

Písomný výstup pedagogického klubu

1. Prioritná os	Vzdelávanie
2. Špecifický cieľ	1.2.1 Zvýšiť kvalitu odborného vzdelávania a prípravy reflektujúc potreby trhu práce
3. Prijímateľ	Stredná priemyselná škola strojnícka, Duklianska 1, Prešov
4. Názov projektu	Učítelia SPŠ strojníckej v Prešove inovujú
5. Kód projektu ITMS2014+	312011ADH9
6. Názov pedagogického klubu	Pedagogický klub IKT zručnosti v strojárstve
7. Meno koordinátora pedagogického klubu	Peter Onderko
8. Školský polrok	február 2021 – jún 2021
9. Odkaz na webovú stránku zverejnenia písomného výstupu	https://spspo.edupage.org/a/projekt

10.

Úvod:

Stručná anotácia

Písomný výstup pedagogického klubu – IKT zručnosti v strojárstve za 2.polrok školského roka 2020/2021.

Vyhodnotenie činnosti pedagogického klubu za účelom zvyšovanie kvality odborného vzdelávania a prípravy, reflektujúc potreby trhu práce.

Výmena skúseností pri využívaní moderných metód a vyučovacích postupov, učebných materiálov.

Kľúčové slová

- zadanie, grafické programy, modelovanie, 3D model, príručka
- technická dokumentácia, výkres súčiastky, titulný blok, formát zadanie
- polotovary, prídavky na obrábanie, technologické operácie, úseky, rezné podmienky, stroje, nástroje, meradlá
- súradnicový systém, nulový bod, korekcie, uberací nôž, hladiaci nôž, vnútorný uberací nôž, vrták, odchýlky, tolerancia, drsnosť, rezné podmienky, G - M kódy
- posunutie nulového bodu, zameranie nástroja, kontúra
- posuvné meradlá, lineárne meranie, vonkajší priemer, nónius, rozstupová kružnica
- špecifikácia žiackych chýb, analýza a eliminácia chýb, technické zadanie, technické normy
- technická dokumentácia, aktivizujúce metódy vo vyučovacom procese

- systematické chyby, hrubé chyby, náhodné chyby, eliminácia

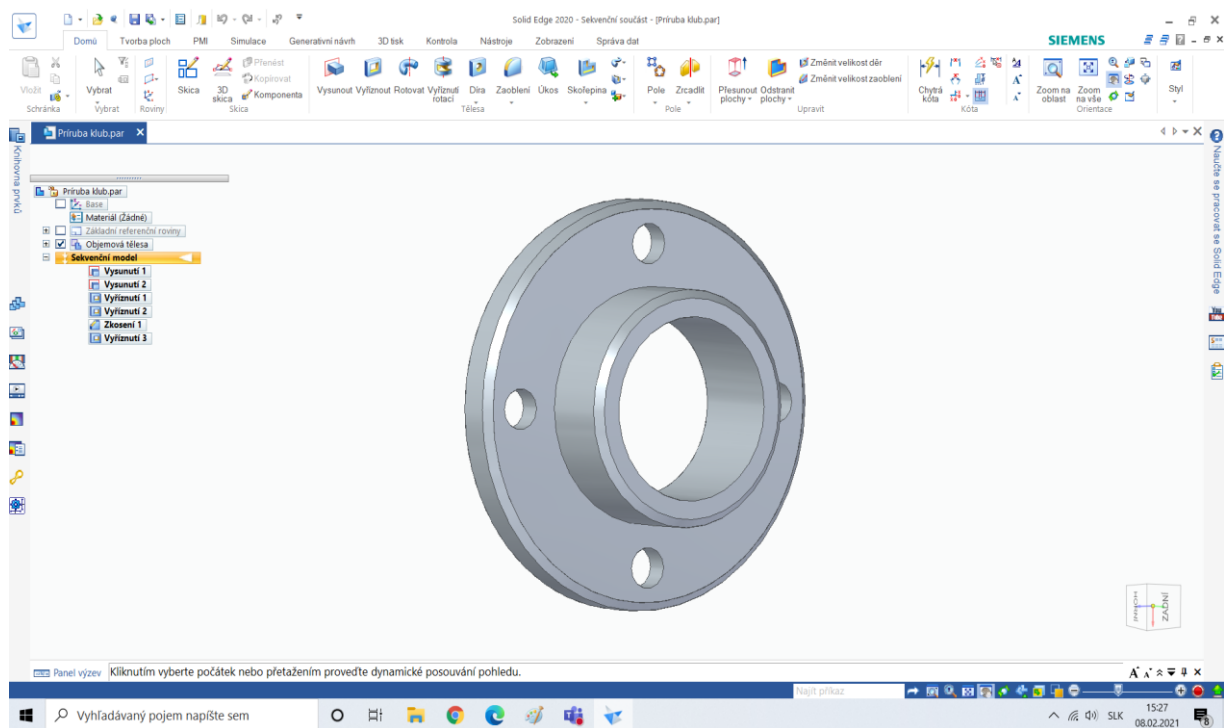
Zámer a priblíženie témy písomného výstupu

Členovia klubu IKT zručnosti v strojárstve na svojich stretnutiach pripravovali a koordinovali aktivity na zvyšovanie technickej gramotnosti žiakov SPŠ Strojníckej, Duklianska 1, Prešov. Pokračovali vo výmene skúseností a bestpractice z vlastnej vyučovacej činnosti, v oblasti medzipredmetových vzťahov, v identifikovaní problémov vo vzdelávaní a v hľadaní možných spôsobov ich riešenia. Začali používať nové metódy a spôsoby výučby, ktoré sú nevyhnutné pre implementáciu vo vyučovacom procese.

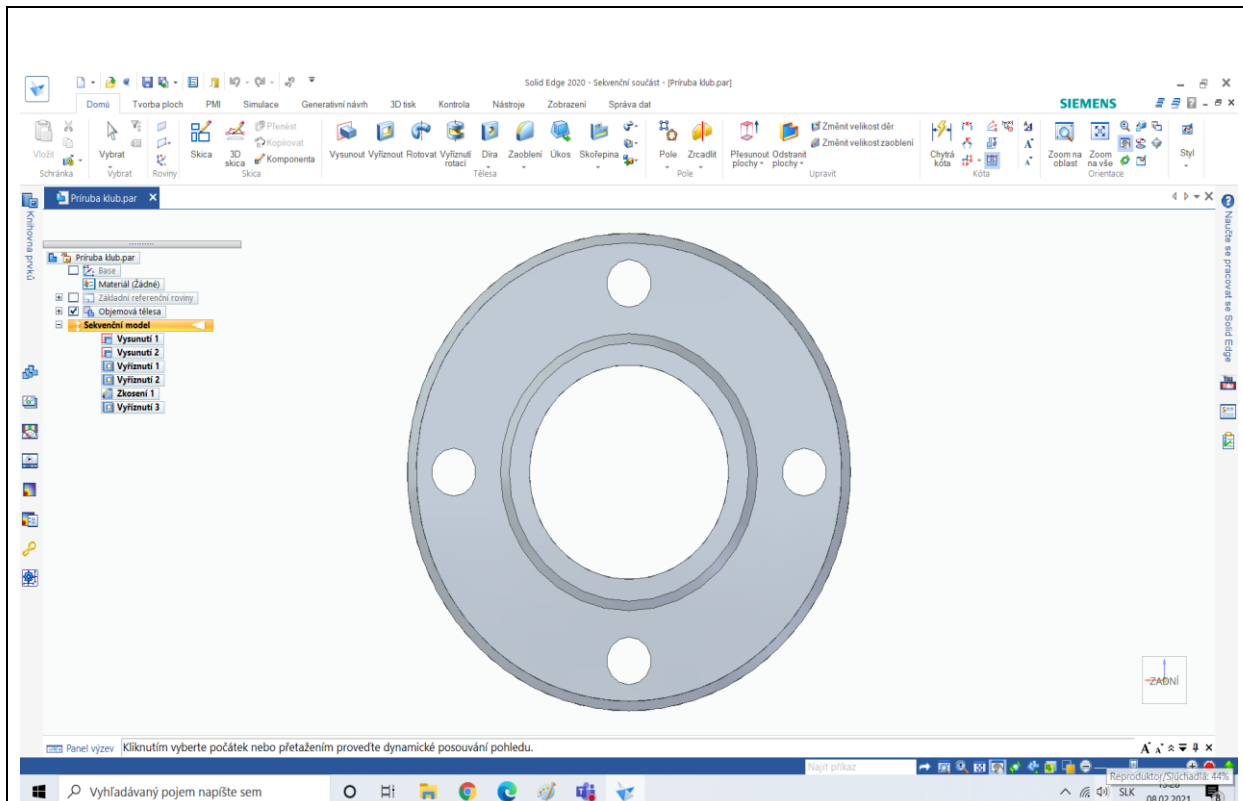
Jadro:

Popis témy/problém

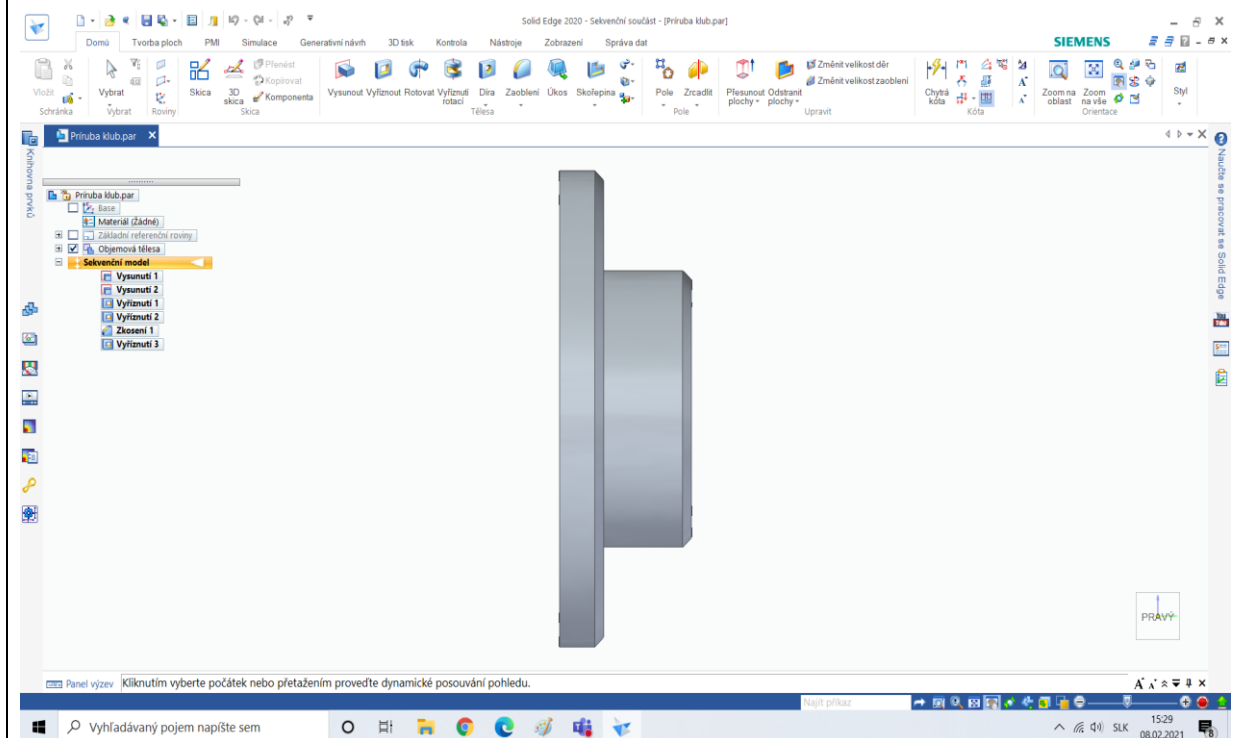
1. Vytvorenie návrhu druhého komplexného technického zadania a realizovanie prvej časti jeho riešenia, ktorým bolo modelovanie v grafickom programe.



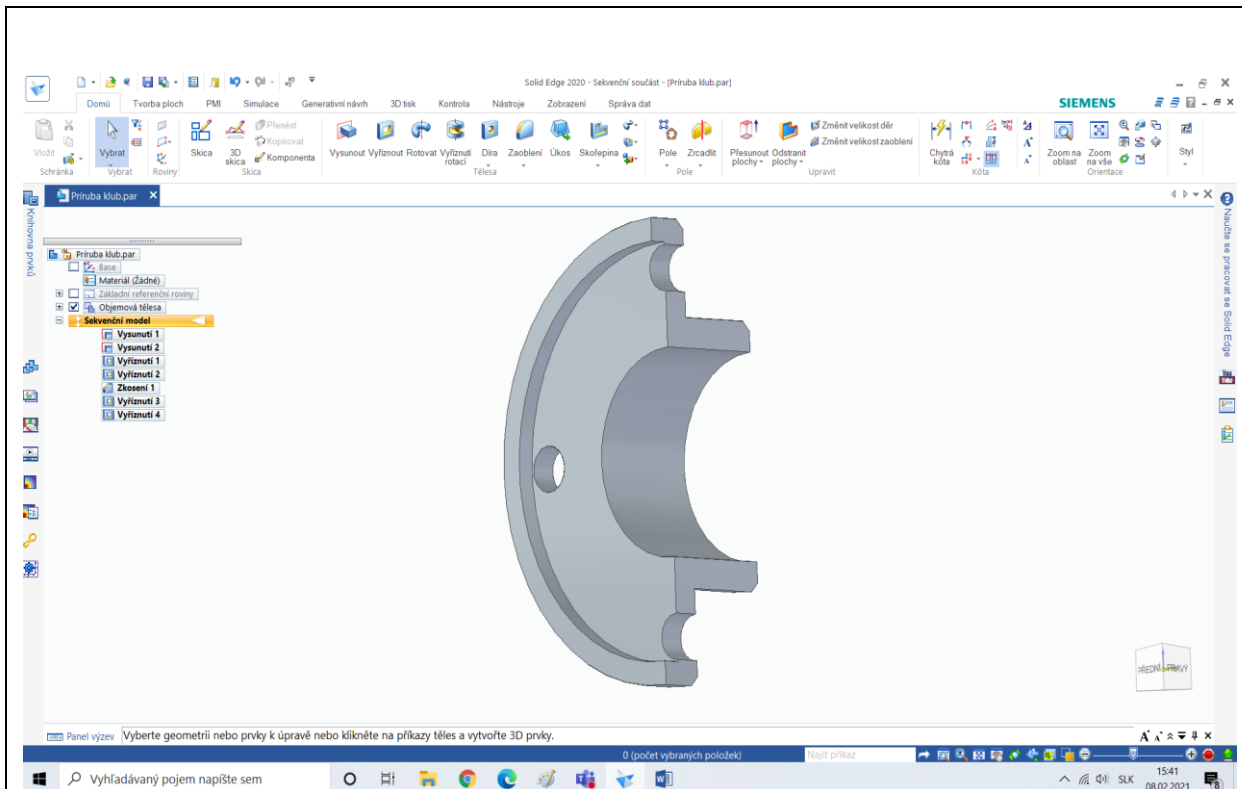
Obr. 1 3D model príruby vytvorený v programe Solid Edge



