



Óbudai Egyetem
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet.

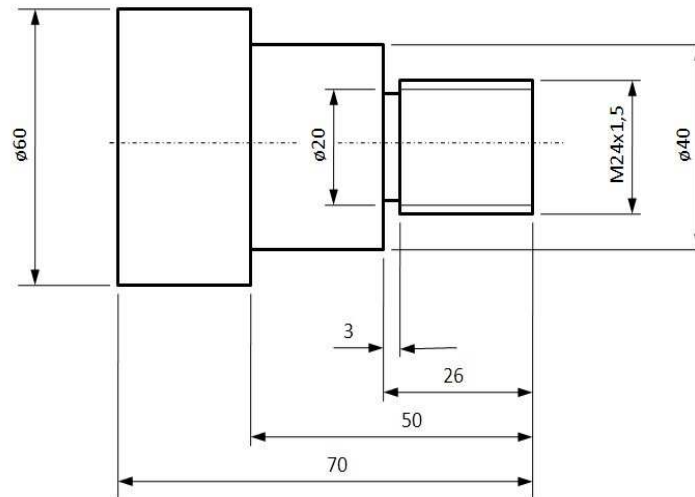
Tengelyjellegű alkatrész művelet tervezése

Segédlet a
Forgácsolás technológia alapjai
és a
Gyártástechnológia II.
című tárgyak házi feladatához.

A feladat kiírás pontjai:

1. Határozza meg a kijelölt alkatrész megmunkálásának lépéseit.
2. Határozza meg az egyes ráhagyások értékét.
3. Készítsen leválasztási tervet.
4. Válasszon szerszámokat az egyes műveletelemekhez, mutassa be a szerszámválasztás folyamatát.(szárkeresztmetszet: 20x20).
5. Határozza meg a szükséges forgácsolási paramétereket.
6. Tervezze meg az egyes művelet elemek mozgáspályáját, készítsen vázlatot az egyes műveletelemekhez tartozó mozgáspályákról!
7. Számolja ki a művelet normaidejét.
8. Készítse el a megmunkálás *Műveleti utasítását*.
9. Készítse el a *Szerszámterv* lapot!

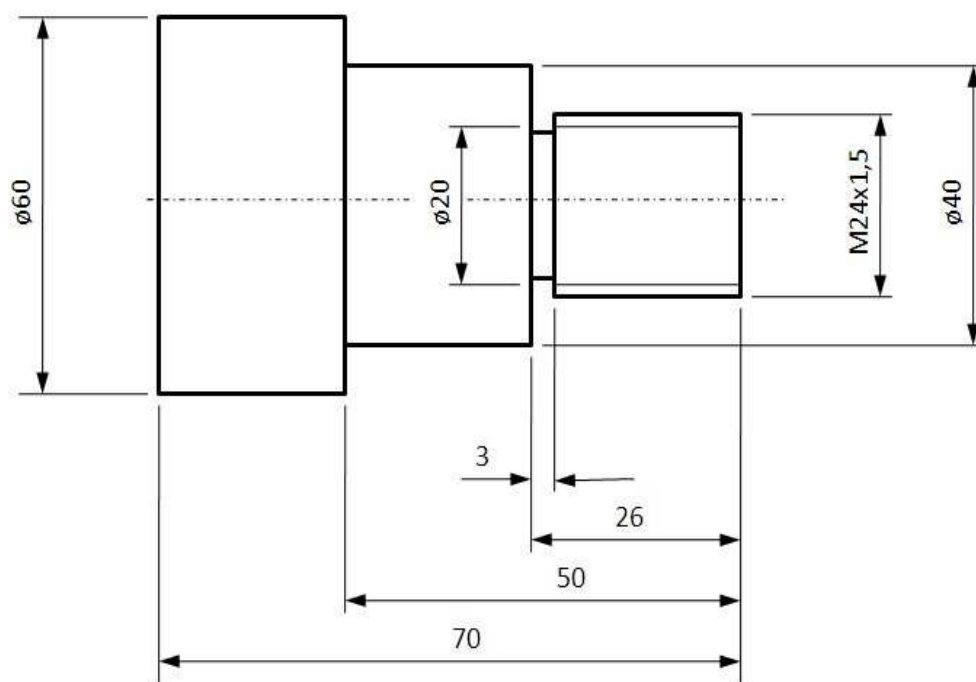
Vázlat az alkatrészből:



Anyaga: St50

Szerszámgép: E400/1000 egyetemes eszterga

Első lépésként készítsük el az alkatrész műhelyrajzát, adjunk meg minden ismert adatot. A feladat kiírásból nem ismert adatokat (pl. rajkszám) adjuk meg magunktól. A rajz készülhet kézzel vagy CAD rendszerrel.



Általános élettörés 1x45°

Ellenőrzés: 2010-08-15 MB	Megnevezés: Menetes csap	Anyag: St 50	Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Dátum: 2010-08-14		Tömeg: 1,2 kg	
Neptun kód: JK5U2Y	Név: Dr. Mikó Balázs	Méretarány: M 1:1	Rajkszám: 098-001-10

1. Határozza meg a kijelölt alkatrész megmunkálásának lépéseit.

Az alkatrész a legnagyobb átmérővel egyező rúdanyagból készül, a kész alkatrészt leszúrjuk. Előfordulhat, hogy a valóságban kereskedelmi forgalomban az adott anyagminőségből nem létezik rúdanyag, de jelen feladatban ezt elhanyagoljuk.

A megmunkálási lépéseknél nagyolást és simítást alkalmazunk. A rúdanyagot tokmányba fogjuk úgy, hogy megfelelő hosszúságban kilógjon a tokmányból. A megfelelő hossz a darab rajz szerinti hossza, plusz 15-20 mm.

A műveletelemek sorrendjének meghatározásának főbb szabályai:

- Oldalazással kezdjük a megmunkálást.
- Az utolsó művelet a leszúrás.
- Először minden felületet nagyoljunk le, utána simítsunk.
- A beszúrás a hordozó felület simítása után történik.
- Menetesztorgálás a külső átmérő simítása után történik.
- Menetkifutást a metesztorgálás előtt végezzük el.

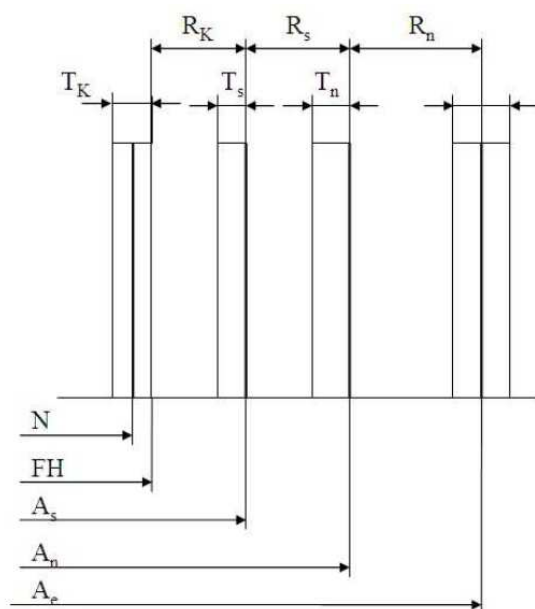
Ez alapján a következő műveletelemek szükségesek:

1. Nagyoló oldalazás
2. Nagyoló hosszesztorgálás
3. Kontúrsimítás
4. Beszúrás
5. Élettörés
6. Menesztorgálás
7. Leszúrás

2. Határozza meg az egyes ráhagyások értékét.

A ráhagyás az az anyagtöbblet, amit a megmunkálás hibáinak kijavítására hagyunk a következő megmunkálás lépés számára. A ráhagyások meghatározásának több módszere ismert (ld. előadás), a feladat megoldása során az *IT minőségekre épülő tapasztalati módszert* alkalmazzuk.

Ráhagyások felépítése külső méret esetén



N – Névleges méret

FN – Felső határméter

A_s , A_n , A_e – simítási, nagyolási, előgyártmány alpméter

R_k , R_s , R_n – köszörülési, simítási, nagyolási ráhagyás

T_k , T_s , T_n – köszörülési, simítási, nagyolási tűrés

T_e – előgyártmány tűrés

Az előgyártmány alpmérete:

$$A_e = FN + R_k + R_s + R_n$$

Egyéb előírás hiányában a tűrés

megmunkálás közben az anyagba mutat

A ráhagyások ajánlott értékei oldalanként értendők, azaz egy oldalról végzett forgácsolásnál egyszeres, két oldalról végzett megmunkálásnál kétszeres értékkel kell számolni. A ráhagyás értékét a megadott IT minőség tűrésmező szélessége adja.

R_k – köszörülési ráhagyás IT11

R_s – simítási ráhagyás IT14

R_n – nagyolási ráhagyás IT16

A fenti ráhagyások akkor elegendők, ha a megelőző megmunkálás pontossága (tűrése) az alábbi:

T_s – simítási tűrés IT9

T_n – nagyolási tűrés IT12

A nagyolási ráhagyásnál megadott érték akkor használható, ha az előzetes megmunkálás hengerlés volt.

A számított műveletközi métereket és tűréseket kerekíteni kell az alábbiak szerint:

	Méret	Tűrés
Előgyártás	1	0,5
Nagyolás	0,5	0,05
Simítás	0,1	0,02
Köszörülés	Kész méret	Kész méret tűrése

$$S = A_s^{+T_s}, N = A_n^{+T_n}, E = A_e \pm T_e$$

Adott méretek IT minőséghez tartozó tűrésmező szélessége μm -ben (1 mm = 1000 μm)

	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16
10-18 mm	43	70	110	180	270	430	700	1100
18-30 mm	52	84	130	210	330	520	840	1300
30-50 mm	62	100	160	250	390	620	1000	1600
50-80 mm	74	120	190	300	460	740	1200	1900
80-120 mm	87	140	220	350	540	870	1400	2200
120-180 mm	100	160	250	400	630	1000	1600	2500

Nem tűrésezett méretek tűrése mm-ben MSz ISO 2768 alapján:

Tűrésosztály	6-30 mm	30-120 mm	120-400 mm	400-1000 mm
<i>f</i> (finom)	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$
<i>m</i> (közepes)	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$
<i>c</i> (durva)	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	± 2
<i>v</i> (nagyon durva)	± 1	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	± 4

Menetek külső átmérőjének tűrése 6g pontossági osztály esetén:

Menetemelkedés	Felső érték	Alsó érték
1,5	-0,032	-0,268
2	-0,038	-0,318
2,5	-0,042	-0,372
3	-0,048	-0,418

Köszörülést és így köszörülési ráhagyást akkor alkalmazunk, ha a méret IT7-nél pontosabb. A számítást a teljes hosszra és a simítandó átmérőkre végezzük el, a beszúrásokra nem kell. Tűrésezetlen méretek tűréseinél a finom tűrésosztályt válasszuk.

