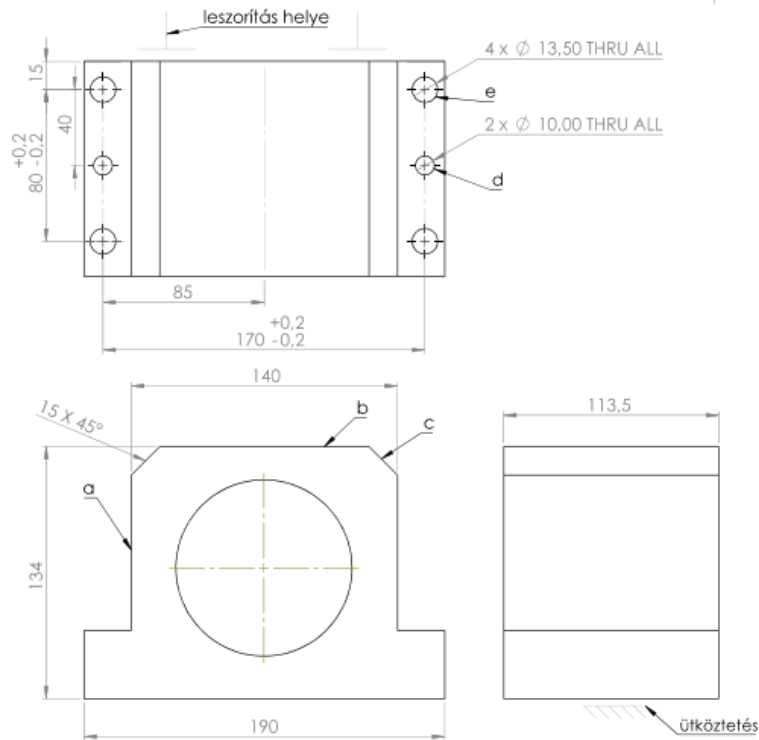
Vázlat:



Sorsz.	Művelet tagozódása	Megm. felület	Szerszám, mérőeszköz., készülék	v m/min	n ford/p	f mm/p	a mm.	i			
	Befog szorítóvassal, ütköztetve										
1.	Homlokfelületet nagyol	a	Homlokmaró HS 18 0 1 Ø50x35j III. MSZ 3852	17,59	112	60	2,5	1			
2.	Furatot kiesztorgál Ø93 mm-re	b	Kaiser CKB6-SW68DP-245	98,14	355	0,59	2,5	1			
			Hűtés: 5%-os emulzió								
			Fervi 200 mm/0,01mm tolómérő								
Kiállította:		Kelte:	Ellenőrizte:	Kelte:	Darabidő:	Elkészülési idő:		Érv.darabszámra:			
Schild Eszter Tímea		2023.09.11.			norm. i.	pótidő	norm. i.	pótidő	-tól	-ig	
Javítások											
Jel	Javította:	Kelte:	Ellenőr.:	Kelte:	Műhely:	Csoport:	Géptípus			gép l.sz	
					Forgácsoló	Maró	norm.	a	WHN-90B		
							szükség szerinti változat	b			
Kapja: péld oszt:								c			
								d			

MATE, Anyagtudományi és Gépipari Folyamatok Tanszék		MŰVELETI UTASÍTÁS forgácsolásra		Lapszám: 7/3.	
Rajzsám: MD-30-MH		Munkadarab megnevezése: Csapágyház		Művelet száma: 3.	
Anyag: C45E	Nyersméret: L ₁ *B ₁ *H=197*140*116	Művelet megnevezése: Marás III.		Műveleti ut. száma: 03	