Obr.2 3D model průruba vytvořený v programe Solid Edge

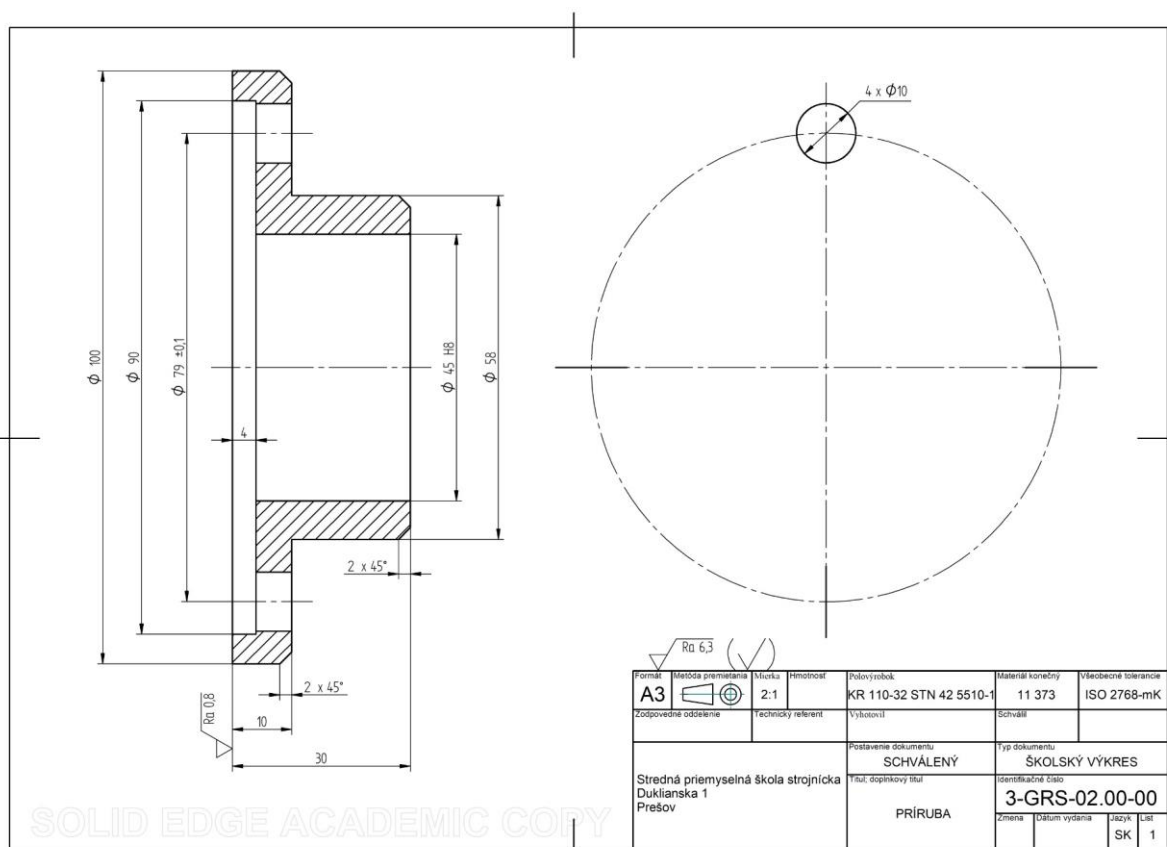


Obr.3 3D model průruba vytvořený v programe Solid Edge



Obr.4 3D model príruby vytvorený v programe Solid Edge

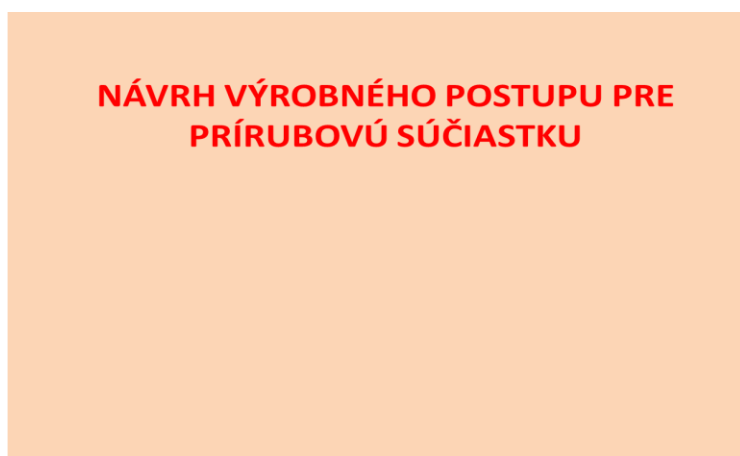
2. Vytvorenie výkresu súčiastky (príruba) pomocou novej verzie programu Solid Edge 2020.



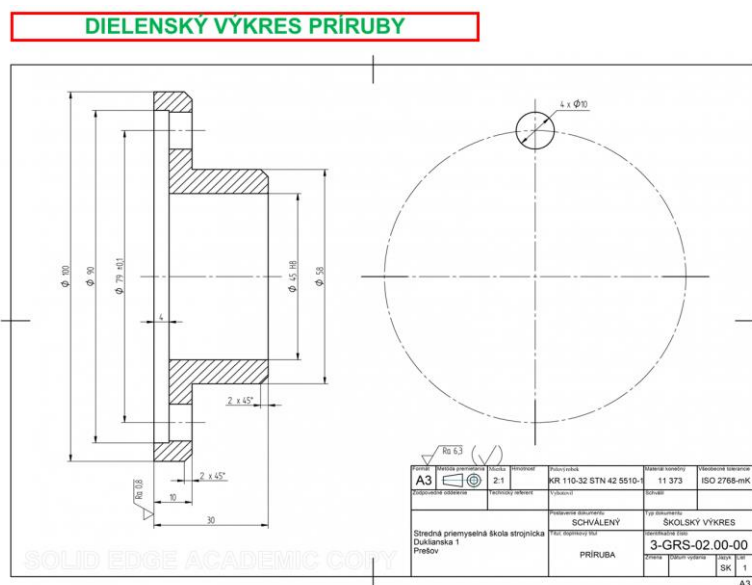
Obr. 5 Výkres príruby vytvorený v programe Solid Edge

3. Vytvorenie návrhu komplexného technického zadania: vytvorenie podrobného písaného a kresleného výrobného postupu zadanej príruby, vytvorenie výrobného postupu zadanej príruby pre CNC stroje v programe Intys, pomocou G-M kódov.
4. Vytvorenie výkresu súčiastky - príruby v programe Solid Edge, ktorý bude podkladom pre tvorbu výrobného postupu. Bude slúžiť na vzájomnú medzipredmetovú prepojenosť (KOC, TGC, GRS, PCM a Prax).
5. Podrobný písaný a kreslený výrobný postup danej príruby, programovanie v programe Intys. Bude slúžiť na vzájomnú medzipredmetovú prepojenosť (TGC, PCM a Prax).

Snímka 1



Snímka 2



Snímka 3

Prídavok na obrábanie najväčšieho priemeru súčiastky „pd“

$$pd = \frac{5 \cdot ds}{100} + 2 = \frac{5 \cdot 100}{100} + 2 = \frac{500}{100} + 2 = 7 \text{ mm}$$

pd = 7 mm

3/b) Vypočítaný priemer polotovaru „dp“

$dp = ds + pd = 100 + 7 = 107 \text{ mm}$
 Podľa strojníckych tabuliek STN 42 5510-1 (EN 10060) (ST str. 524)
 je najbližší väčší priemer normalizovaného polotovaru $d = 110 \text{ mm}$
 Hmotnosť 1 m tyče o priemere 110 mm sú 74,6 kg

3/c) Dĺžka polotovaru „Lp“

$L_p = L + p_L = 30 + 2 = 32 \text{ mm}$

3/d) Vhodný rozmer polovýrobku (polotovaru) pre 1 súčiastku bude:
KR 110 - 32 STN 42 5510-1 (EN 10060)

Snímka 4

Vysvetlivky:

- ds** - najväčší priemer na súčiastke
- pd** - prídavok na obrábanie najväčšieho priemeru súčiastky (**ds**)
- dp** - vypočítaný priemer polotovaru = najväčší priemer na súčiastke (**ds**) + prídavok na obrábanie priemeru (**pd**)
- d** - priemer normalizovaného polotovaru (ST str. 524)
- L** - dĺžka súčiastky
- pL** - prídavok na dĺžku súčiastky – volím podľa spôsobu delenia polotovaru (2 mm na zarovnanie čiel)
- Lp** - dĺžka polotovaru s prídavkom na zarovnanie čiel $L_p = L + pL$

h - hrúbka pilového kotúča (napr. 2 mm)

Pozor!
 Vypočítaný priemer polotovaru sa zaokrúhľuje na najbližší väčší normalizovaný priemer **d** valcovanej ocele podľa **STN 42 5510.1 STN (Slovenská Technická Norma)**
 Číže výsledný rozmer sa zaokrúhľí nahor a zvolí sa najbližší väčší vyrábaný priemer polotovaru podľa normy STN 42 5510-1

Snímka 5

3/e) VÝPOČET SPOTREBY MATERIÁLU (hmotnosť polotovaru „Mp“ v kg)

Z 1 (6m) tyče sa vyrobí:
 $PS = DT : SD = DT : (L_p + h) = 6\,000 : (32 + 2) = 176,4705$ ks súčiastok
 Číže z 1 (6m) tyče sa vyrobí $PS = 176$ kusov úplných súčiastok (prírub)
 $SD = L_p + h = 32 + 2 = 34 \text{ mm}$
 $Ko = DT - (SD \cdot PS) = 6\,000 - (34 \cdot 176) = 6\,000 - 5\,984 = 16 \text{ mm}$

Vysvetlivky:

- PS** - počet úplných súčiastok ktoré sa dajú vyrobiť z jednej tyče (6m)
- Lp** - dĺžka polotovaru pre jednu súčiastku ($L + pL$)
- L** - dĺžka súčiastky (zakótovaná na výkrese súčiastky)
- pL** - prídavok na dĺžku jednej súčiastky (na zarovnanie čiel)
- SD** - spotrebovaná dĺžka tyče pre jednu súčiastku ($L_p + h$)
- h** - hrúbka kotúčovej píly napr. $h = 2 \text{ mm}$
- $h = 2 \text{ mm}$ (napr. pri delení (rezaní) na okružnej píle podľa tabuľky: „PRÍDAVKY NA DĹŽKU PRE ĎALŠIE OPRACOVANIE POLOTOVAROV“)
- Ko** - koncový odpad z prvej tyče (6 metrovej)
- DT** - dĺžka 1 tyče = 6 m = 6 000 mm (takej dĺžky sa vyrábajú tyče)

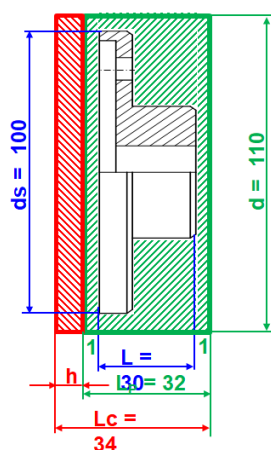
Snímka 6

**3/f) Potrebný počet tyčí „PT“ pre výrobu 1 000 ks
(PK – počet kusov súčiastok, ktoré máme vyrobiť)**

PT = PK : PS = 1 000 : 176 = 5,6818 = 6 (6m) tyčí
Zo 6 tyčí sa vyrobí požadované množstvo, čiže 1 000 ks
PS - počet úplných súčiastok ktoré sa dajú vyrobiť z jednej 6m tyče
PT – potrebný počet tyčí (6m) pre výrobu nar. 1 000 ks prírub
PK – počet kusov prírub, ktoré máme vyrobiť

Snímka 7

NÁKRES ROZLOŽENIA PRÍDAVKOV NA OBRÁBANIE



Vysvetlivky:
 ds - najväčší priemer na súčiastke (na výkrese)
 d - priemer normalizovaného polotovaru (ST str. 524)
 L - dĺžka (šírka) súčiastky na výkrese
 Lp - dĺžka polotovaru s prídavkom na zarovnanie čiel
 h - hrúbka pilového kotúča (napr. 2 mm)
 Lc - celková dĺžka tyče potrebná na 1 prírubu
 1 mm – prídavok na zarovnanie jedného čela

Snímka 8

PRÍDAVKY NA DĹŽKU PRE ĎALŠIE OPRACOVANIE POLOTOVAROV

Spôsob delenia polotovaru	Priemer polotovaru dp (mm)							
	Nad	20	45	70	95	120	160	200
	Do 20	45	70	95	120	160	200	-
Rezaním na rámovej pile	2	2	2	3	3	4	5	6
Rezaním na okružnej pile	2	2	2	2	2	3	3	3
Upichovaním	0,5	1	1	1,5	1,5	-	-	-

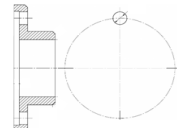
Snímka 9

4.1. NÁVRH SLEDU OPERÁCIÍ A OBRÁBACÍCH STROJOV (ST str. 625)			
POR. ČÍSLO SLEDU OPERÁCIÍ	NÁZOV OPERÁCIE	STROJ	ČÍSLO TRIEDNIKA
1.	Delenie polotovaru	Kotúčová píla	5964
2.	Zarovnanie čela	SV 18 RA	4124
3.	Hrubovanie	SV 18 RA	4124
4.	Obrábanie na čisto (hladenie)	SV 18 RA	4124
5.	Výroba strednej diery Ø 45 H8	SV 18 RA	4124
6.	Vítanie obvodov. dier 4 x Ø10	VS 20 A	4623
7.	Brúsenie	BHU 32 A	5531
8.	Konečná kontrola 9863	-----	-----

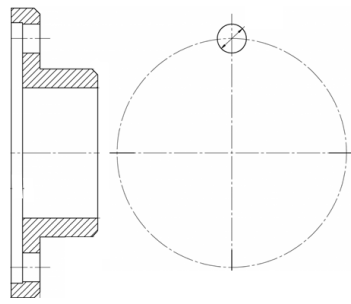
Snímka 10

4.2. NÁVRH SLEDU NÁSTROJOV NA OBRÁBANIE A MERADIEL ST STR. 631					
P. Č. sledu operácií	Názov operácie	Názov nástroja	Rozmer nástroja	STN nástroja	Názov meradla STN meradla
1.	Delenie polotovaru	Pilový kotúč	300x30x2	STN 22 2910.1	Posuvné meradlo 150, 300 STN 25 12(38)34
2.	Zarovnanie čela	Ohnutý uberací nôž	25 x 25	STN 22 3712	Posuvné meradlo 150 STN 25 1238
3.	Hrubovanie	Stranový uberací nôž	25 x 25	STN 22 3716	Posuvné meradlo 150 STN 25 1238
4.	Obrábanie na čisto (hladenie)	- - -	25 x 25	STN 22 3716	Posuvné meradlo 150 STN 25 1238
5.	Výroba strednej diery Ø 45 H8	Stred. vrták Vrták Výhrubník Výstružník	A 2/4,25 Ø 10, 20, 30, 42,0 Ø 44,7 Ø 45 H8	22 1110 22 1140 22 1411 22 1431	Posuvné meradlo 150, STN 25 1238 Valček. kaliber Ø 45H8
6.	Vítanie obvodov. dier 4 x Ø10	Vrták	Ø 10,0	22 1140	Posuvné meradlo 150 STN 25 1238
7.	Brúsenie	Plochý brúsny kotúč	Ø 300	STN 22 4510	Meradlo drsnosti povrchu
8.	Konečná kontrola 9863	---	---	---	Dig. posuv. meradlo 150 Valček. kaliber Ø 45 H8 Drsnomer

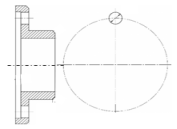
Snímka 11

S P Š PREŠOV		PRACOVNÝ POSTUP Č.				
Výrobok		Název	Číslo výkresu			
Skupina						
Súčiarka						
Počet kusov na jeden výrobok						
Materiál - akosť - STN						
Polotovár - druh						
Trieda odpadu		Spotrebná váha				
Obrobiteľnosť		Hrubá váha				
Tvrdosť		Čistá váha				
Dávka						
Cena za 1 kus						
OPER	DEK	POPIS PRÁCE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
5. PODROBNÝ PISANÝ A KRESLENÝ VÝROBNÝ POSTUP						
DATEM:		VYPRACOVAL:	TRIEBA:	KONTROLOVAL:		

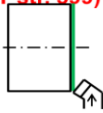
Snímka 12

S P Š PREŠOV		PRACOVNÝ POSTUP Č.				
Výrobok		Název	Číslo výkresu			
Skupina						
Súčiarka						
Počet kusov na jeden výrobok						
Materiál - akosť - STN		11 373	STN 42 5510-1			
Polotovár - druh			KR 110-32			
Trieda odpadu		001	Spotrebná váha			
Obrobiteľnosť		15b	Hrubá váha			
Tvrdosť			Čistá váha			
Dávka						
Cena za 1 kus						
OPER	DEK	POPIS PRÁCE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
			Trieda odpadu ST str. 511 Obrobiteľnosť ST str. 596			

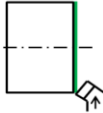
Snímka 13

S P Š PREŠOV		PRACOVNÝ POSTUP Č.				
Výrobok		Název	Číslo výkresu			
Skupina						
Súčiarka						
Počet kusov na jeden výrobok						
Materiál - akosť - STN						
Polotovár - druh						
Trieda odpadu		Spotrebná váha				
Obrobiteľnosť		Hrubá váha				
Tvrdosť		Čistá váha				
Dávka						
Cena za 1 kus						
OPER	DEK	POPIS PRÁCE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
1	1	Deliť KR 110 - 32 STN 42 5510-1	Zverák Pilový kotúč Posuvné meradlo	----- Ø 300 150 mm 350 mm	----- STN 22 2910-63 STN 25 1238 DIN 862	Kotúčová pila ----- -----
DATEM:		VYPRACOVAL:	TRIEBA:	KONTROLOVAL:		

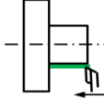
Snímka 14

OPZ	UOZ	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	1	Upnúť polotovár do skľučovadla, vysunúť na L = 22 mm Zarovnať čelo na hrubo Φ 110 h = 1,5 mm s = 0,5 mm v = 182m/min (ST str. 599) 	Trojčelustové skľučovadlo Ohnutý uberací nôž ST str. 633 Posuvné meradlo	----- 25 x25 ST str. 631 150 mm	----- STN 22 3712 ST str. 633 STN 25 1238	Hrotový sústruh SV 18 RA ST str. 625 Číslo triednika 4124 ST str. 625 -----
DATUM		VYPRACOVAL		TRIEDA		KONTROLOVAL

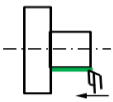
Snímka 15

OPZ	UOZ	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	2	Zarovnať čelo na čisto (hladiť) Φ 110 h = 1,0 mm Ra = 6,3 s = 0,20 mm vid' výkres v = 134 m/min (ST str. 600) 	Trojčelustové skľučovadlo Ohnutý uberací nôž ST str. 633 Posuvné meradlo	----- 25 x25 ST str. 631 150 mm	----- STN 22 3712 ST str. 633 STN 25 1238	Hrotový sústruh SV 18 RA ST str. 625 Číslo triednika 4124 ST str. 625 -----
DATUM		VYPRACOVAL		TRIEDA		KONTROLOVAL