Méret	M24x1,5	Ø40	70
N	Ø24	Ø40	70
T	- 0,032 / -0,268	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$
FH	Ø23,968	Ø40,15	70,15
$S=A_{sker}^{0/-T_{sker}}$	$24^{-0,032/-0,268}$	$\varnothing 40^{+0,15/-0,15}$	$70 \pm 0,15$
$R_s (2 \times IT14)$	$2 \times 0,52 = 1,04$	$2 \times 0,62 = 1,24$	$1 \times 0,74 = 0,74$
$A_n = A_{sker} + R_s$	Ø25,008	Ø41,39	70,89
A_{nker}	Ø25,5	Ø41,5	71,00
$T_n (IT12)$	0,210	0,25	0,300
T_{nker}	0,25	0,25	0,3
$N = A_{nker}^{0/-T_{nker}}$	$\varnothing 25,5^{0/-0,25}$	$\varnothing 41,5^{0/-0,25}$	$71^{0/-0,3}$
$R_n (2 \times IT16)$	$2 \times 1,3 = 2,6$	$2 \times 1,6 = 3,2$	$1 \times 1,9 = 1,9$
$A_e = A_{nker} + R_n$	Ø28,1	Ø44,7	72,9
A_{eker}			73

Tehát a nagyoló oldalazás során a darab hosszát 72 mm-re oldalazzuk, a két átmérő értéke nagyolás után Ø25,5 mm és Ø41,5 mm. Mivel az előgyártmány átmérője (Ø60) nagyobb, mint a két átmérő esetében szükséges érték, így a darab elkészíthető.

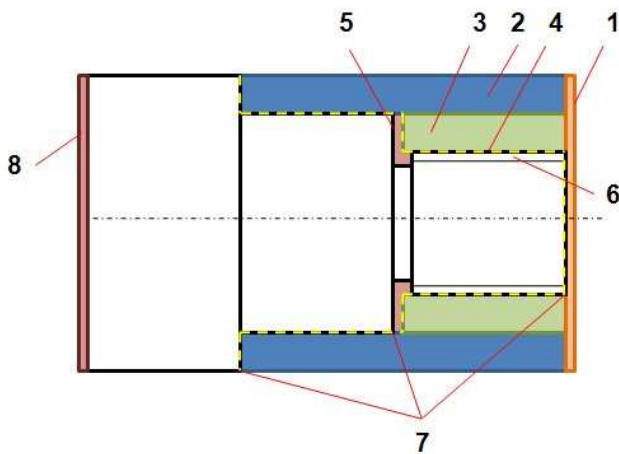
3. Készítsen leválasztási tervet.

A leválasztási terv rajzos formában mutatja meg az egyes műveletelemek végrehajtása során eltávolítandó anyagtérfogatok metszetét. Az egyes leválasztási alakzatokat számozzuk, a számok sorrendje nem feltétlenül tükrözi a végrehajtás sorrendjét, azonban ilyen egyszerű alkatrész esetén sorba tudjuk állítani a műveletelemeket. A műveletelemek sorrendjében követjük az 1. pontban leírtakat.

Egy adott alkatrész esetén több leválasztási terv is készíthető. Esetünkben a hossznagyolás 2. és 3. leválasztási alakzata másként is felbontható lenne. A két verzió között érdemi különbség nincs.

A 3. jelű nagyolás során tengely irányban a beszúrás feléig megyünk, így nem alakulnak ki kis lépcsők a homlokfelületen, mivel a homlokfelületet a beszúrókés alakítja majd ki.

A leválasztási terv a következő:



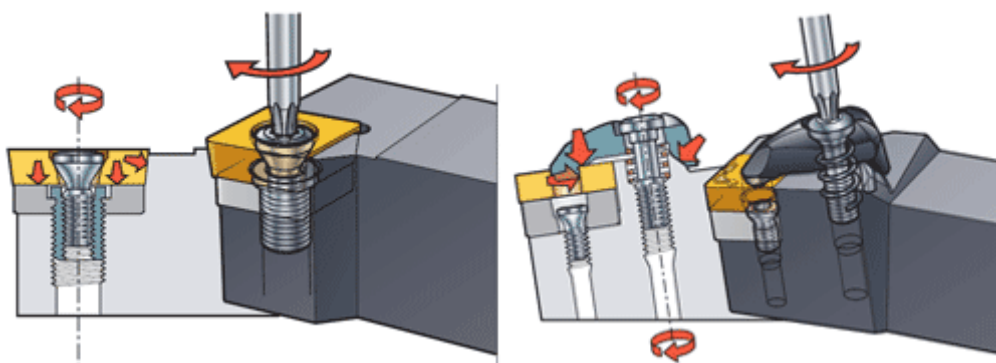
1. Nagyoló oldalazás 72-re
2. Nagyoló hosszsztergálás 1 $\varnothing 41,5 \times 50$
3. Nagyoló hosszsztergálás 2 $\varnothing 25,5 \times 24,5$
4. Kontúrsimítás
5. Beszúrás
6. Életörés 1x45°
7. Menetesztérálás M24x1,5
8. Leszúrás

4. Válasszon szerszámokat az egyes műveletelemekhez, mutassa be a szerszámválasztás folyamatát. (szárkeresztmetszet: 20x20).

Az egyes műveletelemekhez szerszámokat a Sandvik Coromat CoroKey katalógusából válasszunk! (Letölthető a cég honlapjáról: www.coromant.sandvik.com)

A szerszámválasztás során különböző feltételekkel szűkítjük az alkalmazható szerszámok körét. A Coromant CoroKey katalógus logikáját követve ezek a következők (más katalógusok eltérő logikára is épülhetnek, azonban ezen kérdésekre mindig válaszolnunk kell.):

1. Milyen a lapka rögzítése a szerszámtestben?
 - a. csavarral rögzített (CoroTurn 107)
 - b. szorító kengyellel rögzített (CoroTurn RC)

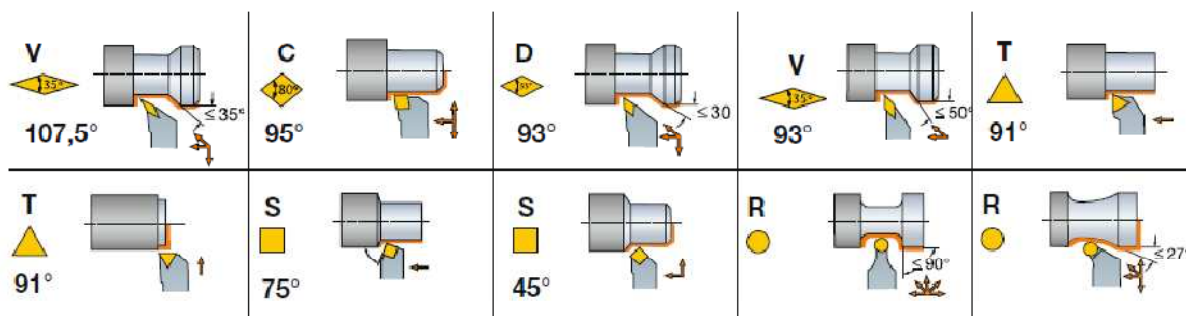


1. ábra CoroTurn 107 és RC rendszer

2. Mi a megmunkálás típusa?
 - a. kereszttesztergálás
 - b. hosszesztergálás
 - c. beszúrás
 - d. leszúrás
 - e. menetesztergálás
3. A megmunkált felület iránya?
 - a. külső felület
 - b. belső felület
4. Milyen anyagot munkálunk meg?
 - a. **P** – acél
 - b. **M** – rozsdamentes acél
 - c. **K** – öntöttvas
 - d. **N** – nem vas fémek
 - e. **S** – hőálló acél
 - f. **H** – edzett acél
5. Mi a megmunkálás jellege?
 - a. nagyolás
 - b. közepes megmunkálás
 - c. simítás
6. Milyen alakú lapkával, milyen élgeometria mellett férünk hozzá a megmunkálandó felülethez?
7. Milyen szárkeresztmetszetű lehet a szerszámtest?

Az alkatrész anyaga St50, ötvözetlen acél, ami a P anyagkategóriába tartozik a katalógus elején található összesítő táblázat lapján. Olyan szerszámokat választunk, melyek csavarral vannak rögzítve (CoroTurn 107 rendszer). A szerszámszár keresztmetszete 20x20 mm, mivel ez fogható be az előírt szerszámgép szerszámtartójába. A lapka és a késszár kiválasztása párhuzamosan folyik.

PALÁST MEGMUNKÁLÁSA (96 – 101. oldal)



Lapka alakja: C = 80° rombusz, D = 55° rombusz, R = kör, S = négyzet, T = háromszög, V = 35° rombusz, W = trigon



23

2. ábra Részlet a Sandvik Coromant CoroKey katalógusából

1. Nagyoló oldalazás 72-re

A nagyoló oldalazáshoz olyan szerszámot választunk, melynek főélelhelyezési szöge 90°-nál nagyobb, alkalmas kereszt és hosszsztergálásra is, így a nagyoló hosszsztergáláshoz nem kell szerszámot váltani. A lehetséges előtolás irányokat kis nyilak mutatják az összefoglaló táblázatban. Olyan szerszámot választunk nagyoláshoz, melynek csúcshelyezési szöge minél nagyobb, hogy a nagyolással járó terhelést jól viselje. Nagyoláshoz lehetőleg C vagy D alakkódú lapkát válasszunk.