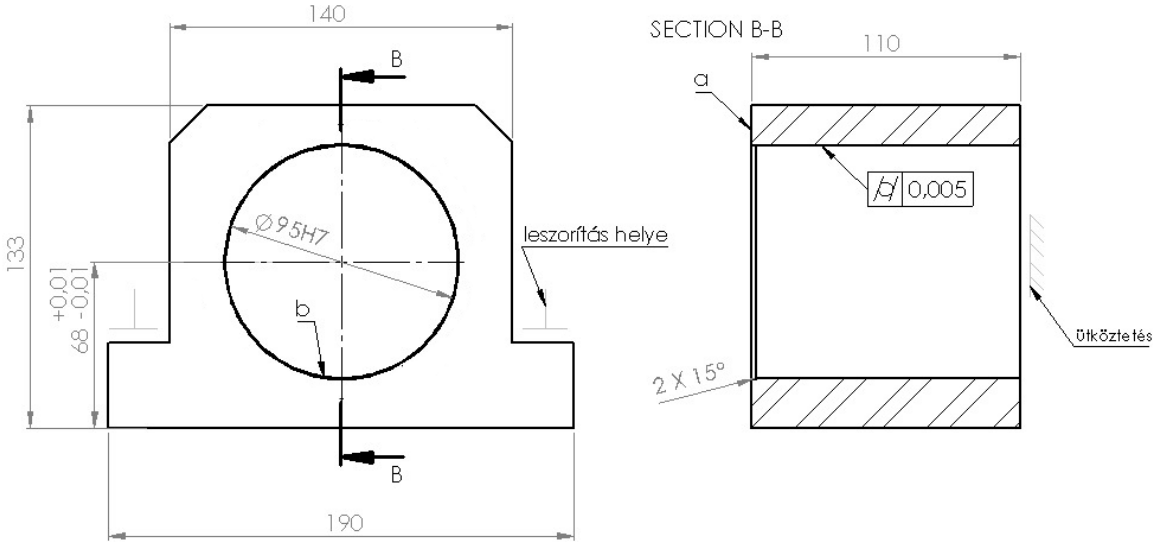
Vázlat:



Sorsz	Művelet tagozódása	Megm. felület	Szerszám, mérőeszköz., készülék	v m/min	n ford/p	f mm/p	a mm.	i		
	Befog szorítóvassal, ütköztetve									
1.	Oldalsó felületeket nagyol	a	Homlokmaró HS 18 0 1 Ø50x35j III. MSZ 3852	17,59	112	60	3,5	1		
2.	Felső felületet nagyol	b	Homlokmaró HS 18 0 1 Ø50x35j III. MSZ 3852	17,59	112	60	3	1		
3.	Éleket letör	c	Kaiser CKB3-RC064B-15		112	kézi	21,21	1		
4.	2 db Ø10 átmenő furatot fúr	d	Csigafűrő 10 h8 HS18 0 1 MSZ3984	17,59	560	0,2	5	1		
5.	4 db Ø13,5 átmenő furatot fúr	e	Csigafűrő 13,5 h8 HS18 0 1 MSZ3984	19,09	450	0,25	6,75	1		
			Hűtés: 5%-os emulzió							
			Fervi 200 mm/0,01mm tolómérő							
			Diatest furatmérő dugó							
Kiállította:		Kelte:	Ellenőrizte:	Kelte:	Darabidő:		Elkészülési idő:		Érv.darabszámra:	
Schild Eszter Tímea		2023.09.11.			norm. i.	pótidő	norm. i.	pótidő	-tól -ig	
Javítások										
Jel	Javította:	Kelte:	Ellenőr.:	Kelte:	Műhely:	Csoport:	Géptípus			gép l.sz
					Forgácsoló	Maró	norm.	a	WHN-90B	
							szükség szerinti változat	b		
Kapja: péld oszt:								c		
								d		

MATE, Anyagtudományi és Gépipari Folyamatok Tanszék		MŰVELETI UTASÍTÁS forgácsolásra		Lapszám: 7/6.	
Rajzsám: MD-60-MH		Munkadarab megnevezése: Csapágyház		Művelet száma: 6.	
Anyag: C45E	Nyersmért: L ₁ *B ₁ *H=197*140*116	Művelet megnevezése: Marás VI.		Műveleti ut. száma: 06	

Vázlat:



Sorsz	Művelet tagozódása	Megm. felület	Szerszám, mérőeszköz., készülék	v m/min	n ford/p	f mm/p	a mm.	i		
	Befog szorítóvassal, ütköztetve									
1.	Homlokfelületet simít	a	Homlokmaró HS 18 0 1 Ø50x35j III. MSZ 3852	17,59	112	60	1	1		
2.	Furatot simít Ø95 mm-re	b	Kaiser EWN68-150CKB6	207,44	710	0,3	1	1		
3.	Furatélt letör	b	Kaiser CKB3-RC064B-15	17,59	112	kézi				
			Hűtés: 5%-os emulzió							
			Fervi 200 mm/0,01mm tolómérő							
Kiállította:		Kelte:	Ellenőrizte:	Kelte:	Darabidő:		Elkészülési idő:		Érv.darabszámra:	
Schild Eszter Tímea		2023.09.11.			norm. i.	pótidő	norm. i.	pótidő	-tól	-ig
Javítások										
Jel	Javította:	Kelte:	Ellenőr.:	Kelte:	Műhely: Forgácsoló	Csoport: Maró	Géptípus			gép l.sz
							norm.	a	WHN-90B	
							szükség szerinti változat	b		
Kapja: péld oszt:								c		
								d		