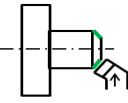
Snímka 16

OPZ	UOZ	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	3	Sústružiť na hrubo z Φ 110 na Φ 60 po dĺžke L = 20 mm h = 1,5 mm s = 0,5 mm ST str. 599 v = 182 m/min 	Trojčelustové skľučovadlo Stranový uberací nôž ST str. 633 Posuvné meradlo	----- 25 x 25 ST str. 631 150 mm	----- STN 22 3716 ST str. 633 STN 25 1238 DIN 862	Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625
DATUM		VYPRACOVAL		TRIEDA		KONTROLOVAL

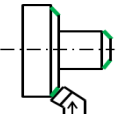
Snímka 17

OBJ.	OBJ.	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	4	<p>Sústružiť na čisto (hladiť) z $\varnothing 60$ na $\varnothing 58$ po dĺžke $L = 20$ mm $h = 1,0$ mm $s = 0,20$ mm $v = 134$ m/min Ra = 6,3 vid' výkres</p> 	<p>Trojčelustové skľučovadlo</p> <p>Stranový uberací nôž ST str. 633</p> <p>Posuvné meradlo</p>	<p>25 x 25 ST str. 631</p> <p>150 mm</p>	<p>STN 22 3716 ST str. 633</p> <p>STN 25 1238 DIN 862</p>	<p>Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

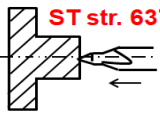
Snímka 18

OBJ.	OBJ.	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	5	<p>Sústružiť zrazenie $2 \times 45^\circ$ Na priemere $\varnothing 58$ $h = 1,0$ mm $s = 0,20$ mm $v = 134$ m/min Ra = 6,3 vid' výkres</p> 	<p>Trojčelustové skľučovadlo</p> <p>Ohnutý uberací nôž ST str. 633</p> <p>Posuvné meradlo</p>	<p>25 x 25 ST str. 631</p> <p>150 mm</p>	<p>STN 22 3712 ST str. 633</p> <p>STN 25 1238 DIN 862</p>	<p>Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

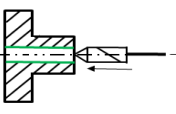
Snímka 19

OBJ.	OBJ.	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	6	<p>Sústružiť zrazenie $2 \times 45^\circ$ na priemere $\varnothing 100$ $h = 1,0$ mm $s = 0,20$ mm $v = 134$ m/min Ra = 6,3 vid' výkres</p> 	<p>Trojčelustové skľučovadlo</p> <p>Ohnutý uberací nôž ST str. 633</p> <p>Posuvné meradlo</p>	<p>25 x 25 ST str. 631</p> <p>150 mm</p>	<p>STN 22 3712 ST str. 633</p> <p>STN 25 1238 DIN 862</p>	<p>Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

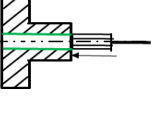
Snímka 20

OBJ.	OBJ.	POPIS PRACE	PRÍPRAVOK NÁSTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	7	Vŕtať strediacu jamku ISO 6411 - A 2/4,25 ST str. 113 ST str. 637  $v = 26,2 \text{ m/min}$ $s = 0,07 \text{ mm/ot}$ ST str. 607	Trojčelustové skľučovadlo Strediaci vrták ST str. 637 Posuvné meradlo	----- $\varnothing 4,25$ ST str. 113 150 mm	----- STN 22 1110 ST str. 637 STN 25 1238 DIN 862	Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625 -----
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

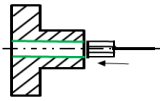
Snímka 21

OBJ.	OBJ.	POPIS PRACE	PRÍPRAVOK NÁSTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	8	Vŕtať priebežnú strednú dieru (otvor) $\varnothing 42,0$ $s = 0,42 \text{ mm}$ $v = 18,2 \text{ m/min}$ 	Trojčelustové skľučovadlo Skrutkovitý vrták ST str. 638 Posuvné meradlo	----- $\varnothing 10, \varnothing 20, \varnothing 30$ $\varnothing 42,0$ ST str. 607 150 mm	----- STN 22 1144 ST str. 638 STN 25 1238 DIN 862	Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

Snímka 22

OBJ.	OBJ.	POPIS PRACE	PRÍPRAVOK NÁSTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	9	Výhrubovať priebežnú dieru (otvor) $Z \varnothing 42,0$ na 44,7 $s = 0,70 \text{ mm}$ $v = 17,7 \text{ m/min}$ 	Trojčelustové skľučovadlo Výhrubník s kužel. stopkou ST str. 640 Posuvné meradlo	----- $\varnothing 44,7$ ST str. 608 150 mm	----- STN 22 1414 ST str. 640 STN 25 1238 DIN 862	Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

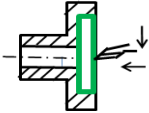
Snímka 23

OPERAČNÝ	INDEX	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NÁSTROJ MÉRADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	10	<p>Vystružovať priebežnú dieru (otvor) $Z \text{ } \varnothing 44,7$ na $\varnothing 45 \text{ H}8$ $s = 1,22 \text{ mm}$ ST str. 640 $v = 5,7 \text{ m/min}$ ST str. 608</p> 	<p>Trojčelustové skľučovadlo Výstružník s kužel. stopkou ST str. 640</p> <p>Valčekový kaliber</p>	<p>$\varnothing 45 \text{ H}8$ ST str. 608</p> <p>$\varnothing 45 \text{ H}8$</p>	<p>----- ----- STN 22 xxxx ST str. 640</p> <p>STN xx xxxx</p>	<p>Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625</p>
DATUM		VYPRACOVAL	TRIEIDA	KONTROLOVAL		


Snímka 24

OPERAČNÝ	INDEX	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NÁSTROJ MÉRADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	11	<p>Odobráť polotovar zo skľučovadla a zmerať jeho dĺžku. Otočiť polotovar Upnúť polotovar do skľučovadla s obrobenou valcovou plochou $\varnothing 58$ Zarovnať čelo (hladiť) tak, aby polotovar mal dĺžku pred brúsením $L =$ $30,2 \text{ mm}$ $h = 1,0 \text{ mm}$ ST str. 599 $s = 0,2 \text{ mm}$ $v = 134 \text{ m/min}$</p> 	<p>Trojčelustové skľučovadlo</p> <p>Ohnutý uberací nôž ST str. 633</p> <p>Posuvné meradlo</p>	<p>----- ----- 25 x 25 ST str. 631</p> <p>150 mm</p>	<p>----- ----- STN 22 3712 ST str. 633</p> <p>STN 25 1238</p>	<p>Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625</p> <p>-----</p>
DATUM		VYPRACOVAL	TRIEIDA	KONTROLOVAL		

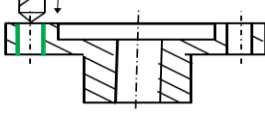
Snímka 25

OPERAČNÝ ČÍSLO	OBJEKČNÉ ČÍSLO	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NÁSTROJ MÉRADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	12	<p>Sústružiť (hrubovať) vnútorné osadenie o priemere $\varnothing 88$ do hĺbky 3 mm $h = 1,5$ mm ST str. 599 $Ra = 6,3$ $s = 0,5$ mm $v = 102$ m/min vid' výkres</p> 	<p>Trojčelustové skľučovadlo</p> <p>Vnútorný uberací a rohový nôž ST str. 633</p> <p>Posuvné meradlo</p>	<p>25 x 25 ST str. 631</p> <p>150 mm</p>	<p>-----</p> <p>STN 22 3726 ST str. 633</p> <p>STN 25 1238</p>	<p>Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

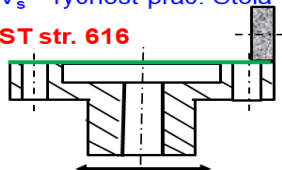
Snímka 26

OPERAČNÝ ČÍSLO	OBJEKČNÉ ČÍSLO	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NÁSTROJ MÉRADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	13	<p>Sústružiť (hladiť, na čisto) vnútorné osadenie z $\varnothing 88$ na $\varnothing 90$ do hĺbky z 3 mm na 4 mm $h = 1,0$ mm ST str. 599 $s = 0,20$ mm $v = 134$ m/min $Ra = 6,3$ vid' výkres</p> 	<p>Trojčelustové skľučovadlo</p> <p>Vnútorný uberací a rohový nôž ST str. 633</p> <p>Posuvné meradlo</p>	<p>25 x 25 ST str. 631</p> <p>150 mm</p>	<p>-----</p> <p>STN 22 3726 ST str. 633</p> <p>STN 25 1238</p>	<p>Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

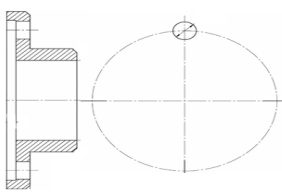
Snímka 27

OPERAČNÝ ČÍSLO	OBJEKČNÉ ČÍSLO	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NÁSTROJ MÉRADLO	ROZMER	STN	STROJ
3	1	<p>Vŕtať rovnomerne (90°) na rozstupovej kružnici o priemere $\varnothing 79 \pm 0,1$ diery (otvory) 4 x $\varnothing 10$ ST str. 638 ST str. 607 $Ra = 6,3$ $s = 0,13$ mm $v = 25$ m/min vid' výkres</p> 	<p>Trojčelustové skľučovadlo</p> <p>Otočný stôl</p> <p>Skrutkový vrták ST str. 638</p> <p>Posuvné meradlo</p>	<p>-----</p> <p>$\varnothing 10$ ST str. 607</p> <p>150 mm</p>	<p>-----</p> <p>STN 22 1144 ST str. 638</p> <p>STN 25 1238</p>	<p>Hrotový sústruh SV 18 RA Číslo triednika 4124 ST str. 625</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

Snímka 28

OPRA	ORDN	POPIS PRACE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
4	1	<p>Upnúť na elektromagnetický pracovný stôl rovinatej vodorovnej brúsky a brúsiť plochu na $R_a = 0,8$</p> <p>$s_1 = 0,005 \text{ mm}$ $V_k = 32 \text{ m/min}$ $V_s = 3 \text{ m/min}$ V_k – rýchlosť brús. kotúča V_s – rýchlosť prac. Stola</p> <p>ST str. 616</p> <p>$R_a = 0,8$ vid' výkres</p> 	<p>Elektro - magnetický pracovný stôl brúsky</p> <p>Ploché brúsiaci kotúč ST str. 657</p> <p>Prístroj na meranie drsnosti</p>	<p>250 x 76x20 ST str. 629</p>	<p>STN 22 4510 ST str. 657</p>	<p>Rovinná vodorovná brúska BHP 20 ST str. 630</p> <p>Číslo triednika 5613 ST str. 630</p>
DATUM		VYPRACOVAL	TRIEDA	KONTROLOVAL		

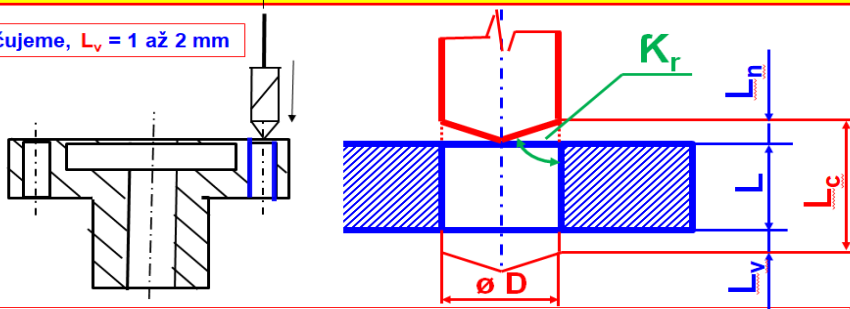
Snímka 29

OPRA	ORDN	POPIS PRACE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
5	1	<p>Konečná kontrola</p> 	<p>Digitálne posuvné meradlo</p> <p>Valčekový kaliber</p> <p>Prístroj na meranie drsnosti</p>	<p>150 mm</p> <p>$\varnothing 45 \text{ H8}$</p>	<p>PMS 150 803308 DIN 862</p>	<p>Pracovisko 9863</p>
DATUM		VYPRACOVAL	TRIEDA	KONTROLOVAL		

Snímka 30

**7. VÝPOČET STROJOVÉHO ČASU pre jeden vrtaný otvor (nie stredný)
Narysovať zadanú prírubu s vrtákom, a vedľa znázorniť a okótovať vrtaný úsek**

L_v určujeme, $L_v = 1$ až 2 mm



$$t_s = \frac{L_c}{s \cdot n} = \frac{L_n + L + L_v}{s \cdot n} = \frac{3 + 10 + 2}{0,13 \cdot 800} = 8,65 \text{ sekúnd} \quad \text{s, n – ST 607}$$

Vysvetlivky:

- L** – dĺžka (dráha) sústruženia zvoleného úseku (mm)
- Ln** – dĺžka (dráha) nábehu (mm)
- Lc** – celková dĺžka (dráha) sústruženia zvoleného úseku (mm)
- s** – posuv (vedľajší rezný pohyb) nástroja (sústružníckeho noža) (mm)
- n** – otáčky obrobku = otáčky vretena sústruhy (min^{-1})

Snímka 31

$$L_n = \frac{D}{2 \cdot \text{tg } K_r} = \frac{10}{2 \cdot \text{tg } 60^\circ} = 2,8867 = \text{cca } 3 \text{ mm}$$

D – priemer vrtanej diery (priemer vrtáka)

2 . $K_r = 118 \pm 3$ (°) – vrtanie bežných materiálov skrutkovitým vrtákom uhol hrotu vrtáka (2. $K_r = 120^\circ$) ST str. 639

Ak napr. $2 \cdot K_r = 120^\circ$, tak $K_r = 60^\circ$

Snímka 32

REZNÉ PODMIENKY

SÚSTRUŽENIE
Pozdĺžne vonkajšie sústruženie – hrubovanie

Nástroje: sústružnícke nože s platničkami zo spekaného karbidu P50 (S2)°, ušľachované priamo, ohnuté alebo stranové
Max. okružné chrbta noža 0,8 mm
Trvanlivosť ostria $T = 45$ min

Výkon elektromotora: $P_e = 6$ kW
Spôsob práce: upnutie s podopretým hrotom do $d/l = 1:15$, upnutie letmo do $d/l = 1:2$
nad $\varnothing 50$ mm vyloženie obrobku
 $L_{\text{max}} = 100$ mm

D (mm)	h (mm)	v	Obrobiteľnosť													
			8b	9b	10b	11b	12b	13b	14b	15b	16b	17b	18b	19b		
8 až 10	1,5	v	43	55	69	86	108	137	172	217	275					
		s					0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	
		s	41	52	65	81	102	129	162	204	248					
11 až 16	1,5	v	42	54	68	84	105	133	167	210	267					
		s					0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8		
		s	39	50	62	77	97	123	155	195	238					
17 až 25	1,5	v	42	54	68	84	105	133	167	210	267					
		s					0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8		
		s	38	48	60	75	94	120	150	173	184					
26 až 40	1,5	v	40	50	63	80	100	126	160	200	250					
		s					0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8			
		s	35	45	56	70	88	108	120	135	144					
nad 40	1,5	v	35	45	56	69	77	84	92	104	111					
		s					0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8		
		s	32	41	51	64	75	82	90	102	110					
nad 40	3	v	32	41	51	55	59	65	71	80	86					
		s					0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8				
		s	32	41	51	55	59	65	71	80	86					

*) Prehľad spekaných karbidov na nástroje pozri str. 553

Snímka 33

Pozdĺžne vonkajšie sústruženie – hladenie

Nástroje: hľadiace alebo uberacie nože z RO alebo s SK P10, P20 (S1, S2)
 Max. otupenie chrťba noža: 0,4 mm pre IT 10 až 14; 0,2 mm pre IT 6 až 9
 Trvanlivosť ostria T: SK = 60 min, RO = 90 min
 Chladenie: RO – chľadiace emulzie, SK – bez chľadenia
 R_s – polomer hrotu noža (mm) \rightarrow $R = m \cdot l \cdot f \cdot t_e$

Obrobiteľnosť: 14b
 Spósob práce: upnutie v skľučovadke a v hrote (medzi hrotmi) do d:l = 1:15 pre IT 12 až 14; 1:12 pre IT 10 až 11; 1:8 pre IT 6 až 9; upnutie letmo do Ø 50 mm d:l = 1:2, nad Ø 50 mm dĺžka vyloženia l_{max} = 100 mm