C-s lapkát választva keressük meg a lehetséges készárakat. Válasszunk csavarszorítású jobbos (R) szárat C-s lapkához, 20x20 mm-es szárkésszel. Ebben az esetben a katalógus alapján a lapka mérete 9-es lehet.

Tehát szükségünk van egy C-s alakkódú, 09-es méretű, P-s anyagok megmunkálásához való, közepes megmunkálásokhoz kifejlesztett lapkára. (Azért nem nagyoló lapkát választunk, mert azokat nagyobb teljesítményű megmunkálásokhoz fejlesztették, például öntött vagy kovácsolt darabok nagyolásához.)

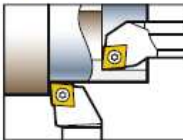
A lapka csúcshelyezési szögét válasszuk 0,8 mm-re, átlagos forgácsolási feltételeket feltételezve a lapka anyaga GC 4225 keményfém.

Ezen megfontolások alapján eljutottunk a katalógusban szereplő egyetlen lapkához és készárhoz:

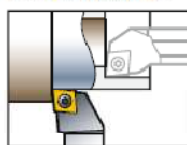
A választott lapka: CCMT 09T308-WM 4215

A választott készár: SCLCR 2020K09

A lapkát és készárakat szabványos jelölésének értelmezését a katalógusok tartalmazzák.

ISO/ ANSI		ACÉL KÖZEPES MEGMUNKÁLÁSA					ESZTERGÁLÁS				
P M		Pozitív lapkák									
RENDELÉSI KÓD		FORGÁCSOLÁSI ADATOK, CMC 02.1 / HB 180									
		Forgácsolási sebesség v_c (m/perc)									
Egyoldalas	 r_e	 GC4215	 GC4215	GC4225	 GC4225	GC4235	Fogásmélység a_p mm	Előtolás f_n mm/ford.	GC4215	GC4225	GC4235
	CCMT 06 02 08-WM		★		☆		1.2 (0.5-2.5)	0.2 (0.1-0.4)	475	395	
	CCMT 09 T3 04-WM	☆	★		☆		1.5 (0.5-4)	0.25 (0.12-0.4)	445	365	
	09 T3 08-WM	☆	★		☆		1.5 (0.7-4)	0.3 (0.15-0.5)	415	345	

ESZTERGÁLÁS



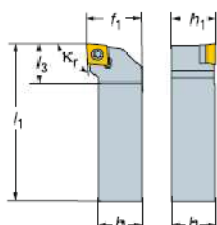
Palást megmunkálás CoroTurn® 107, pozitív lapkákkal

Szármérek 0808 – 2525

CoroTurn® 107 – Csavarszorítású kivitel

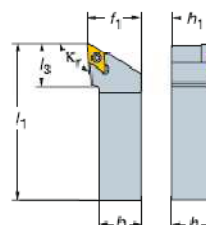
SCLCR/L

$\kappa_r 95^\circ$

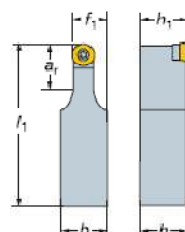


SDJCR/L

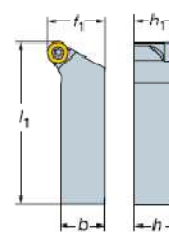
$\kappa_r 93^\circ$



SRDCN



SRSCR/L



(semleges)

A jobbos kivitel ábrázolása

	Lapka	Rendelési kód	Méretetek, mm								Nm
			a_r	h	h_1	b	l_1	l_3	f_1	$r_e^{1)}$	
 95°	06	SCLCR/L0808D06	–	8	8	8	60	13	10	0.4	7IP 0.9
		1010E06	–	10	10	10	70	13	12	0.4	
	C 09	SCLCR/L 1212F09-M	–	12	12	12	80	19.5	16	0.8	15IP 3.0
		1616H09	–	16	16	16	100	18	20	0.8	
 93°	D 07	SDJCR/L 1010E07	–	10	10	10	70	17	12	0.4	7IP 0.9
		1212F07	–	12	12	12	80	19	16	0.4	
		1616H07	–	16	16	16	100	19	20	0.4	
		2020K07	–	20	20	20	125	22	25	0.4	
	11	SDJCR/L 1616H11	–	16	16	16	100	24	20	0.8	15IP 3.0
		2020K11	–	20	20	20	125	24	25	0.8	
		2525M11	–	25	25	25	150	28	32	0.8	

2. Nagyoló hosszesztergálás 1 Ø41,5x50

A megmunkálás az előző szerszámmal végrehajtható, így a szerszámváltás idejét megtakarítjuk.

A választott lapka: CCMT 09T308-WM 4215

A választott készár: SCLCR 2020K09

3. Nagyoló hosszesztergálás 2 Ø25,5x24,5

Mivel a megmunkálás körülményei megegyeznek az előzővel, a szerszám változatlan.

A választott lapka: CCMT 09T308-WM 4215

A választott készár: SCLCR 2020K09

4. Kontúrsimítás

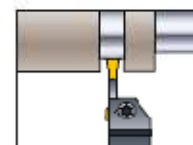
A kontúrsimításhoz olyan szerszámmra van szükségünk, amely alkalmas a kontúr mentén végighaladni, tehát mind homlok, mind palástfelület esztergálására alkalmas. Ezen feltételnek a D alakódú lapka felel meg, a készárak alapján a 20x20 mm-es szárkeresztmetszethez 07-es és 11-es méretű lapka választható. Válasszuk a 11-es.

Tehát kell egy D alakú P-s simító lapka, csavaros rögzítéssel, 0,8 mm-es csúcssugárral, a megmunkálás feltételei átlagosak.

A választott lapka: DCMT 11T308-PF GC4215

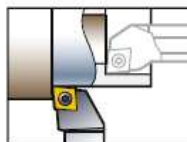
A választott készár: SDJCR 2020K11

A választott késszár: RF123G20-2020B



Kis előtolás	Fészek-méret ¹⁾	Rendelési kód	Méretek, mm					Anyagminőség ajánlás és forgácsolási adatok										
			GC1105	H3A	GC3115	GC4225	GC1125	CB7015	l_s	r_e	a_r	r_{m} mm/ford.	Minőségek					
													P	M	K	N	S	H
		CoroCut 2-él											Elsősorban ajánlott választás					
	D	N123D2-0150-0001-GF					*	1.5	0.10	13.3	0.07 (0.03 – 0.14)		GC1125	GC1125	GC1*25	H*3A	GC1*05	
	E	N123E2-0200-0002-GF	*	*			*	2.00	0.20	19.2	0.08 (0.04 – 0.16)							
		-0200-0004-GF		*			*	2.00	0.40	19.2	0.08 (0.04 – 0.16)							
	G	N123G2-0300-0002-GF	*	*			*	3.00	0.20	19.2	0.09 (0.05 – 0.20)							
		-0300-0004-GF		*			*	3.00	0.40	19.2	0.09 (0.05 – 0.20)							
	H	N123H2-0400-0002-GF	*	*			*	4.00	0.20	24.4	0.10 (0.05 – 0.22)							
		-0400-0004-GF	*	*			*	4.00	0.40	24.4	0.10 (0.05 – 0.22)							
		-0475-0004-GF					*	4.75	0.10	24.1	0.10 (0.05 – 0.22)							
		-0475-0008-GF					*	4.75	0.80	24.1	0.10 (0.05 – 0.22)							
		-0500-0002-GF	*	*			*	5.00	0.20	24.4	0.10 (0.05 – 0.24)							
		-0500-0004-GF					*	5.00	0.40	24.4	0.10 (0.05 – 0.24)							
	K	N123K2-0600-0002-GF		*			*	6.00	0.20	24.4	0.12 (0.06 – 0.29)							
	L	N123L2-0800-0002-GF		*			*	8.00	0.20	29.6	0.18 (0.09 – 0.40)							
													v_c m/perc					
													140	125	95	1500	35	

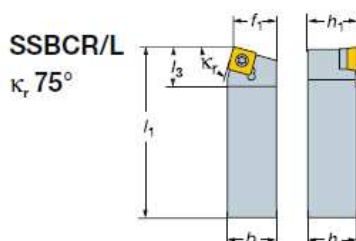
ESZTERGÁLÁS



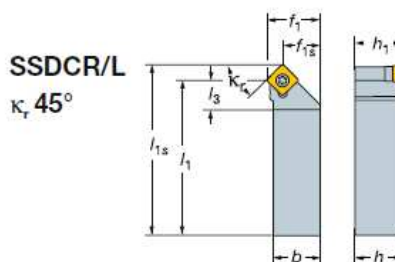
Palást megmunkálás CoroTurn® 107, pozitív lapkákkal

Szár méretek 0808 – 2525

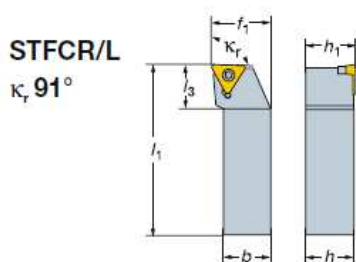
CoroTurn® 107 – Csavar szorítású kivitel



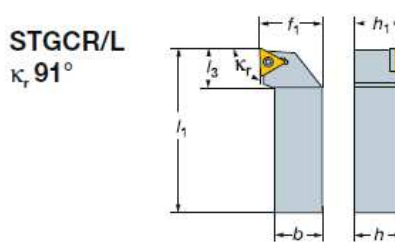
SSBCR/L
 $\kappa_r 75^\circ$



SSDCR/L
 $\kappa_r 45^\circ$

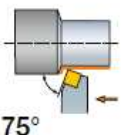
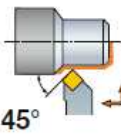


STFCR/L
 $\kappa_r 91^\circ$



STGCR/L
 $\kappa_r 91^\circ$

A jobbos kivitel
ábrázolása

	Lapka	Rendelési kód	Méretek, mm										 Nm
			h	h_1	b	l_1	l_{1s}	l_3	f_1	f_{1s}	$r_e^{1)}$		
 75°	 09 S	SSBCR/L 1616H09	16	16	16	100	–	15.5	13	–	0.8	15IP 3.0	
 45°	 09 S	SSDCR/L 1616H09 2020K09	16 20	16 20	16 20	93.9 118.9	100 125	9.4 12.9	17 22	10.9 15.9	0.8	15IP 3.0	

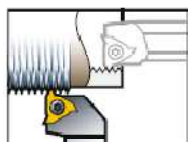
7. Menetesztergálás M24x1,5

Menetesztergáló szerszámok választásánál a menet típusa, esetünkben külső metrikus, és a menetemelkedés határozza meg a lapkát. A szárat a szárkeresztmetszet.

A választott lapka: R166.0G-16MM01-150-GC1020

A választott késszár: R166.4FG-2020-16

MENETESZTERGÁLÁS

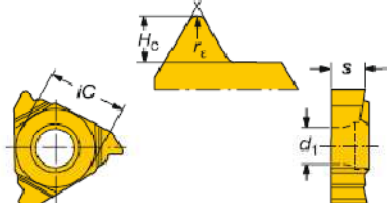
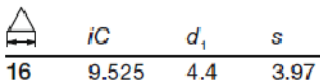


Külső menetvágás

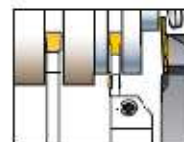
CoroThread® 266 lapkák sokoldalúan használható geometriával

ISO/ANSI



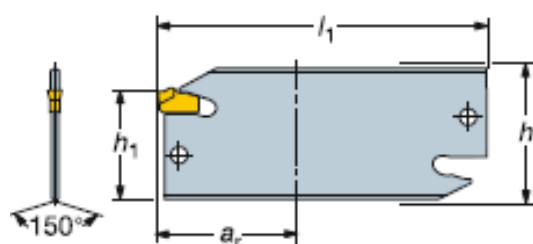
	
	</

Leszúrás



T-Max Q-Cut®

	Részek- méret ¹⁾	Rendelési kód						Mértékek, mm ²⁾			Anyagminőség ajánlás és forgácsolási adatok	
			H13A	GC425	GC1125	GC2135	GC1145	l_a	ψ_r	r_c		
											t_{m3} mm/ford.	Minőségek
Kis előtolás Csonk- és sorjamentes	20	N151.2-200-5F			★			2.00	0°	0.20	0.04 (0.03 – 0.12)	T. sorjában ajánlott választás GC1125 GC1125 GC1125 GC1125
		R/L151.2-200 05-5F			★			2.00	5°	0.10	0.04 (0.03 – 0.11)	
		-200 08-5F			★			2.00	8°	0.10	0.03 (0.03 – 0.10)	
		-200 12-5F			★			2.00	12°	0.10	0.03 (0.02 – 0.09)	
		-200 15-5F			★			2.00	15°	0.10	0.03 (0.02 – 0.09)	
		-200 20-5F			★			2.00	20°	0.10	0.02 (0.02 – 0.07)	
	25	N151.2 -250-5F			★			2.50	0°	0.20	0.06 (0.03 – 0.15)	v_c m/ perc 140 125 96 25
		R/L151.2-250 05-5F			★			2.50	5°	0.10	0.05 (0.03 – 0.14)	
		-250 08-5F			★			2.50	8°	0.10	0.05 (0.02 – 0.13)	
		-250 12-5F			★			2.50	12°	0.10	0.05 (0.02 – 0.11)	
		-250 15-5F			★			2.50	15°	0.10	0.04 (0.02 – 0.11)	
	30	N151.2 -300-5F			★			3.00	0°	0.20	0.08 (0.03 – 0.20)	
		R/L151.2-300 05-5F			★			3.00	5°	0.10	0.07 (0.03 – 0.18)	
		-300 08-5F			★			3.00	8°	0.10	0.07 (0.03 – 0.17)	
		-300 12-5F			★			3.00	12°	0.10	0.06 (0.02 – 0.15)	
	40	N151.2 -400-5F			★			4.00	0°	0.20	0.10 (0.05 – 0.25)	
		R/L151.2-400 05-5F			★			4.00	5°	0.10	0.09 (0.04 – 0.22)	
		-400 08-5F			★			4.00	8°	0.10	0.08 (0.04 – 0.21)	
	50	N151.2 -500-5F			★			5.00	0°	0.20	0.12 (0.05 – 0.30)	
		R/L151.2-500 05-5F			★			5.00	5°	0.10	0.11 (0.05 – 0.27)	



20	T-MAX Q-Cut® 151.2 -21-20	35	25.9	21.4	110	5680 057-021	N151.2-200-5E
----	------------------------------	----	------	------	-----	--------------	---------------

5. Határozza meg a szükséges forgácsolási paramétereket.

A beállítandó forgácsolási paramétereket a szerszámkatalógus ajánlásai alapján a legnagyobb termelékenységre törekedve határozzuk meg figyelembe véve a szerszámgépen beállítható értékeket.

Az E-400/1000 egyetemes esztergán a következő fordulatszám és előtolás értékek állíthatók be (a táblázat a gép információs táblájának elrendezésével azonos):

Fordulatszám [1/min]

<i>n</i>			
95	132	190	
750	1060	1500	
33.5	47.5	67	
265	375	530	

Előtolás [mm]

<i>f</i>								
0.0125	0.014	0.0148	0.016	0.017	0.019	0.02	0.0218	0.0234
0.1	0.112	0.1188	0.125	0.137	0.15	0.162	0.175	0.187
0.8	0.9	0.95	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
0.025	0.0281	0.0296	0.031	0.034	0.038	0.041	0.0437	0.0468
0.2	0.225	0.237	0.25	0.275	0.3	0.325	0.35	0.375
1.6	1.8	1.9	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3
0.05	0.0562	0.0597	0.063	0.069	0.076	0.071	0.0875	0.0937
0.4	0.45	0.475	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
3.2	3.6	3.8	4	4.4	4.8	5.2	5.6	6

A következő forgácsolási paramétereket kell meghatározni:

v_c – forgácsolási sebesség [m/min]

n – fordulatszám [1/min]

f – előtolás [mm]

a – fogásmélység [mm]

i – fogásszám [-]

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{d \cdot \Pi}$$

1. Nagyoló oldalazás 72-re

A katalógus által ajánlott forgácsolási sebesség: 415 m/min

Az oldalazás során a megmunkálás átmérője $\varnothing 60$ -ról $\varnothing 0$ -ra csökken, vagyis állandó fordulatszám mellett elfogy a forgácsolási sebesség. Mivel végig azonos fordulatszámmal tudunk csak esztergálni, a fordulatszámot a legnagyobb átmérőre határozzuk meg.

A számított fordulatszám: 2.201 1/min.

A számítás során a tizedes jegyeknek nincs jelentőségük. Összehasonlítva a gépen beállítható fordulatszámokkal, ez túl nagy tehát hozzáigazítva a gép képességeihez:

A beállítandó fordulatszám: $n_1 = 1.500$ 1/min.

A katalógus által ajánlott előtolás tartomány: 0,15 – 0,5 mm,

Az ajánlott középérték 0,3 mm.

Mivel ez utóbbi beállítható a gépen ezért elfogadjuk, tehát

A beállítandó előtolás: $f_1 = 0,3$ mm.

A katalógus által ajánlott fogásmélység: 0,7 – 4 mm

A ráhagyásszámítás alapján a ráhagyás 2 mm, melyet egy fogással szeretnénk eltávolítani.

A beállítandó fogásmélység: $a_1 = 2$ mm.

A fogásszám: $i_1 = 1$.

2. Nagyoló hosszesztergálás 1 $\varnothing 41,5 \times 50$

A katalógus által ajánlott forgácsolási sebesség: 415 m/min

Nagyolás során az első fogás 57 mm-es átmérőn történik, az utolsó 41,5 mm-en. Ezekhez tartozó két fordulatszám 3.183 1/min illetve 2.318 1/min. Mindkettő nagyobb, mint a gépen beállítható maximum, ezért:

A beállítandó fordulatszám: $n_2 = 1.500$ 1/min.

A katalógus által ajánlott előtolás tartomány: 0,15 – 0,5 mm,

Az ajánlott középérték 0,3 mm.

Mivel ez utóbbi beállítható a gépen ezért elfogadjuk, tehát

A beállítandó előtolás: $f_2 = 0,3$ mm.

A katalógus által ajánlott fogásmélység: 0,7 – 4 mm, az ajánlott közepes érték 1,5 mm.

A beállítandó fogásmélység: $a_2 = 1,5$ mm.

Az eltávolítandó ráhagyás $(60-41,5)/2=9,25$ mm.

A fogásszám: $i_2 = 6$. (az első fogás 0,25 mm-rel nagyobb)

3. Nagyoló hosszesztergálás 2 $\varnothing 25,5 \times 24,5$

A katalógus által ajánlott forgácsolási sebesség: 415 m/min

Nagyolás során az első fogás 38,5 mm-es átmérőn történik, az utolsó 25,5 mm-en. Ezekhez tartozó két fordulatszám 5.180 1/min illetve 3.431 1/min. Mindkettő nagyobb, mint a gépen beállítható maximum, ezért:

A beállítandó fordulatszám: $n_3 = 1.500$ 1/min.

A katalógus által ajánlott előtolás tartomány: 0,15 – 0,5 mm,

Az ajánlott középérték 0,3 mm.

Mivel ez utóbbi beállítható a gépen ezért elfogadjuk, tehát

A beállítandó előtolás: $f_3 = 0,3$ mm.

A katalógus által ajánlott fogásmélység: 0,7 – 4 mm, az ajánlott közepes érték 1,5 mm.

A beállítandó fogásmélység: $a_3 = 1,5$ mm.

Az eltávolítandó ráhagyás $(41,5-25,5)/2=8$ mm.