R _s (µm)	h (mm)	Nož	RO		P10		P20	
			1	2	1	2	1	2
1.6	0.5	v	80	69	250	235	164	160
		s	0,05	0,08	0,11	0,14	0,10	0,12
	1.0	v	76	64	225	215	145	142
		s	0,05	0,08	0,1	0,12	0,09	0,11
1.5	v	74	61	205	198	136	132	
	s	0,04	0,07	0,09	0,11	0,14	0,08	
3.0	v		58	53	183	176	122	120
	s		0,07	0,09	0,1	0,12	0,09	0,1
3.2	0.5	v	66	56	220	210	156	154
		s	0,09	0,14	0,18	0,22	0,16	0,18
	1.0	v	60	50	200	190	140	136
		s	0,09	0,14	0,16	0,20	0,25	0,17
1.5	v	60	50	188	180	130	126	
	s	0,07	0,12	0,16	0,18	0,22	0,16	
3	v		48	42	165	156	114	112
	s		0,11	0,14	0,16	0,20	0,14	0,18
6.3	1.0	v	48	44	184	175	134	132
		s	0,16	0,20	0,22	0,28	0,20	0,24
	1.5	v	47	43	174	167	124	122
		s	0,14	0,18	0,22	0,25	0,32	0,22
3.0	v		40	36	152	144	110	108
	s		0,16	0,20	0,22	0,28	0,20	0,25
12.5	1.0	v	42	39	170	162	130	128
		s	0,25	0,32	0,40	0,31	0,50	0,20
	1.5	v	40	36	163	154	120	118
		s	0,22	0,28	0,35	0,28	0,36	0,45
3.0	v		33	30	140	131	106	102
	s		0,25	0,31	0,31	0,40	0,28	0,35

Vytvorenie výrobného postupu v programe Intys – G,M kóde pre CNC stroj

1.Návrh polotovaru:

(ds=100mm, najväčší priemer na súčiastke)

$D_p = d_s + p = 100 + 7 = 107 \text{ mm}$

$p = \frac{5 \cdot d_s}{100} + 2 = \frac{5 \cdot 100}{100} + 2 = 5 + 2 = 7 \text{ mm}$

$L_p = L_s + 2 = 30 + 2 = 32 \text{ mm}$

Volíme podľa strojníckych tabuliek polotovar $\varnothing 110 - 32$ STN 42 5510-1 (EN 10060)

$L = 32 \text{ mm}$

$D = 110 \text{ mm}$

2. Návrh operácií a úsekov:

A. Sústruženie:

- a. zarovnanie čela z pravá, hrubovanie
- b. zarovnanie čela z pravá, hladenie
- c. pozdĺžne sústruženie, hrubovanie
- d. sústruženie na čisto
- e. sústruženie – zrazenie hrany
- f. otočiť súčiastku
- g. zarovnanie čela z druhej strany
- h. sústružiť vnútorné osadenie, hrubovanie

G00 X100 Z50
M06 T0202
G00 X52 Z0
G01 X58 Z-3 F50
G00 X96 Z-16
G01 X100 Z-18 F50
G00 X100 Z50
M06 T0303
G00 X0 Z0
G83 X0 Z-35 W5
G00 X100 Z50
M06 T0404
G00 X0 Z0
G83 X0 Z-45 W5
G00 X100 Z50
M06 T0505
G00 X45 Z0
G01 X45 Z-33 F50
G00 X43 Z0
G00 X100 Z50
M00 M05
M03 S1000
M06 T0101
G00 X111 Z-2
G01 X-1 Z-2 F100
G00 X104 Z0
G01 X104 Z-17 F100
G00 X105 Z0
G00 X100 Z0
G01 X100 Z-17 F100
G00 X100 Z50
M06 T0505
G00 X44 Z0
G00 X44 Z-6
G01 X90 Z-6 F100
G00 X90 Z0

G00 X100 Z50

M06 T0303

G00 X79 Z0

G83 X79 Z-20 W5 F50

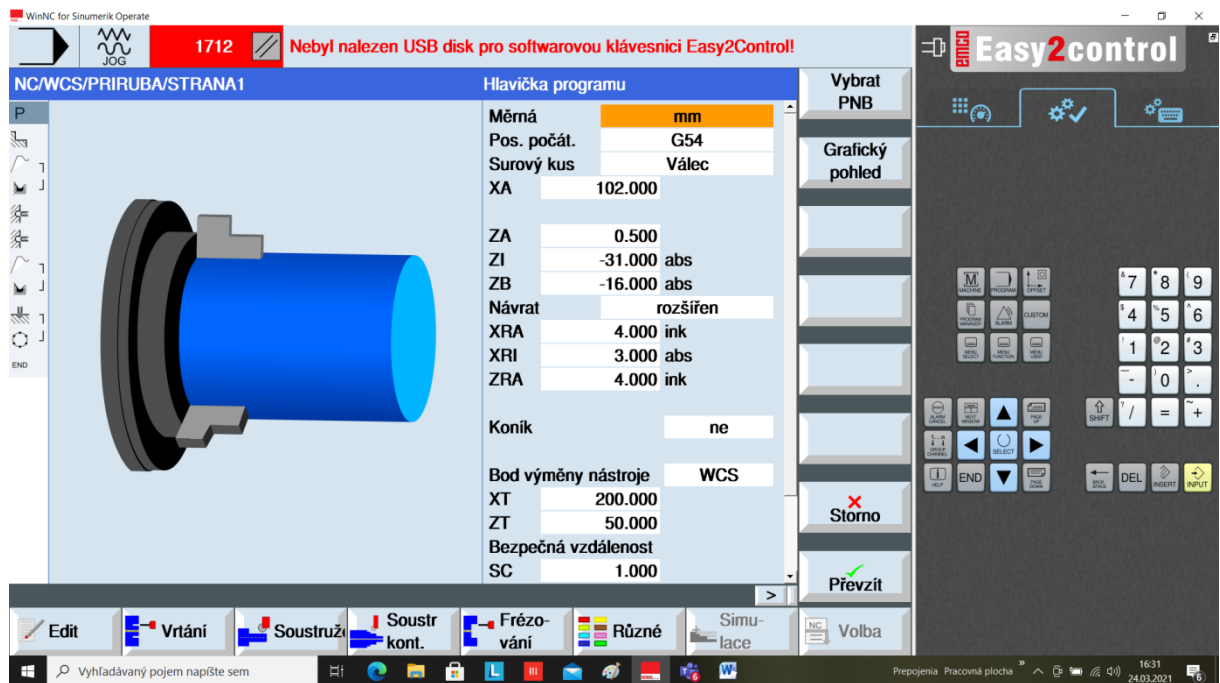
G00 X-79 Z0

G83 X-79 Z-20 W5 F50

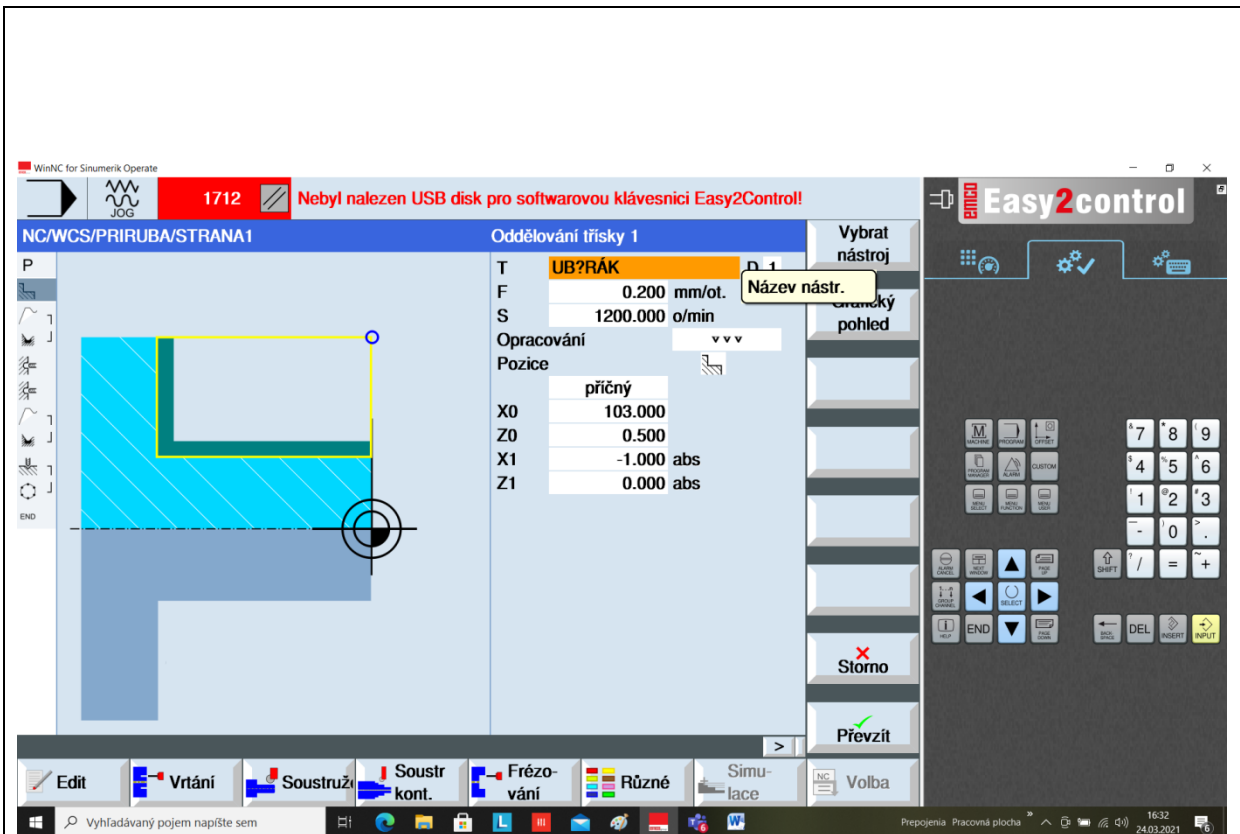
G00 X100 Z50

M30

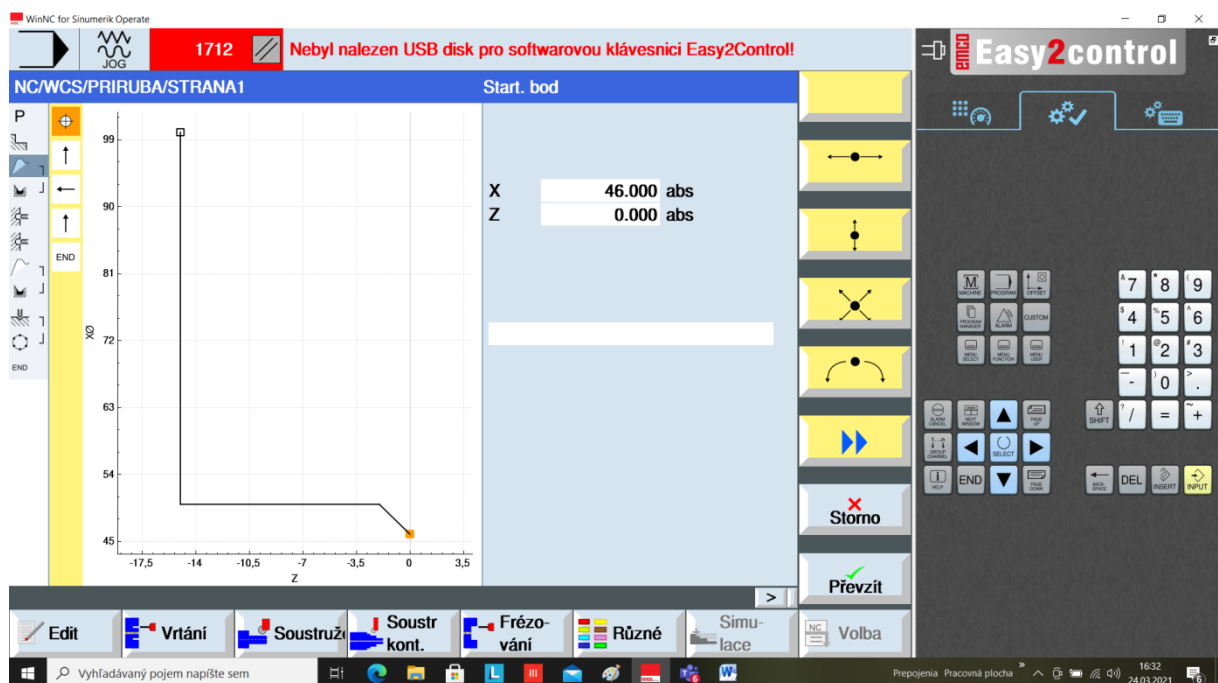
6. Vytvorenie výrobného programu v programe Sinumerik Operate podľa výkresu súčiastky. Bude slúžiť na vzájomnú medzipredmetovú prepojenosť (TGC, PCM a Prax).



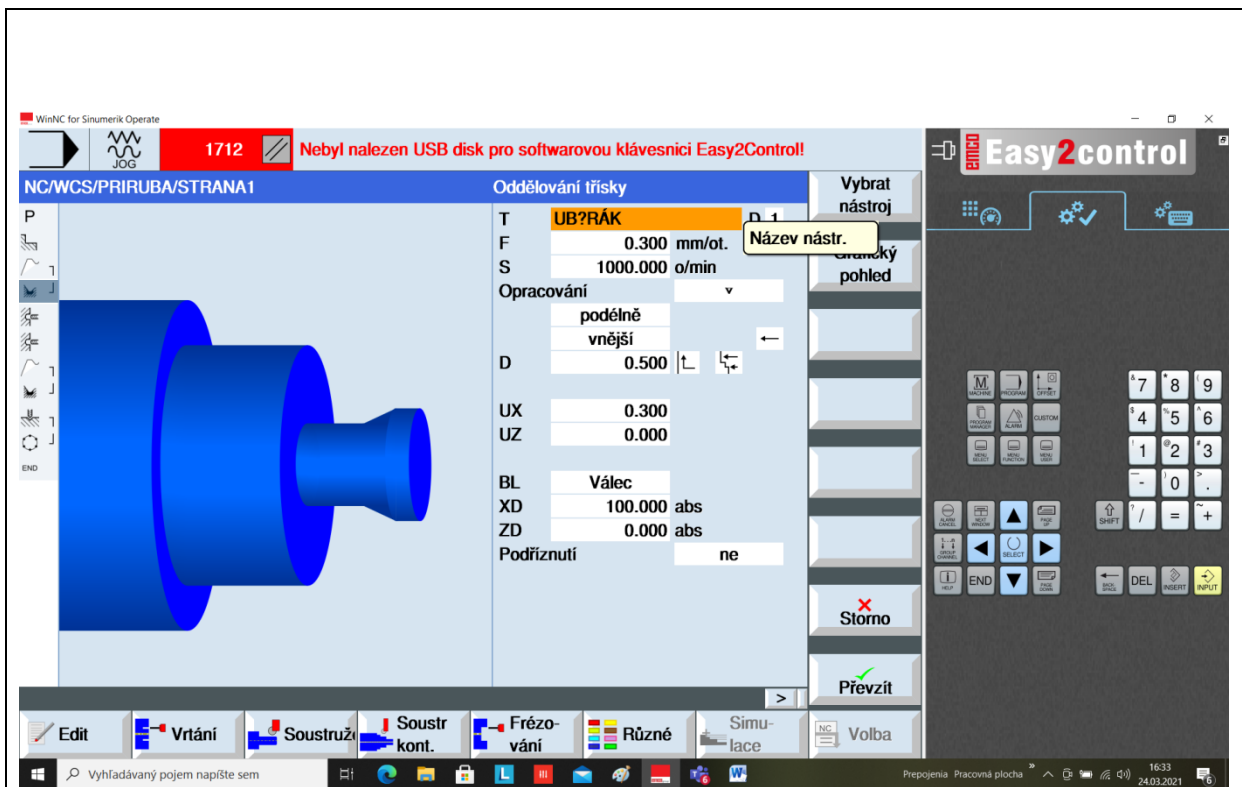
Obr. 7 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (hlavička)



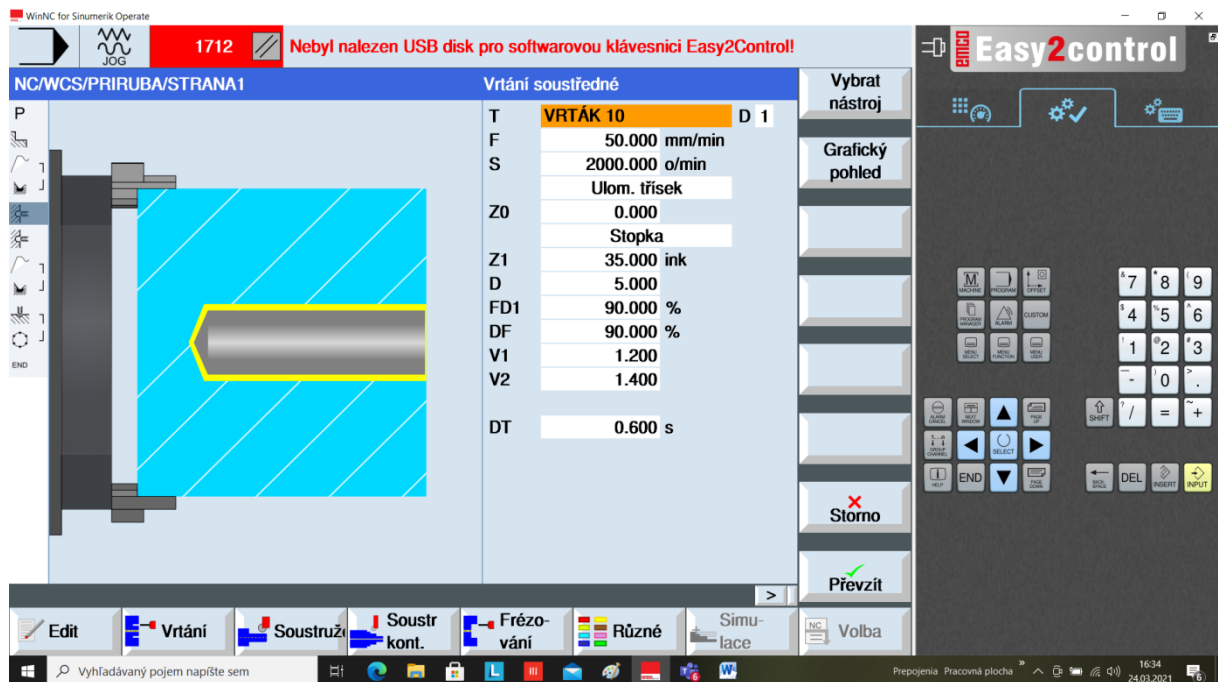
Obr. 8 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (zarovnanie čela)