A fogásszám: $i_3 = 6$. (az utolsó fogás 0,5 mm-rel kisebb)

4. Kontúrsimítás

A katalógus által ajánlott forgácsolási sebesség: 515 m/min

Simítás során $d=0$ és $d=60$ mm között forgácsolunk. A fordulatszám meghatározásához a 24 mm-es és a 40 mm-es átmérőt választva a fordulatszám ajánlott értékei 6.831 1/min és 2.732 1/min, tehát továbbra is a gép maximális fordulatszámán kell dolgoznunk.

A beállítandó fordulatszám: $n_4 = 1.500$ 1/min.

A katalógus által ajánlott előtolás tartomány: 0,08 – 0,3 mm, az ajánlott középérték 0,15 mm. Simítás esetén azonban a szükséges előtolás értékét a felületi érdesség előírás alapján határozzuk meg. 1,6 μm -es R_a érdesség előírást feltételezve:

$$f = \sqrt{8 \cdot r_\epsilon \cdot \frac{4 \cdot R_a}{1000}} = \sqrt{8 \cdot 0,8 \cdot \frac{4 \cdot 1,6}{1000}} = 0,202 \text{ mm}$$

A gépen beállítható előtolás: $f_4 = 0,2$ mm

A beállítandó fogásmélység a ráhagyásszámítás alapján: $a_4 = 0,75$ mm.

A fogásszám: $i_4 = 1$.

5. Beszúrás

A katalógus által ajánlott forgácsolási sebesség: 140 m/min.

A beszúrás $d=40$ mm és $d=20$ mm között történik, az ajánlott forgácsolási sebességhez tartozó határfordulatszámok 1.114 1/min és 2.228 1/min. Az eddig használt maximális fordulatszám a kettő közé esik, ezt továbbra is alkalmazhatjuk.

A beállítandó fordulatszám: $n_5 = 1.500$ 1/min.

Az előtolás ajánlott értéke 0,05 és 0,2 mm/fordulat, az ajánlott középérték 0,09 mm/ford. A beszúrás során csak kis előtolással haladhatunk a rezgésveszély miatt, ezért az ajánlott középértékhez közel álló gépen beállítható előtolás értéket választom:

A gépen beállítható előtolás: $f_5 = 0,0875$ mm.

Fogásmélység a kés szélességével egyezik meg, a beszúrás egy fogásban végezzük.

A beállítandó fogásmélység: $a_5 = 3$ mm.

A fogásszám: $i_5 = 1$.

6. Életörés $1 \times 45^\circ$

A katalógus által ajánlott forgácsolási sebesség: 515 m/min.

Az életöréseket $\varnothing 24$, $\varnothing 40$ és $\varnothing 60$ mm-es átmérőknél kell elkészíteni, a szükséges fordulatszámok: 6.830 1/min, 4098 1/min és 2732 1/min. A gépadatokat figyelembe véve:

A beállítandó fordulatszám: $n_6 = 1.500$ 1/min.

Az életörés során az előtolás kézzel történik a röfid mozgások miatt, így előtolás értéket nem tudunk megadni. A későbbi számolások miatt azonban válasszuk az ajánlott középértéket, ha azt be tudjuk állítani. A fogásmélység ez esetben nem értelmezhető, a fogásszámnak megadhatjuk az életörések számát:

A gépen beállítható előtolás: $f_6 = 0,15$ mm.

A beállítandó fogásmélység: $a_6 = -$.

A fogásszám: $i_6 = 3$.

7. Menetesztergálás M24x1,5

A katalógus által ajánlott forgácsolási sebesség: 155 m/min

A fordulatszámot a menet névleges átmérője alapján $\varnothing 24$ mm-re számoljuk, amely 2.056 1/min. Ez a fordulatszám azonban hagyományos esztergagépen történő menetesztergálás esetén túl nagy, mivel a nagy előtolás miatt csak kevés (kb 0,1 s) ideje lenne a gépkezelőnek a kés megállítására a menet végénél. Hagyományos esztergagép esetén 5-15 m/min forgácsolási sebességet alkalmazunk, melyhez 66 1/min és 199 1/min fordulatszám tartozik. 95 1/min fordulatszámot választva a gépen beállíthatók közül, kb 1,5 s ideje lesz a gépkezelőnek a megállásra és a visszafutás elindítására.

A beállítandó fordulatszám: $n_7 = 95$ 1/min.

Menetesztergálás esetén az előtolás mindig megegyezik a menetemelkedéssel!

A gépen beállítható előtolás: $f_7 = 1,5$ mm.

Fogásmélység a katalógusban adott fogásszámból (nap) határozható meg. Esetünkben ez 6/7 fogás de választhatunk nagyobb értéket is. A menet mélysége $h_3 = 0,6134 * P = 0,6134 * 1,5 = 0,9201$. Ezt kell úgy felosztanunk, hogy a fogások száma 6-15 közé essen, a fogásmélység 0,04-0,12 mm közé. 10 fogás esetén a feltételeket kielégítettük.

A beállítandó fogásmélység: $a_7 = 0,092$ mm.

A fogásszám: $i_7 = 10$.

8. Leszúrás

A katalógus által ajánlott forgácsolási sebesség: 140 m/min

A beszúrás $d=60$ mm és $d=0$ mm között történik, az ajánlott forgácsolási sebességhez tartozó határfordulatszámok 743 1/min és ∞ 1/min. Az átmérő csökkenésével a forgácsolási sebesség csökkeni fog.

A beállítandó fordulatszám: $n_8 = 750$ 1/min.

Az előtolás ajánlott értéke 0,03 és 0,11 mm/fordulat, az ajánlott középérték 0,04 mm/ford. A leszúrás során csak kis előtolással haladhatunk a rezgésveszély miatt, ezért az ajánlott középértéket elfogadjuk, a gépen beállítható.

A gépen beállítandó előtolás: $f_8 = 0,04$ mm.

Fogásmélység a kés szélességével egyezik meg, a beszúrás egy fogásban végezzük.

A beállítandó fogásmélység: $a_8 = 5$ mm.

A fogásszám: $i_8 = 1$.

Furatos alkatrész esetén csigafúróval történő fúrással kezdjük a megmunkálást. $\varnothing 20$ mm-ig illik telibe fúrni, a felett az átmérő 60%-nak megfelelő átmérőjű fúróval elő kell fúrni. A CoroKey katalógus tömör keményfém és váltólapkás fúrókat tartalmaz. Az adott szerszámgépen gyorsacél (HSS) fúrók is jól alkalmazhatók.

A szerszámválasztást a munkadarab anyaga, a furat átmérője és hossza határozza meg.

Alkalmazási területek

ISO/ANSI		Fúró átmérők / Minőségek				
		D_c^*	Első választás		Általános választás	
Acél	P	3-20	R840-	GC1220	R840-	GC1220
Rozsdamentes acél	M	3-16 (20)	R846-	GC1220	R840-	GC1220
Öntöttvas	K	3-20	R842-	GC1210	R840-	GC1220
Nem vasfém anyag	N	3-14 (20)	R850-	N20D	R840-	GC1220
Titán ötvözetek	S	3-16 (20)	R846-	GC1220	R840-	GC1220
Edzett anyag	H	3-20	R840-	GC1220	R840-	GC1220

Amennyiben a példánkban adott alkatrészbe egy $\varnothing 12$ -es átmenő furatot szeretnénk készíteni, a hozzá tartozó szerszám a következő: R840-1200-x0-AyA. Ez azonban még nem a helyes rendelési kód, az x és y karakterek helyére be kell írni a megfelelő kódot. Mivel $L/D = 70 / 12 = 5,8$, ezért egy $7 \times D_c$ hosszú szerszámmra van szükségünk, vagyis $x=7$. A fúrás során belső hűtés alkalmazására nincs lehetőségünk, így $y=0$. Tehát a fúró rendelési kódja: R840-1200-70-A0A.

Méretrajzok és egyéb információk

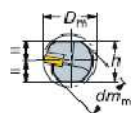
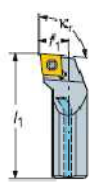
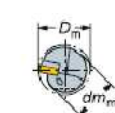
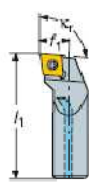
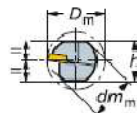
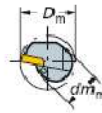
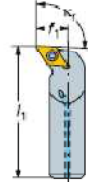
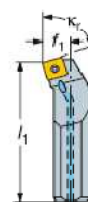
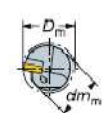
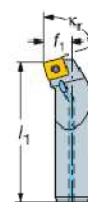
Példa: R840-0300-x0-AyA
Rendeléskor cserélje ki az "x"-et a kódban
3-ra 2 - $3 \times D_c$,
5-re 4 - $5 \times D_c$ és
7-re 6 - $7 \times D_c$ esetén.

Cserélje ki az „y”-t a kódban:
0 –ra külső hűtés esetén és
1- re belső hűtőfolyadék ellátás esetén.
Példa teljes kódra: R840-0300-30-A1A 1220

Furat esztergálással történő megmunkálásához, ugyan úgy választhatunk szerszámot, mint külső felületek megmunkálásához, azonban egy további szempontot kell figyelembe venni. Ellenőriznünk kell, hogy a választott szerszámszár mekkora átmérőjű furatban képes dolgozni.

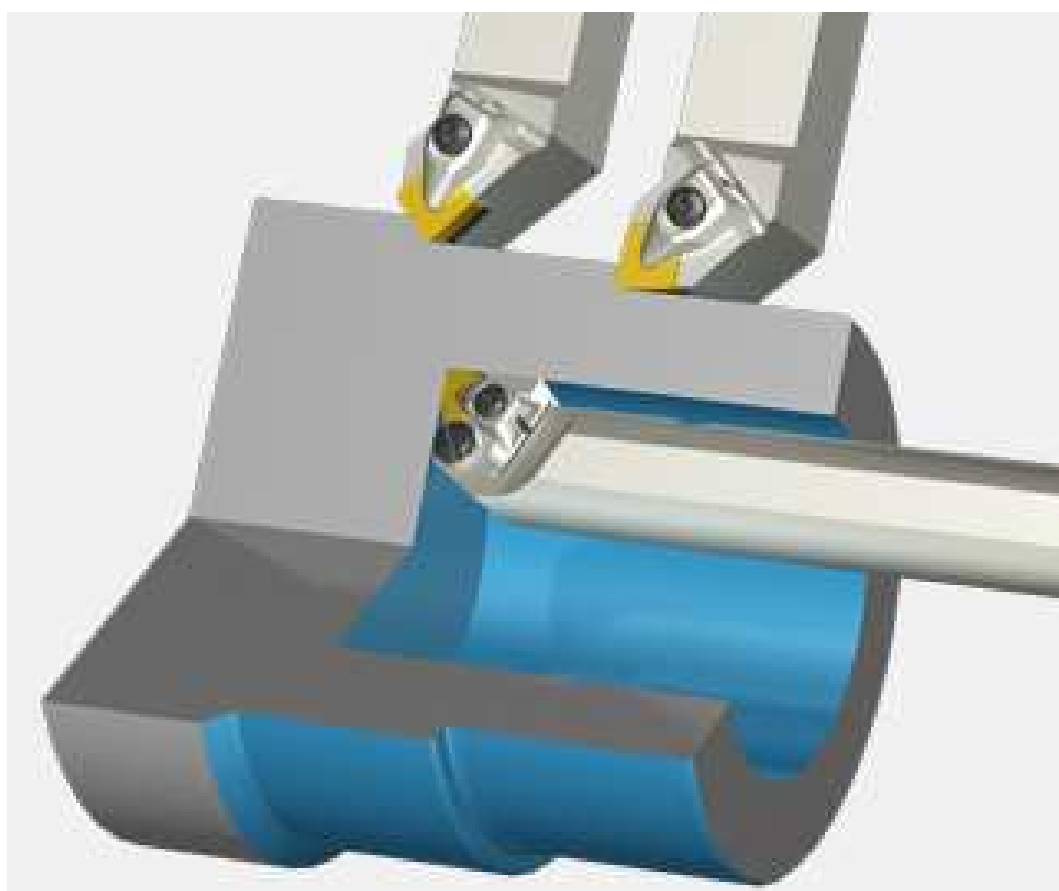
Furatkések kialakítása eltér a külső felületek esztergálásához használt szerszámokétól. Ügyelni kell a szerszám maximális kinyúlására is, a legnagyobb merevség érdekében a szerszámrögzítő rendszer által megengedett legnagyobb keresztmetszetű szerszámot kell választani, ami alkalmas a tervezet belső átmérő elkészítésére.

CoroTurn® 107 – Csavarszorítású kivitel

A...-SCLCR/L
 $\kappa_r 95^\circ$ A...-SCLCR/L...R
 $\kappa_r 95^\circ$ A...-SDUCR/L
 $\kappa_r 93^\circ$ A...-SDUCR/L...R
 $\kappa_r 93^\circ$ A...-SSKCR/L
 $\kappa_r 75^\circ$ A...-SSKCR/L...R
 $\kappa_r 75^\circ$ Max túlnyúlás $4 \times dm_m$

Belső hűtéssel

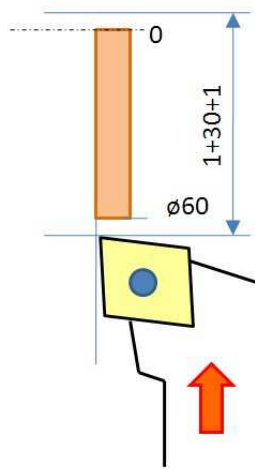
A jobbos kivitel ábrázolása



6. Tervezze meg az egyes művelet elemek mozgáspályáját, készítsen vázlatot az egyes műveletelemekhez tartozó mozgáspályákról!

Készítsen jellegre helyes rajzot a szerszámok mozgásáról, határozza meg a főmozgás (L_i) és a mellékmozgások (L_{mi}) úthosszát. (Főmozgás során fográcsot választunk le, mellékmozgások során pozícionáljuk a szerszámot. A szerszámváltáshoz szükséges mozgásokat és két művelet elem közötti mozgásokat nem itt vesszük figyelembe.)

1. Nagyoló oldalazás 72-re

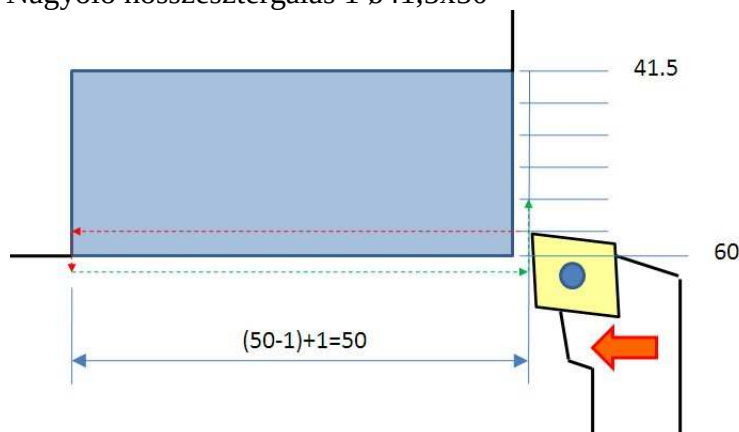


$$L_1 = 1 + 30 + 1 = 32 \text{ mm}$$

$$L_{m1} = 1 + 1 + 28,5 = 30,5 \text{ mm}$$

(Az oldalazás után a szerszámot kiemeljük 1 mm-t és a következő művelet elem kezdő pozíciójába állunk.)

2. Nagyoló hosszesztergálás 1 $\varnothing 41,5 \times 50$

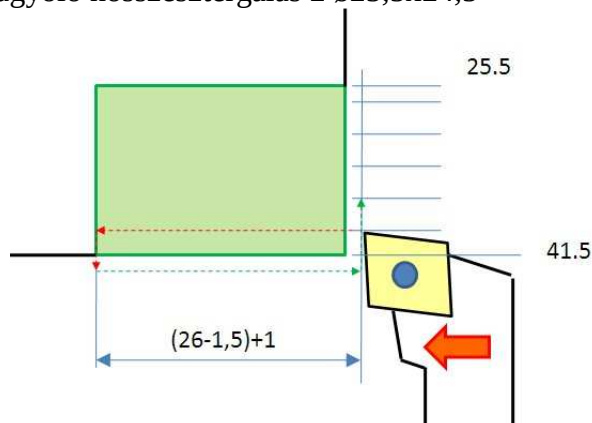


$$L_2 = 6 * (1 + 49) = 300 \text{ mm}$$

$$L_{m2} = 6 * (1 + 49 + 1 + 1 + 1,5) = 321 \text{ mm}$$

(Visszafutás során kiemeljük a szerszámot, visszajövünk a darab elejére és fogásmélységre állunk.)

3. Nagyoló hosszesztergálás 2 $\varnothing 25,5 \times 24,5$

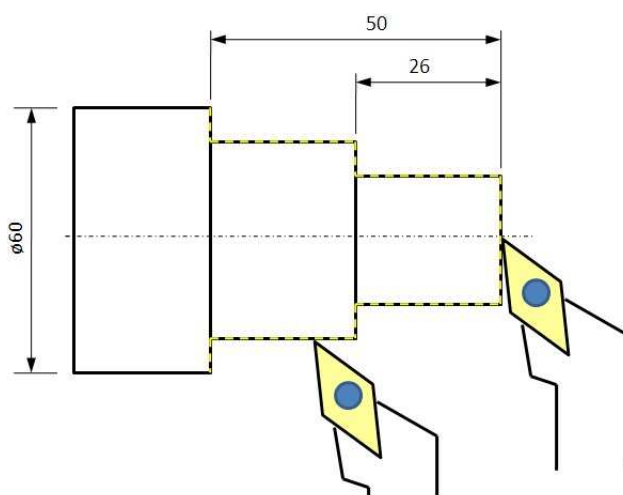


$$L_3 = 6 * (26 - 1,5 + 1) = 153 \text{ mm}$$

$$L_{m3} = 6 * (1 + 25 + 1 + 1 + 1,5) = 177 \text{ mm}$$

(Visszafutás során kiemeljük a szerszámot, visszajövünk a darab elejére és fogásmélységre állunk.)

4. Kontúrsimítás

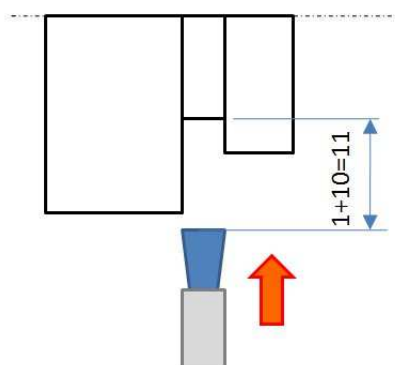


$$L_4 = 50 + 1 + 30 + 1 = 82 \text{ mm}$$

$$L_{m4} = 0 \text{ mm}$$

(A darab megmunkált hosszát számoljuk tengely és sugár irányban, ráfutási és túlfutási távolságokat figyelembe véve.)

5. Beszúrás

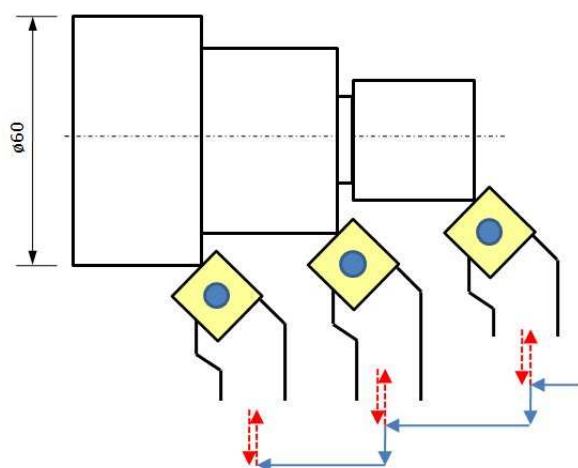


$$L_5 = 1 + 10 + 10 + 1 = 22 \text{ mm}$$

$$L_{m5} = 0 \text{ mm}$$

(Előtolással érjük el a horonymélységet, majd előtolással jövünk ki.)