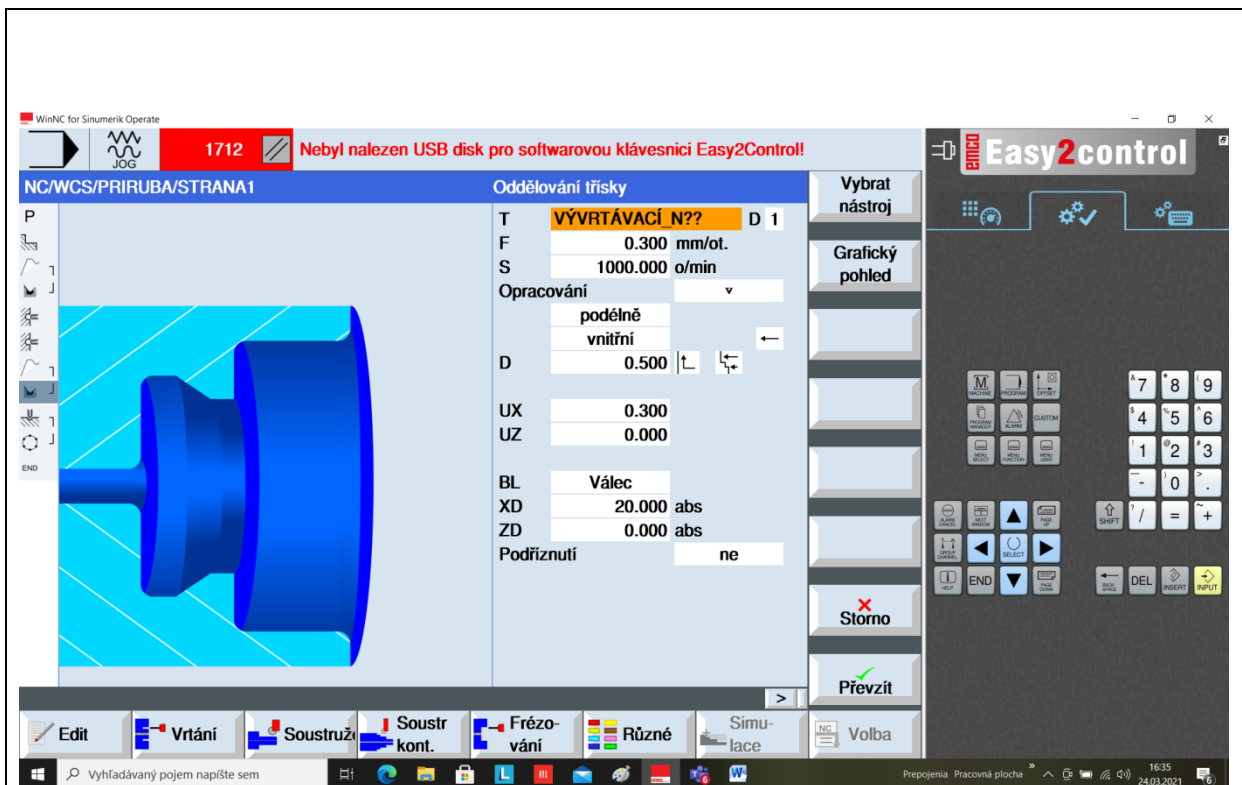
Obr. 9 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (tvorba kontúry)



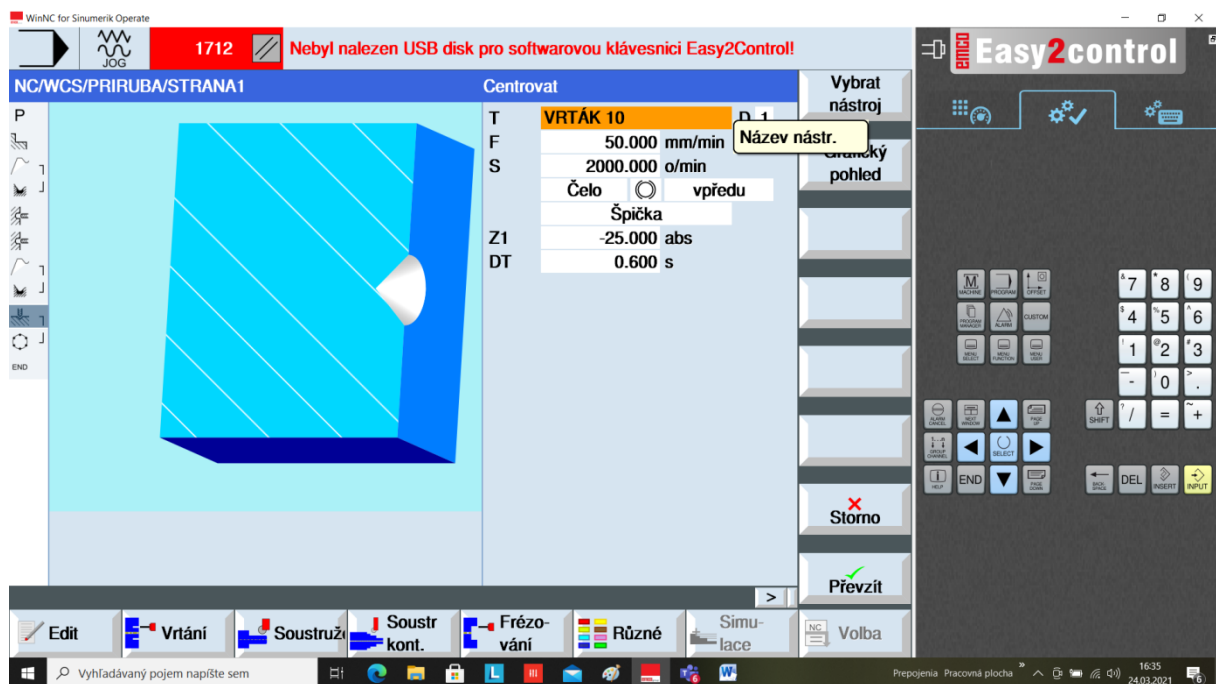
Obr. 10 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (rezné podmienky - hrubovanie)



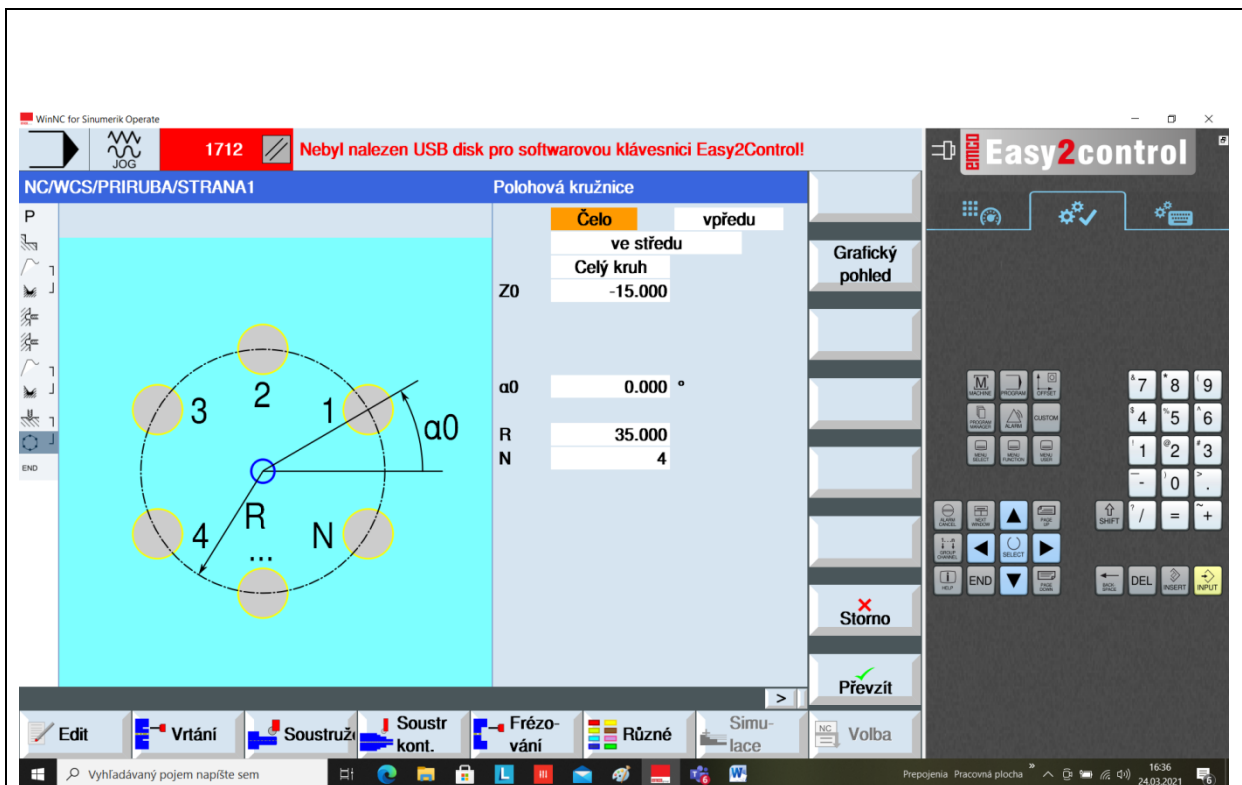
Obr. 11 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (vrtanie)



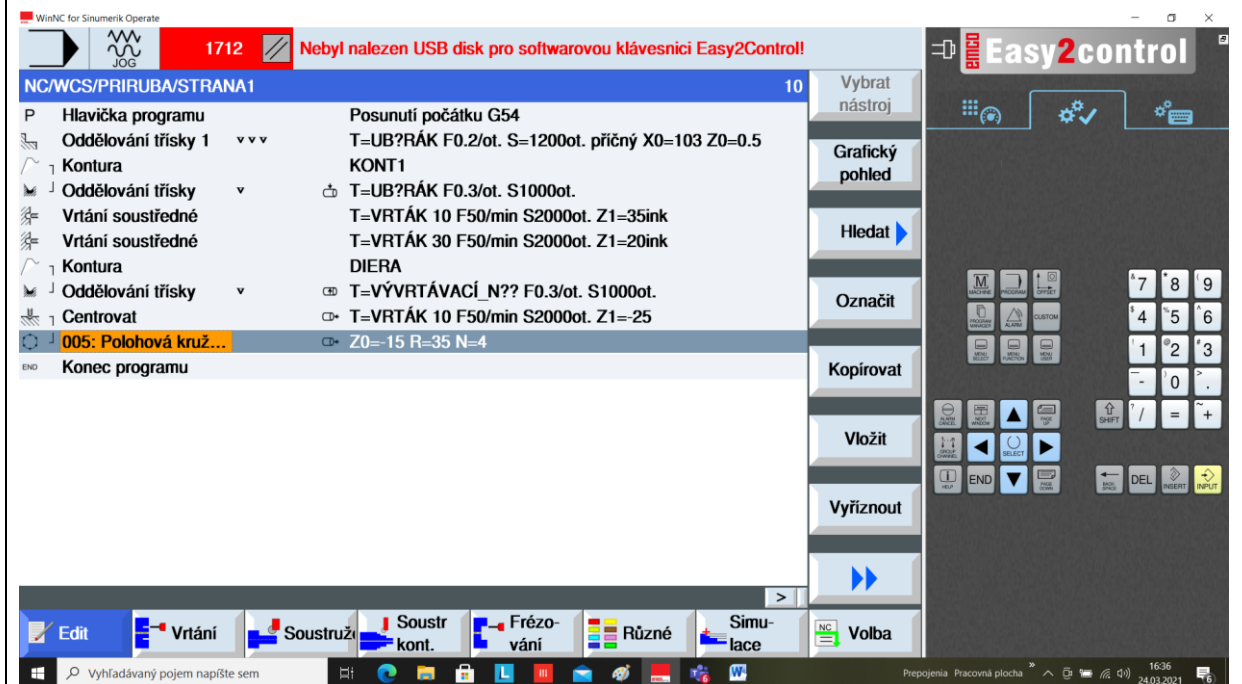
Obr. 12 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (vyhrubovanie)



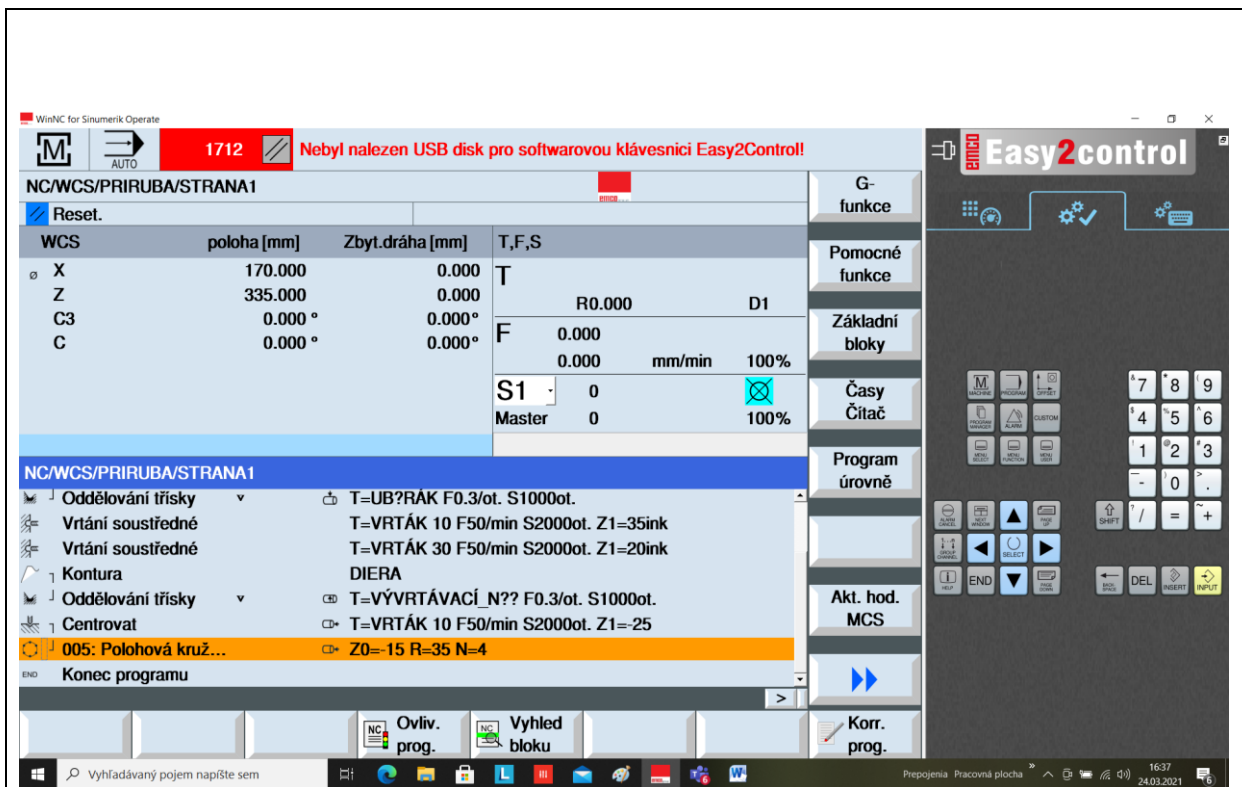
Obr. 13 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (vrtanie na rozstupovej kružnici)