6. Életörés 1x45°

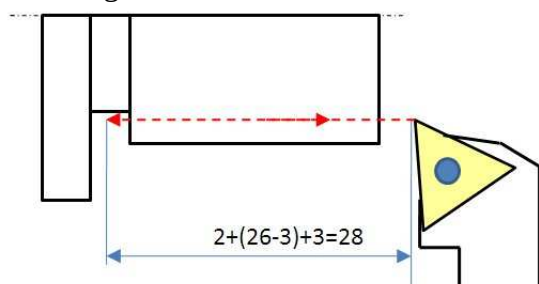


$$L_6 = 15 \text{ mm}$$

$$L_{m6} = 60 \text{ mm}$$

(Az életörés készítésekor pozícionáljuk a szerszámot az él közelébe, majd kézi előtolással elkészítjük a letörést és visszahúzzuk a szerszámot. A szerszám utak pontos meghatározására nincs szükség ebben az esetben, a megadott értékek becslések, ami a későbbi számításokhoz elegendő.)

7. Menetesztörgálás M24x1,5

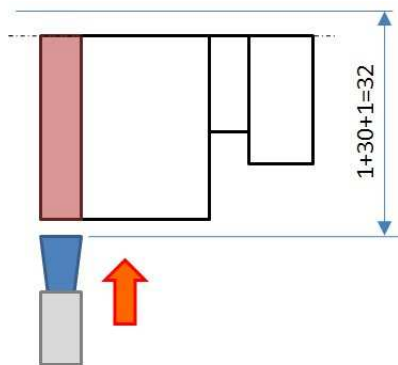


$$L_7 = 10 * (2 * (2 + (26-3) + 3)) = 560 \text{ mm}$$

$$L_{m7} = 0 \text{ mm}$$

(Menetesztörgálás visszafutása történhet ugyan azzal az előtolással és úton, mint a menetesztörgálás, de 1 mm-es kiemeléssel is számolhatunk.)

8. Leszúrás



$$L_8 = 1 + 30 + 1 = 32 \text{ mm}$$

$$L_{m8} = 1 + 30 + 1 = 32 \text{ mm}$$

(A leszúrás kezdetén 1 mm ráfutási utat, a leszúrás után 1 mm túlfutási utat biztosítunk. A leszúrás után visszaállunk a szerszámmal a kezdő pozícióba.)

7. Számolja ki a művelet normaidejét

A művelet *normaideje* a munkadarab befogásától a kész munkadarab kifogásáig tartó idő. A normaidő meghatározásának célja a termelésütemezés adatokkal való ellátása. Nem törekszünk abszolút pontosságra, mivel számos bizonytalanság van a folyamatban, mivel az alkatrész elkészítése a gépkezelőn múlik. Amennyiben nagy szériát kell készíteni, a normaidő teszt sorozat mérésével pontosítható.

Ez több részre különíthető el, melyek időigényének meghatározása különböző módszerekkel történik.

A művelet főideje számolható a munka utak alapján:
$$t_{g-i} = \frac{L_i}{v_{f-i}} = \frac{L_i}{n_i \cdot f_i}$$

A mellékmozgások ideje szintén számolható a gyorsjárat sebesség ismeretében:
$$t_{m-i} = \frac{L_{m-i}}{v_{gy}}$$

A gyorsjárat sebesség kézi előtolást jelent, hagyományos esztergagépek esetén $300-1000 \text{ mm/min}$ értékkel számolhatunk.

A következő elem a szerszámváltások ideje, melyet tapasztalati úton becsülhetünk. Az ideje függ a szerszámváltó típusától, az *E400/1000* esztergagép esetén ez $0,5 \text{ perc}$ körüli érték, a szerszám jellegétől (beállítási igény), a gépkezelő gyakorlatától és igyekezetétől függően több és kevesebb is lehet.

A negyedik elem a gépkiszolgálás ideje, ami a munkadarab cseréjét jelenti, és általános esetben a következő tevékenységeket foglalja magában:

- előgyártmány ellenőrzése (szemrevételezés és mérés),
- készülék tisztítása,
- előgyártmány befogása,
- befogás pontosságának ellenőrzése,
- ...
- alkatrész ellenőrzése (szemrevételezés és mérés),
- alkatrész kifogása.

Ha rúdanyagból dolgozunk a tokmány lazítása után a rudat előrébb kell húzni a megfelelő kinyúlásig, illetve a leszúrt darabot el kell helyezni a megfelelő gyűjtőhelyen. Fontos, hogy a leszúrás előtt ellenőrizzük a darabot, mert a leszúrás után a visszafogása és javítása nehézkes. A gépkiszolgálás időigénye függ a készülék típusától és a munkadarab méretétől. Példánkban a gépkiszolgálás ideje 2 perc , ami kényelmes, de ütemes munkavégzést tesz lehetővé.

A számítások jobb áttekinthetősége érdekében készítsünk táblázatot, melyben összefoglaljuk az eddigi eredményeket és kiszámoljuk a főmozgások idejét és a mellékmozgások idejét! Gyorsjárat sebességnek 300 mm/min értéket vettünk.

No	Művelet elem	Szerszám	v_c^*	D_{max}	D_{min}	n_{max}^*	n_{min}^*	n	v_c	f	v_f	a	R_a	i	L	t_f	L_m	t_m
1	Oldalazás	SCLCR 2020K09 CCMT 09T308-WM GC4215	415	60	0	-	2 201.7	1 500	283	0.30	450.0	2.0	-	1	32.0	0.071	30.5	0.102
2	Nagyoló hossz- esztorgálás 1.	SCLCR 2020K09 CCMT 09T308-WM GC4215	415	57	41.5	3 183.2	2 317.6	1 500	269	0.30	450.0	1.5	-	6	300.0	0.667	321.0	1.070
3	Nagyoló hossz- esztorgálás 2.	SCLCR 2020K09 CCMT 09T308-WM GC4215	415	38.5	25.5	5 180.5	3 431.2	1 500	181	0.30	450.0	1.5	-	6	153.0	0.340	177.0	0.590
4	Kontúr simítás	SDJCR 2020K11 DCMT 11T308-PF GC4215	515	60	24.0	6 830.6	2 732.2	1 500	283	0.2	300.0	1.0	1.6	1	82.0	0.273	0.0	0.0
5	Beszúrás	RF123G20-2020B N123G2-0300-0002-GF GC1125	140	40	20	2 228.2	1 114.1	1 500	188	0.0875	131.3	-	-	1	11.0	0.084	11.0	0.037
6	Élletörés	SSDCR 2020K9 SCMT 09T308-PF GC4215	515	60	24	6 830.6	2 732.2	1 500	283	0.15	225.0	-	-	1	15.0	0.067	60.0	0.200
7	Menetesztorgálás	R166.4FG-2020-16 R166.0G-16MM01-150 GC1020	155	24		-	2 055.8	95	7	1.50	142.5	-	-	10	510.0	3.579	0.0	0.0
8	Leszúrás	R151.2-200 05-5F GC1125 51.2-21-20	140	60	0	-	742.7	750	141	0.04	30.0	-	-	1	32.0	1.067	32.0	0.107

Összegezve: $t_n = \sum t_g + \sum t_m + t_{sz.v} + t_{gk}$

Főmozgások ideje (t_g):		6,15 min
Mellékmozgások ideje (t_m):		2,11 min
Szerszámváltás ($t_{sz.v}$):	6 x 0,5 =	3,00 min
Gépkiszolgálás (t_{gk}):		2,00 min
Normaidő összesen (t_n):		13,26 min

Az adat célját tekintve egész percre kerekítve adjuk meg, egyedi vagy kis sorozatú gyártás esetén akár negyed órás kerekítést is alkalmazhatunk.

A gyártás megkezdése előtt szükséges felkészülni a gyártási feladatra, ami a rajz és a technológiai terv tanulmányozását jelenti, illetve a gép felszerszámozását a szerszámtervnek megfelelően. Ezen tevékenységek ideje az *előkészületi idő*. Egy adott alkatrész széria gyártásánál ez az idő csak egyszer jelentkezik, tehát egy n darabos sorozat esetén a szükséges idő: $t = t_e + n \cdot t_n$.

Az előkészületi idő 15-30 perc a feladat bonyolultságától függően (természetesen több időt is adhatunk tapasztalataink alapján).

Egy $n=25$ db-os szériát feltételezve tehát:

$$t = t_e + n \cdot t_n = 15 + 25 \cdot 14 = 365 \text{ min} = 6.1h$$

8. Készítse el a megmunkálás Műveleti utasítását

A műveleti utasítás tartalmaz minden olyan információt, mely alapján a művelet végrehajtható. A *Műveleti utasítás* lapon minden rovatot ki kell tölteni! A nem ismert adatokat adjuk meg magunktól. A lapszámnál az aktuális oldalszámot és az összes oldalszámot is meg kell adni.

A *Vázlat* mezőben jellegre helyesen ábrázolni kell az alkatrész művelet végrehajtása utáni állapotát (esetünkben ez a kész állapot), fel kell tüntetni a megmunkáláshoz szükséges méreteket. A darabot a gépkezelő szempontjából kell ábrázolni. Esztergálás esetén a darab tengelye vízszintes, a befogás a bal oldalon van.

Az utasításon valamennyi műveletelemet fel kell tüntetni, a munkadarab befogásától az ellenőrzésig és a munkadarab kifogásáig.

A műveletelemeknél meg kell adni a műveletelem nevét, az alkalmazott szerszámot, a meghatározott forgácsolási paramétereket. A forgácsolási sebességnél számoljuk vissza a sebességet a beállítható fordulatszámából.

Bonyolultabb megmunkálás esetén a darab megmunkálandó felületei jelölhetők és a műveletelemekhez rendelhető, illetve a megmunkált felületek kiemelhetők színezéssel vagy pontvonallal.