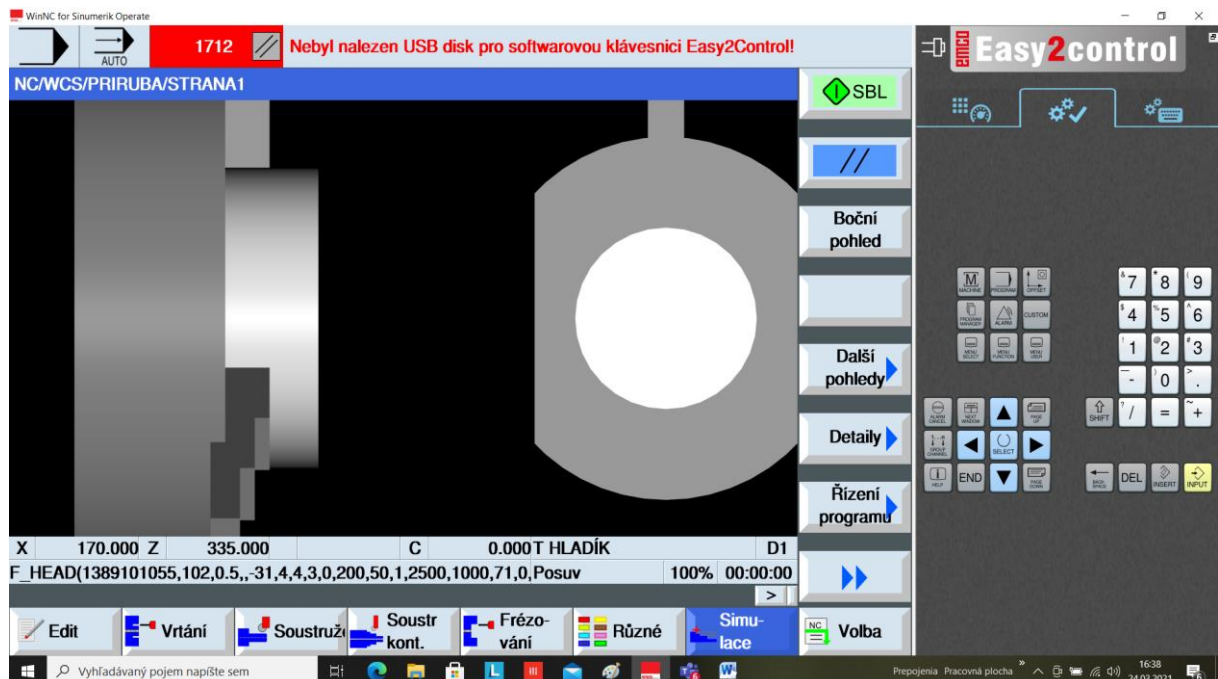
Obr. 14 Grafické znázornění v programe Sinumerik Operate (vrtání na rozstupovej kružnici)



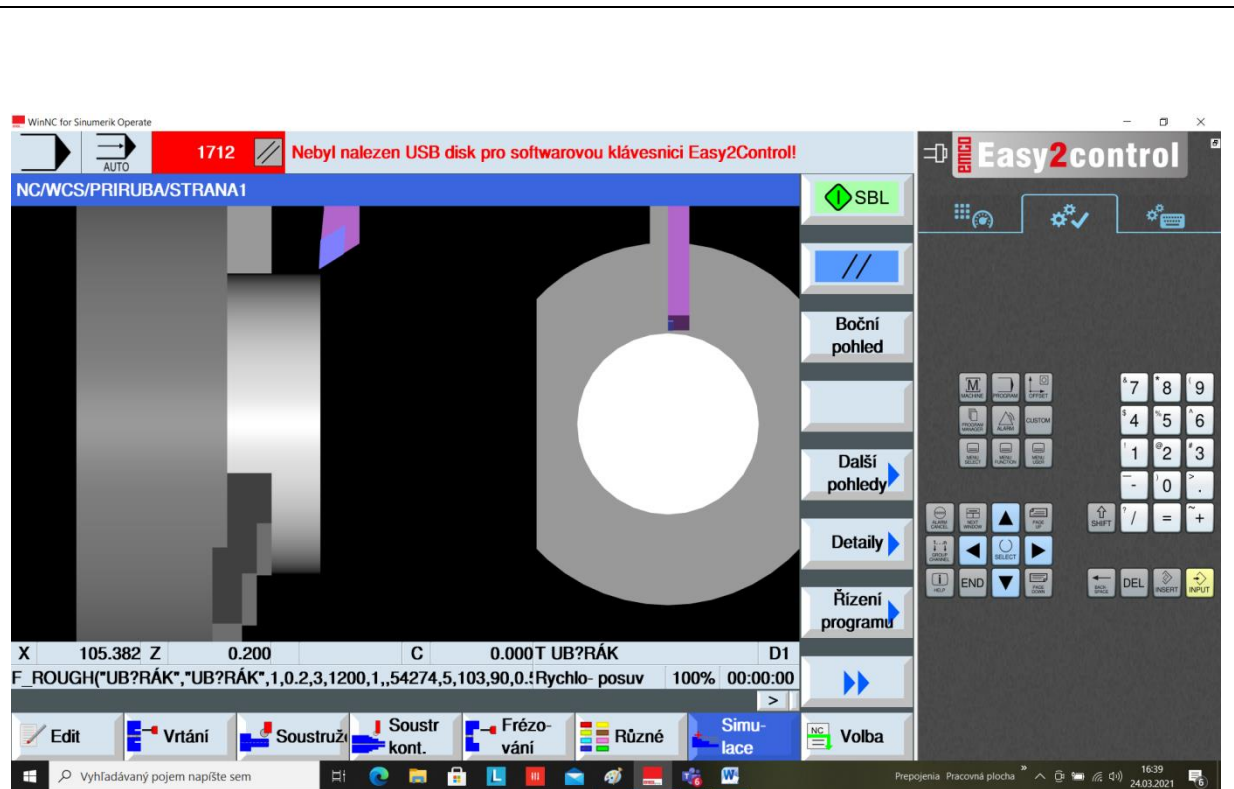
Obr. 15 Grafické znázornění v programe Sinumerik Operate (edit)



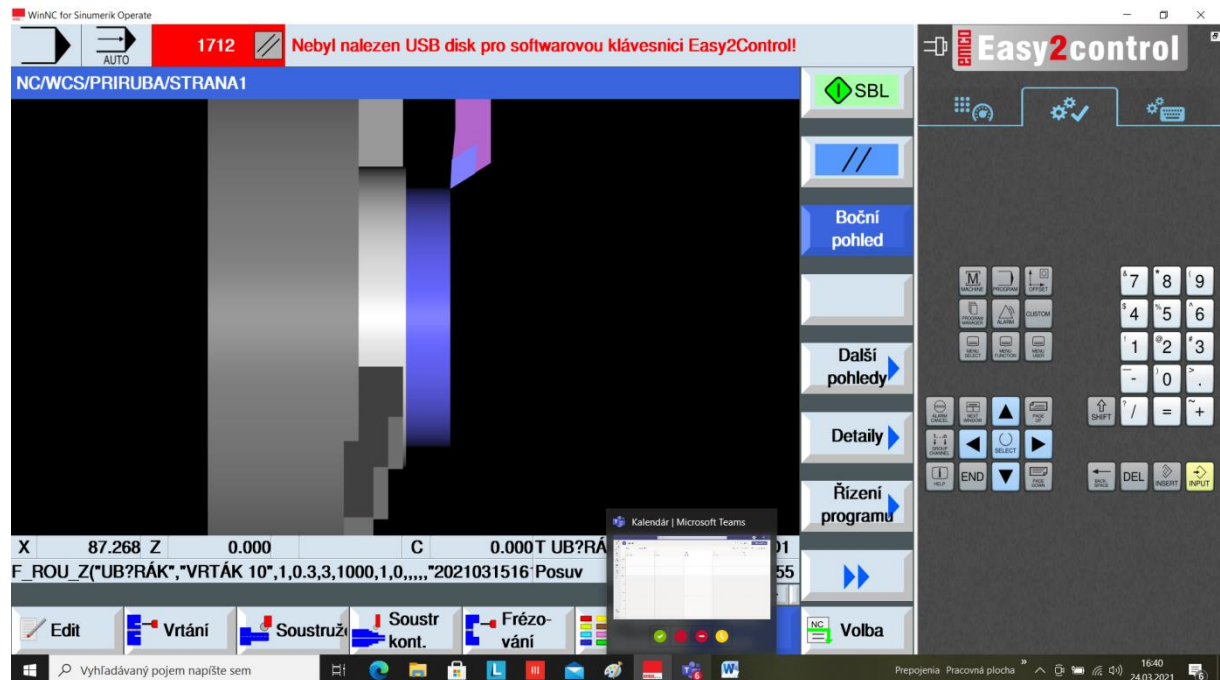
Obr. 16 Grafické znázornění v programe Sinumerik Operate (simulácia)



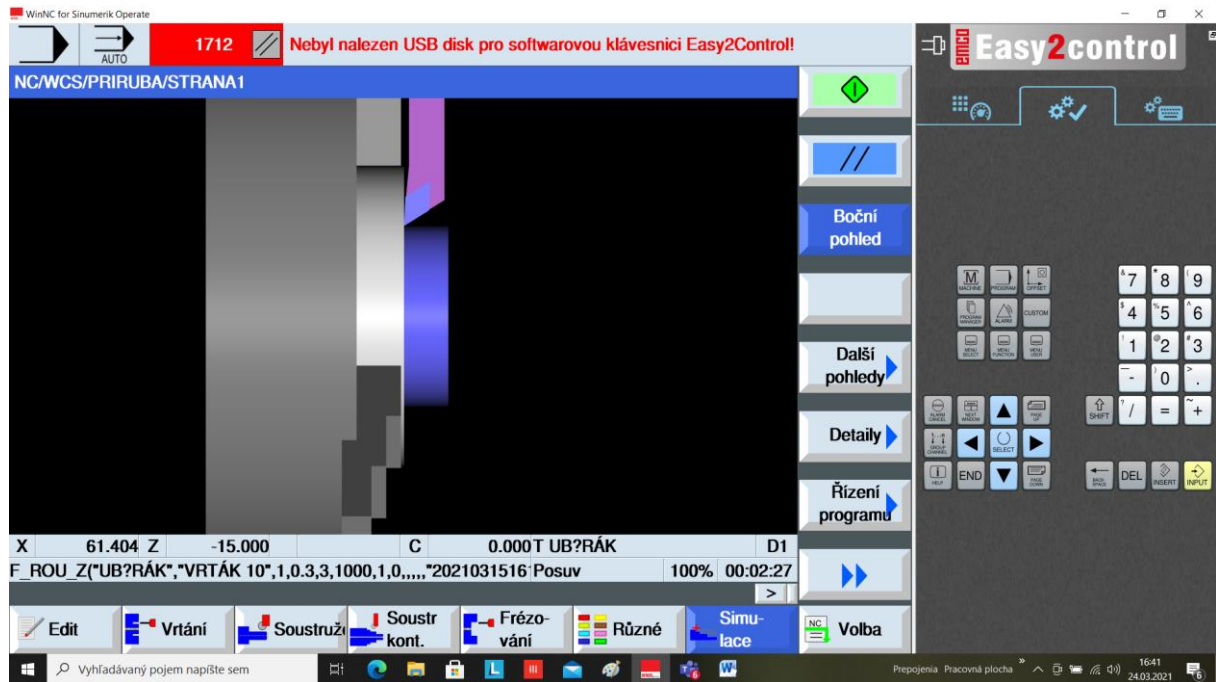
Obr. 17 Grafické znázornění v programe Sinumerik Operate (simulácia)



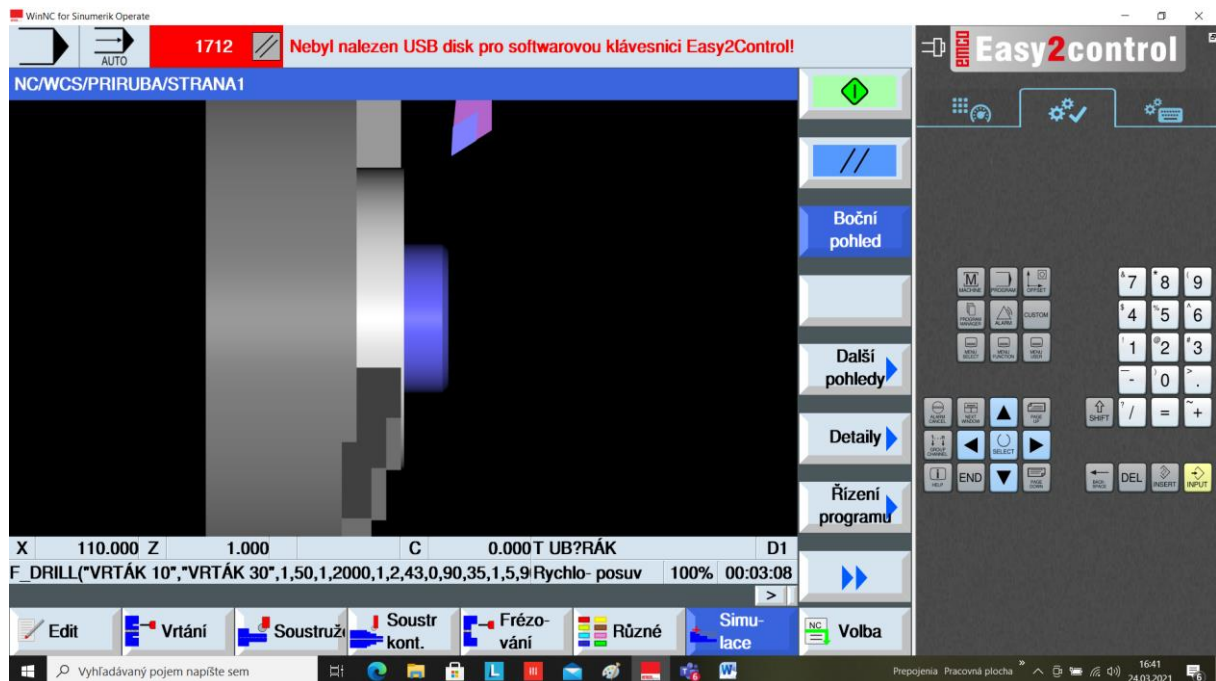
Obr. 18 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (simulácia)



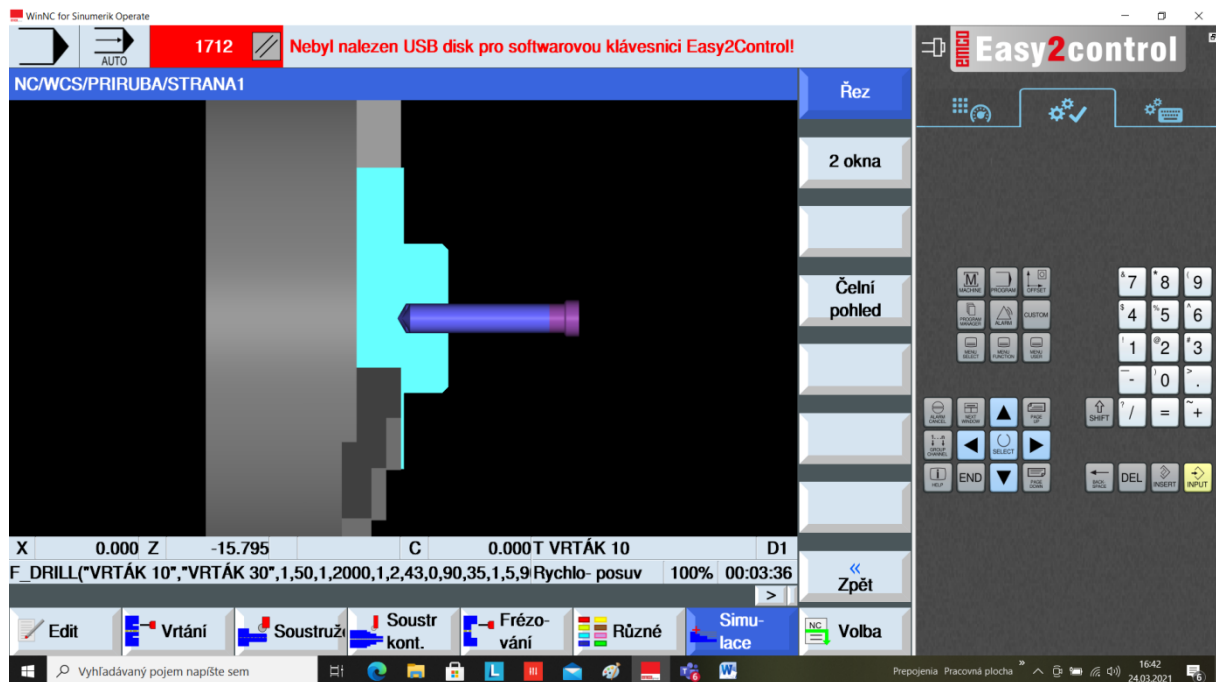
Obr. 19 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (simulácia)



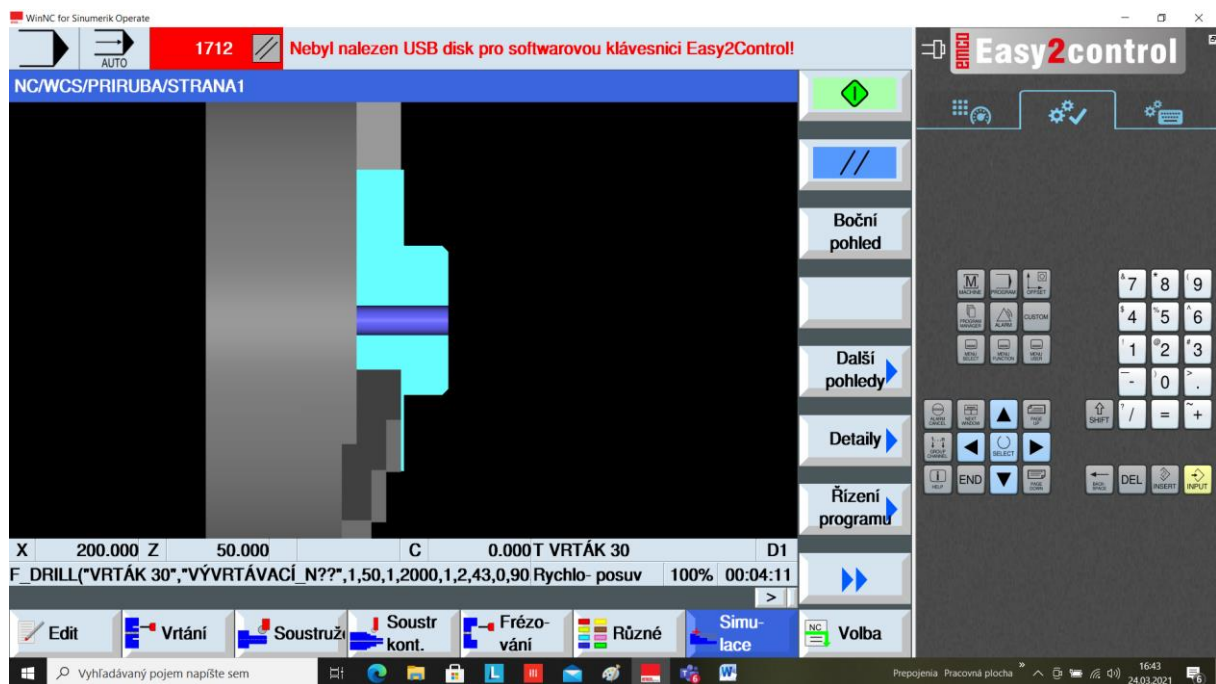
Obr. 19 Grafické znázornění v programe Sinumerik Operate (simulácia)



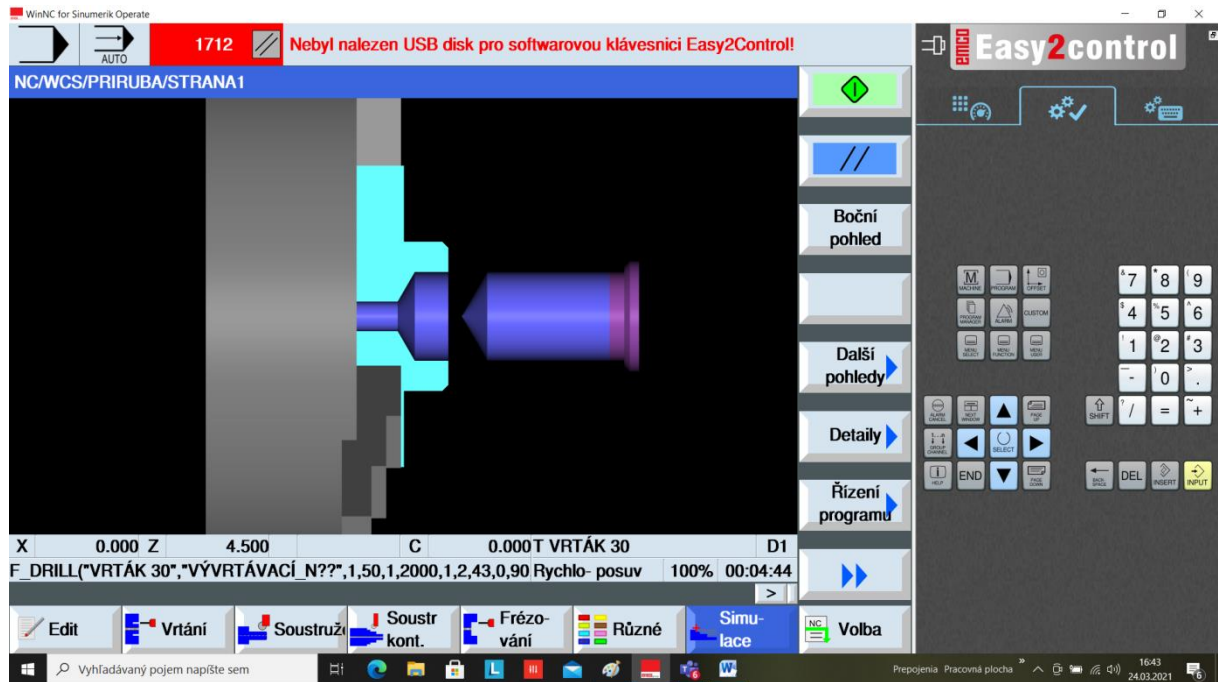
Obr. 20 Grafické znázornění v programe Sinumerik Operate (simulácia)



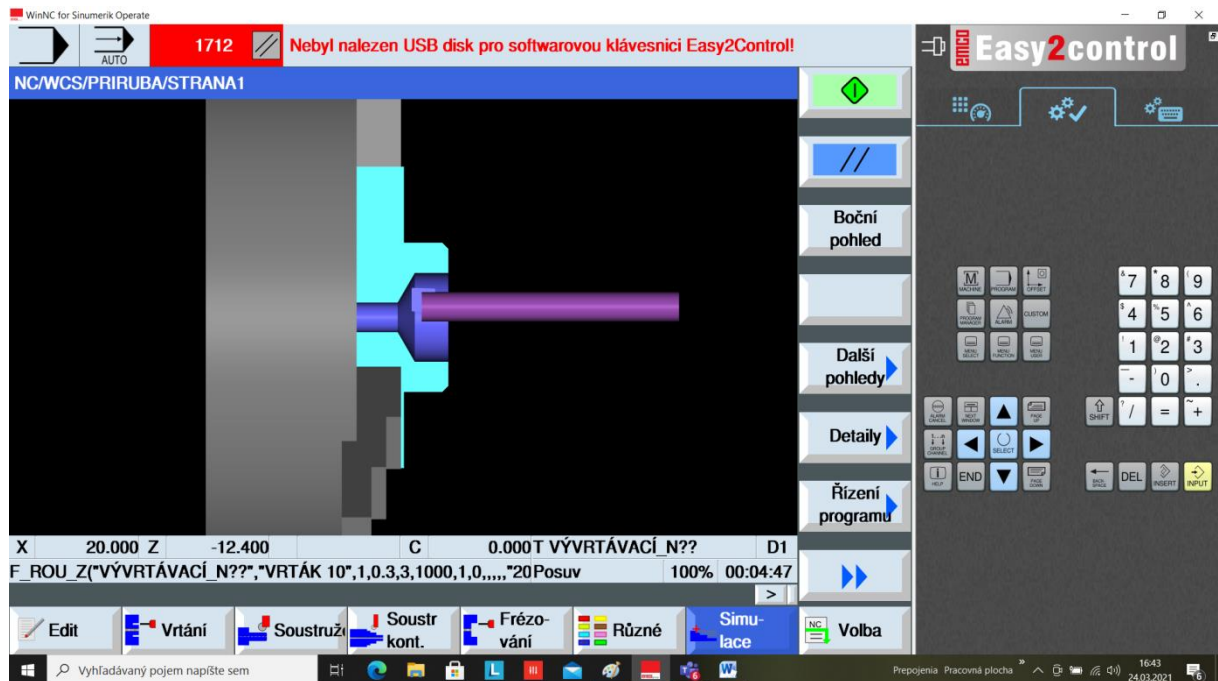
Obr. 21 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (simulácia)



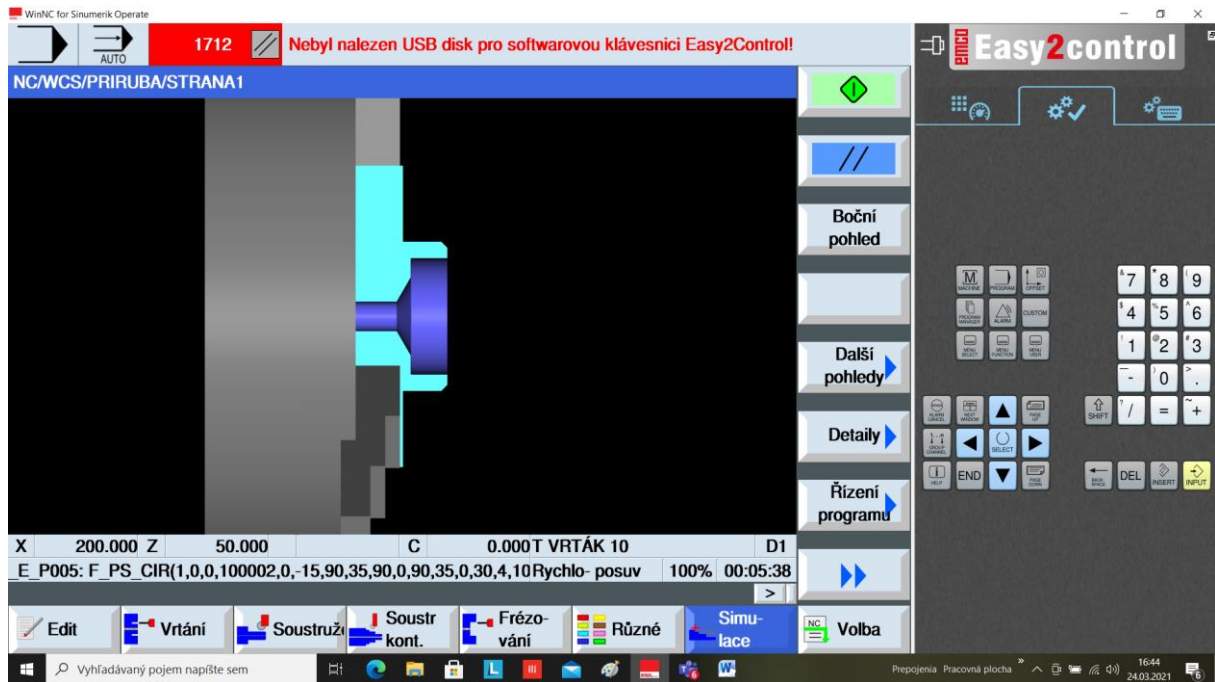
Obr. 22 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (simulácia)



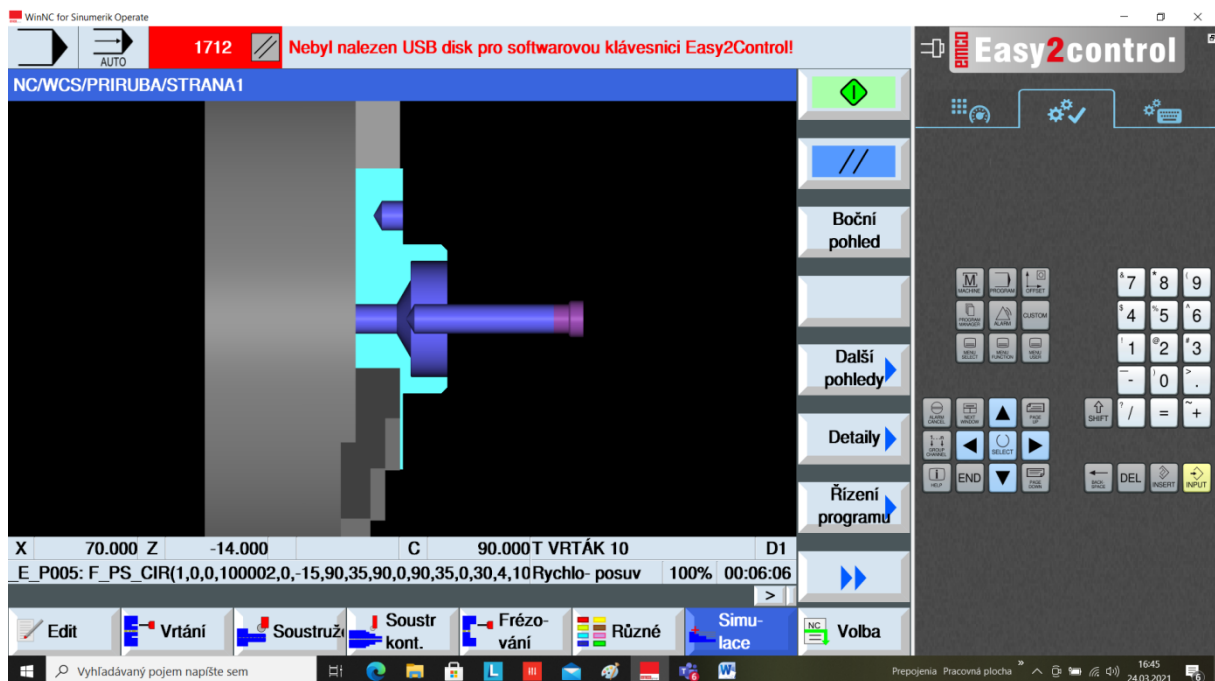
Obr. 23 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (simulácia)



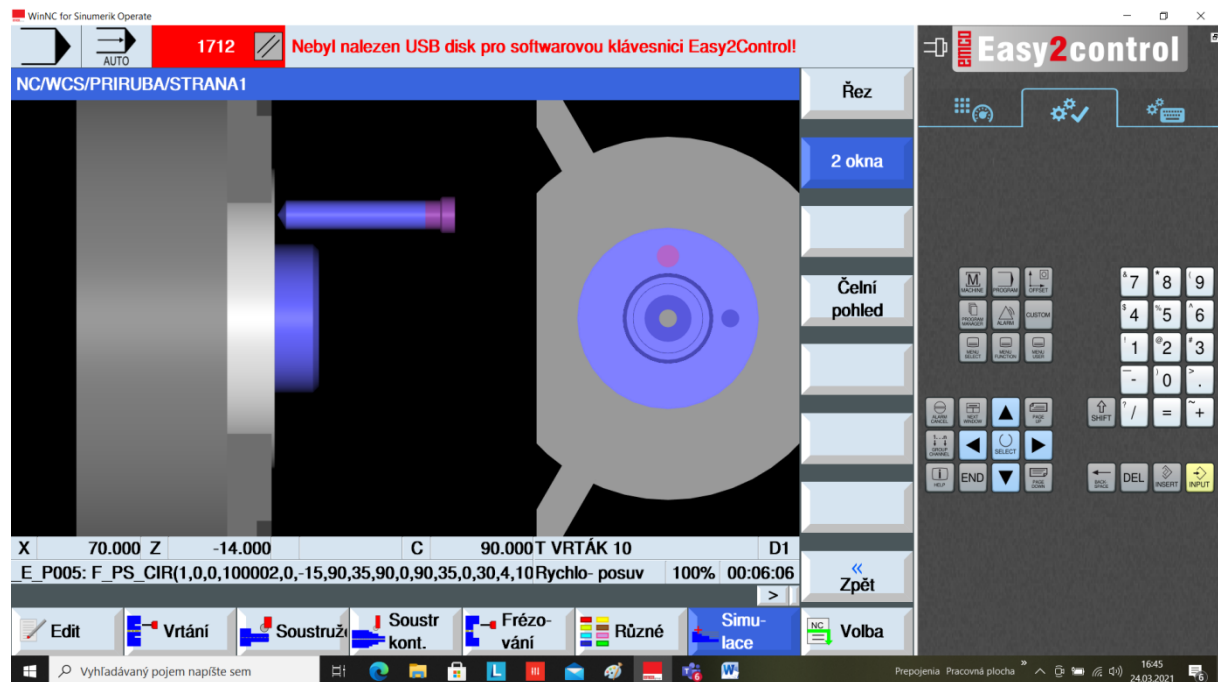
Obr. 24 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (simulácia)



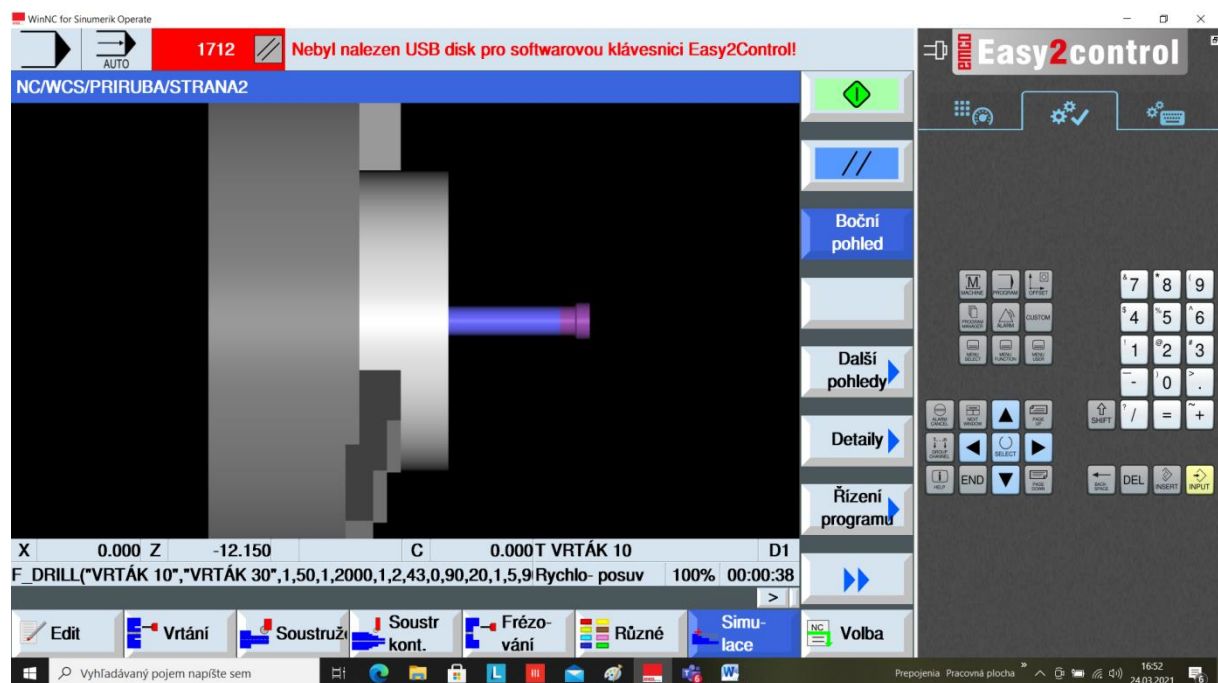
Obr. 25 Grafické znázornění v programe Sinumerik Operate (simulácia)