A dokumentumon meg kell adni a technológus nevét és a kiadás dátumát, valamint a nyomtatott példányt célszerű aláírni. A dátum biztosítja az esetleges későbbi verziók közötti különbségtevést, az aláírással igazoljuk, hogy a nyomtatványt gyártásba adtuk. E két intézkedés sok kellemetlenségtől kímélhet meg bennünket. Ha a kinyomtatott nyomtatványon kézzel javítunk (a házi feladat keretében természetesen ez nem megengedett), a javítás legyen egyértelmű, az eredeti adat is legyen olvasható, a javítás mellé *mindig* írjunk dátumot és aláírást.

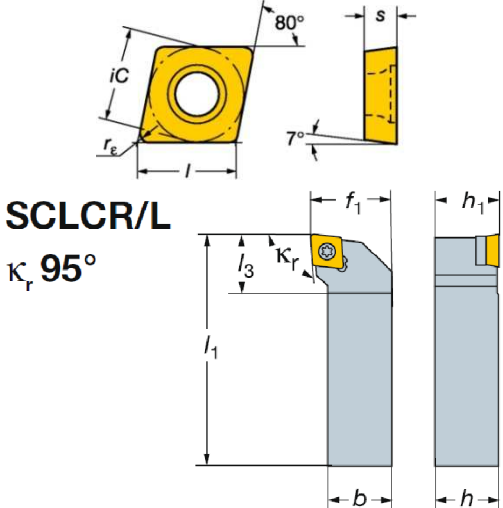
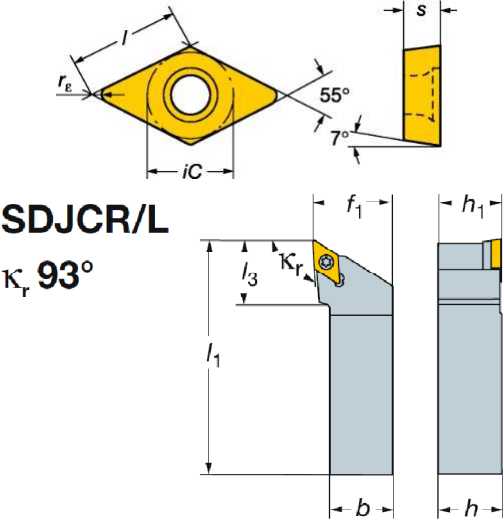
Adjuk meg az előkészületi időt és a kiszámolt normaidőt.

Meg kell adnunk azt a darabszám korlátot, amíg a technológiai terv érvényes. Más technológiai tervet használunk 1 darab gyártása esetén, 1000 darab gyártása esetén vagy 1.000.000 darab gyártása esetén, A házi feladatban egyedi gyártást feltételezünk (egyedi gyártás nem csak 1 darab legyártását jelentheti).

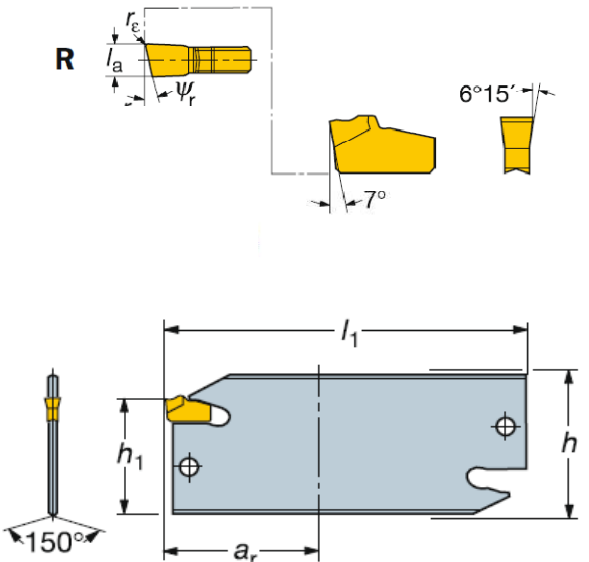
Adjuk meg a szerszámgépet, melyen a gyártást végre kell hajtani. Megadható helyettesítő gép is.

ÓE BGK Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet		MŰVELETI UTASÍTÁS		Műv. ut. szám: 098/10	Lapszám: 1/1				
Gyártási jel: 1287/2010		Rajzsám: 098-001-10	Munkadarab megnevezése: Menetes csap	Munkadarab jele: 098-001-10					
Anyag: St 50		Nyersméret: ø60x80	Anyagállapot: -	Művelet megnevezése: Esztergálás 1.	Művelet jele: 01/098				
Műveletterv sz.: 062/10									
Vázlat: A menet külső mérete: $\phi 24^{-0,032}_{-0,268}$									
Sor- szám	Műveletelem	Felület	Szerszám, mérőeszköz, készülék	v m/perc	n 1/perc	f mm	a mm	i -	
1.	Munkadarab befogása		Tokmány, rúdanyagból dolgozva						
2.	Oldalazás		SCLCR 2020K09 CCMT 09T308-WM GC4215	283	1500	0,3	2	1	
3.	Nagyoló hossz- esztergálás 1.		SCLCR 2020K09 CCMT 09T308-WM GC4215	269	1500	0,3	1,5	6	
4.	Nagyoló hossz- esztergálás 2.		SCLCR 2020K09 CCMT 09T308-WM GC4215	181	1500	0,3	1,5	6	
5.	Kontúr simítás		SDJCR 2020K11 DCMT 11T308-PF GC4215	283	1500	0,2	0,75	1	
6.	Beszúrás		RF123G20-2020B N123G2-0300-0002-GF GC1125	188	1500	0,0875	3	1	
7.	Élletörés		SSDCR 2020K9 SCMT 09T308-PF GC4215	283	1500	0,15	-	3	
8.	Menetesztorgálás		R166.4FG-2020-16 R166.0G-16MM01-150 GC1020	7	95	1,5	0,09	10	
9.	Ellenőrzés		Tolómérő						
10.	Leszúrás		151.2-21-20 R151.2-200 05-5F GC1125	141	750	0,04	5	1	
Név: Dr. Mikó Balázs		Előkészületi idő		Darabidő		Érvényes darabszám			
Dátum: 2010.08.16.		15 min		14 min		1		25	
						Géptípus			
				Műhely	Gépcsoport	a		E400/1000	
				AGI N	EE	b		E400/1500	
						c			
						d			

9. Készítse el a Szerszámterv lapot

ÓE BGK Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet		Szerszámterv		Tervezte: Dr. Mikó Balázs
				Dátum: 2010.08.15.
Program száma: -		Szerszámgép, Vezérlés: E400/1000, -		
Alkatrész neve: Menetes csap		Alkatrész rajzszáma: 098-001-10		
T	Szerszám	Ábra		
-	Lapka: CCMT 09T308-WM 4215 $iC =$ $l =$ $s =$ $r_e = 0,8$ Késszár: SCLCR 2020K09 $h =$ $b =$ $h_1 =$ $f_1 =$ $l_1 =$ $l_3 =$ 	 SCLCR/L $\kappa_r 95^\circ$		
-	Lapka: DCMT 11T308-PF GC4215 $iC =$ $l =$ $s =$ $r_e = 0,8$ Késszár: SDJCR 2020K11 $h =$ $b =$ $h_1 =$ $f_1 =$ $l_1 =$ $l_3 =$ 	 SDJCR/L $\kappa_r 93^\circ$		

-	Lapka: N123G2-0300-0002-GF GC1125 $l_a =$ $r_e =$ $a_r =$ Késszár: RF123G20-2020B $h =$ $b =$ $h_1 =$ $f_1 =$ $l_1 =$ $l_3 =$ $a_r =$ SANDVIK Coromant	
-	Lapka: SCMT 09T308-PF GC4215 $iC =$ $l =$ $s =$ $r_e = 0,8$ Késszár: SSDCR 2020K9 $h =$ $b =$ $h_1 =$ $f_1 =$ $f_{1s} =$ $l_1 =$ $l_{1s} =$ $l_3 =$ SANDVIK Coromant	
-	Lapka: R166.0G-16MM01-150- GC1020 $iC = 9,525$ $H_c = 0,9$ $s = 3,97$ $d_1 = 4,4$ Késszár: R166.4FG-2020-16 $h = 20$ $b = 20$ $h_1 = 20$ $f_1 = 25$ $l_1 = 125$ $l_3 = 21,6$ SANDVIK Coromant	

-	Lapka: R151.2-200 05-5F GC1125 $l_a =$ $r_c =$ Késszár: 151.2-21-20 $h =$ $h_1 =$ $l_1 =$ $a_r =$ SANDVIK Coromant	
---	--	--

A Szerszámterv a kiválasztott szerszámokat tartalmazza, szerepel rajta a szerszám megnevezése, rajza és adatai. Célszerű feltüntetni a szerszám beszállítóját is. Az egyes lapkák és szerszámok rajzai az internetes online katalógusból letölthetők.

Szerszámtervet alapvetően NC gépeken történő megmunkáláshoz készítünk, hagyományos gépek esetén kevésbé elterjedt az iparban. Célja a felszerszámozás segítése.

10. Formai követelmények

A házi feladatot papíron, lehetőleg számítógéppel készítve és lehetőleg kétoldalasan nyomtatva (papírfelhasználás csökkentése), összetűzve kell beadni.

A beadott feladat a következőket tartalmazza a megadott sorrendben:

1. Eredeti feladatlap
2. Eredeti alkatrész rajz
3. Az alkatrész műhelyrajza
4. Műveleti utasítás
5. Szerszámterv
6. Leválasztási terv, műveletelemek felsorolása
7. Ráhagyásszámítás az átmérőkre és a hossz méretre
8. Szerszámválasztás folyamatának leírása műveletelemenként
9. A szerszámmozgások ábrázolása műveletelemenként, szerszámmozgások hosszának meghatározása
10. Forgácsolási paraméterek és normaidő számítás összefoglaló táblázata

Eredeti feladatlap nélküli, illetve hiányos házi feladat nem adható be.

A feladat értékelése során a maximális pontszámból indulva az egyes hibák és hiányosságok függvényében kerülnek pontok levonásra. 40% alatt a feladat nem felel meg, javítás egy alkalommal lehetséges.

Határidőn túli feladatbeadás napi 5% pontlevonással jár.