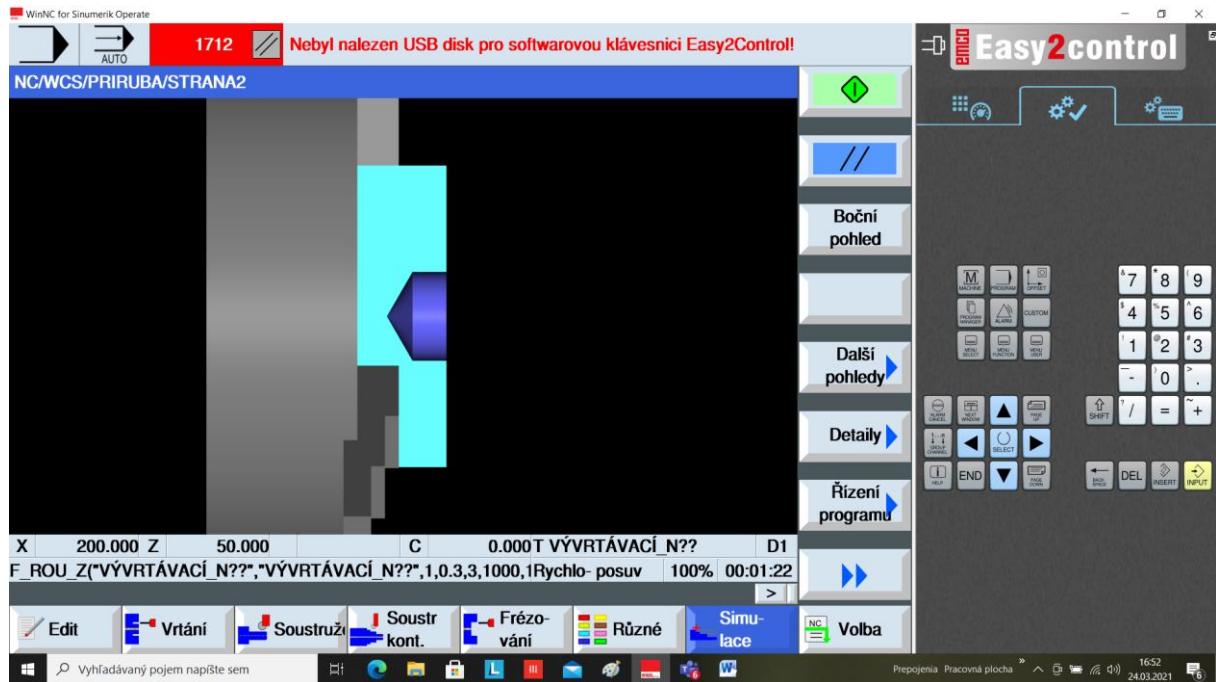
Obr. 26 Grafické znázornění v programe Sinumerik Operate (simulácia)



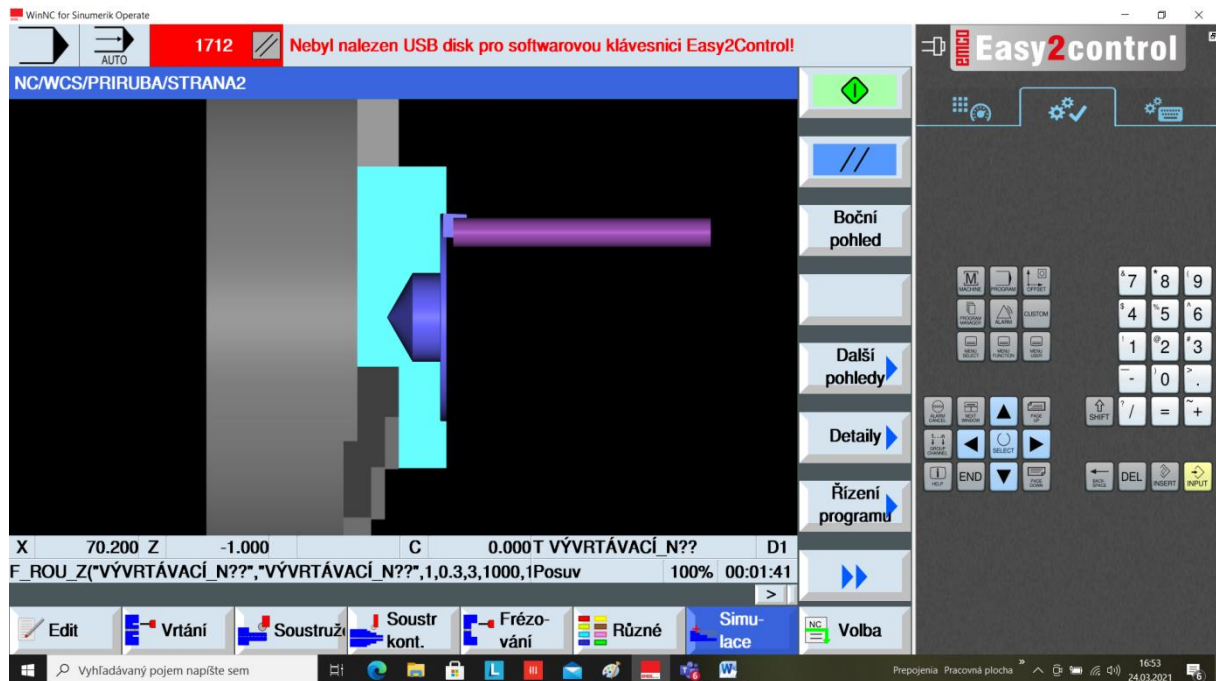
Obr. 27 Grafické znázornění v programe Sinumerik Operate (simulácia)



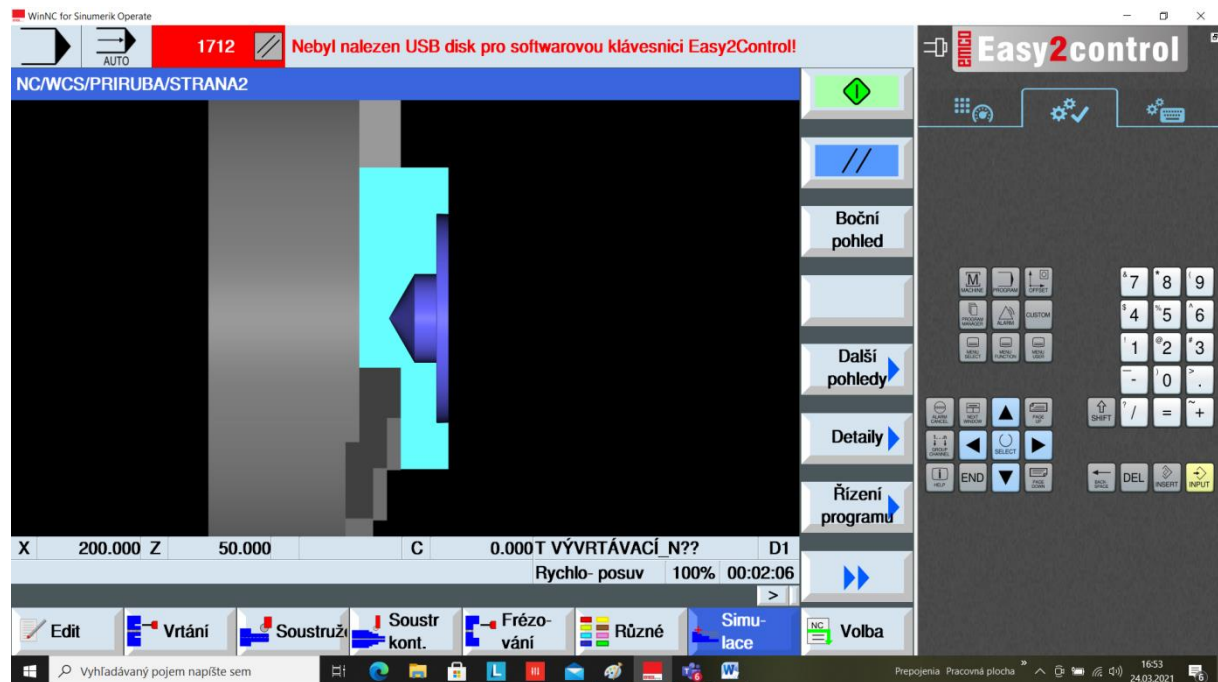
Obr. 28 Grafické znázornění v programe Sinumerik Operate (simulácia)



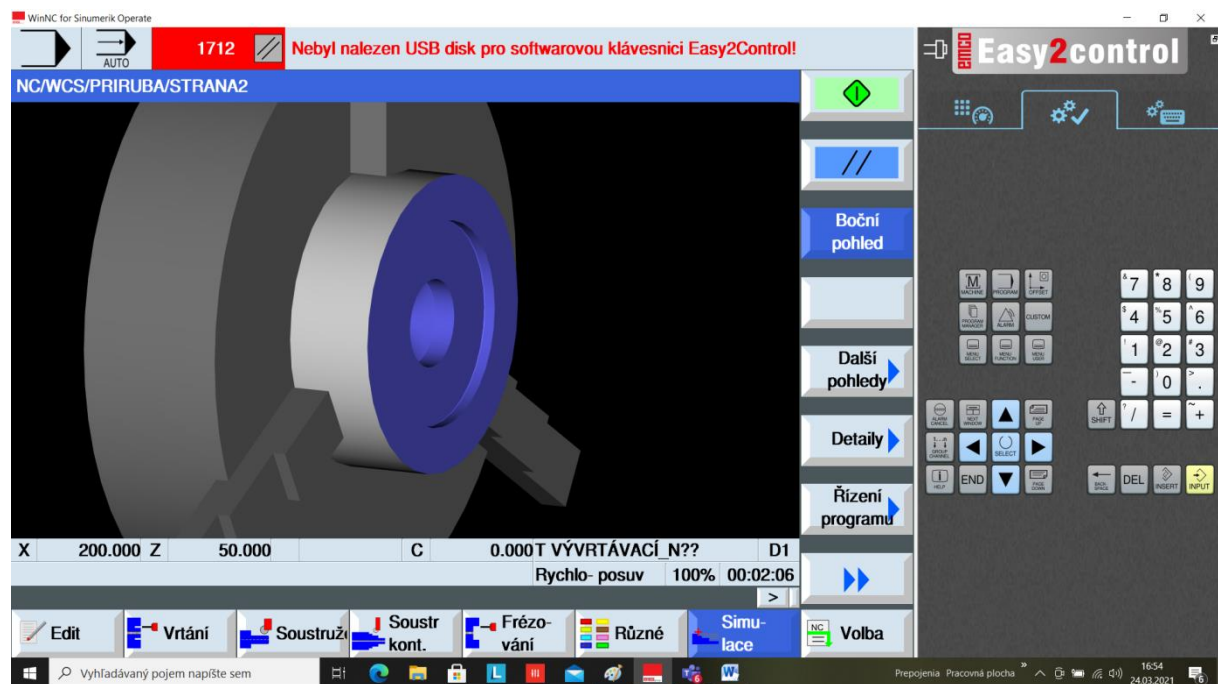
Obr. 29 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (simulácia)



Obr. 30 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (simulácia)



Obr. 31 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (simulácia)



Obr. 32 Grafické znázornenie v programe Sinumerik Operate (simulácia)

7. Výroba zadanej súčiastky na konvenčných strojoch podľa návrhov a postupov z predchádzajúcich stretnutí.
8. Kontrola vyrobenej súčiastky priamou metódou pomocou posuvného meradla a strmeňového mikrometra. Realizácia technického zadania v predmetoch KOM, KOC, TGC, GRS, PCM a Prax.

PROTOKOL O MERANÍ

Stredná priemyselná škola strojnícka, Duklianska 1, Prešov

Meno a priezvisko: Ing. Milan Fejko	Trieda: Pedagogický klub IKT zručnosti v strojárstve	Skupina:
Názov úlohy: KONTROLA JEDNOTLIVÝCH ROZMEROV NA VYROBENEJ SÚČIASTKE		Číslo úlohy: 2
Dátum merania: 03.05.2021	Termín odovzdania: 03.05.2021	

1. **Zadanie úlohy:** Na vyrobenej súčiastke skontrolujte vonkajšie a vnútorné rozmery pomocou posuvného mechanického meradla a strmeňového mikrometra.

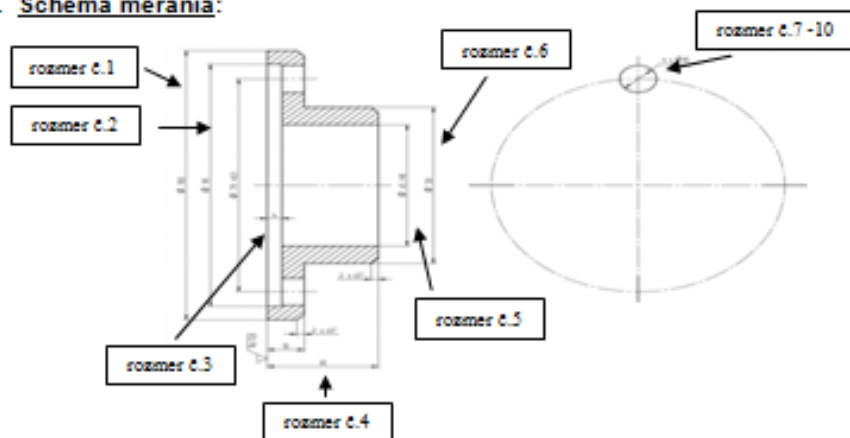
2. **Predmetmerania:** Príruba



3. **Súpis použitých meracích prístrojov, zariadení a pomôcok :**

Názov	Presnosť	Rozsah	STN	Výrobca
Posuvné meradlo	0,05 mm	0 – 160 mm	25 1238	Kinex
Mikrometer strmeňový	0,01 mm	0 – 25 mm 25 – 50 mm	25 1400/a	Berger

4. **Schéma merania:**



Odovzdané dňa: 03.05.2021	Hodnotenie:
---------------------------	-------------

5. Postup práce pri zvolenej meracej metóde:

- A. Kontrola posuvného meradla a mikrometra pred meraním.
- B. Meranie rozmerov na vyrobenej prírubovej súčiastke posuvným meradlom a následne mikrometrom.

6. Tabuľka nameraných hodnôt:

Názov meradla	Rozmer číslo (mm)									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Predpísaný rozmer	100	90	4	30	45 H8	58	10	10	10	10
Nameraný rozmer posuvným meradlom	100,05	90	4	30	45,15	58	10	10	10	10
Nameraný rozmer mikrometrom	100,05	-	-	30	-	58,12	-	-	-	-

7. Vyhodnotenie merania - záver:

Pred samotným meraním som skontroloval posuvné meradlo a mikrometer. Kontrola bola zameraná na prípadné mechanické poškodenie, čistotu a meracie dotyky meradiel.

Pri meraní boli zistené zanedbateľné odchýlky u rozmerov č.1,6. U rozmeru č.5 bola stanovená medzná odchýlka tolerančného poľa H8. Vyrobena diera mala nameraný rozmer posuvným meradlom 45,15mm, medzná odchýlka H8 podľa strojnícových tabuliek je + 39µm. To znamená, že diera bola vyvítaná z nepovolenou odchýlkou.

8. Použitá literatúra a normy:

Učebnica pre SPS strojníc:
Kontrola a meranie pre 3.ročník spš strojnícových.

9. Vonkajšie podmienky:

$T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $p = 101,3\text{ kPa}$

9. Analýza najčastejších žiackych chýb pri riešení technického zadania.

Žiaci nevedia pracovať so Strojníckymi tabuľkami, nedodržiavajú platné normy pri vypracovaní výkresovej dokumentácie, nevedia písať technické správy, majú problém s niektorými matematickými úkonmi a premenou jednotiek, urobia nesprávny výpočet prídavkov na obrábanie a výber polotovaru. Nesprávne: zvolia sled úsekov pri jednotlivých operáciách, rezné podmienky, vyplnia hlavičku programu Sinumerik Operate, zamerajú nulový bod a nástroje v programe Sinumerik Operate. Ďalej zle zadefinujú návratovú rovinu a nesprávne nakreslia kontúru súčiastky v programe Sinumerik Operate. Pri výrobe nesprávne upnú súčiastku do skľučovadla stroja, použijú nástroj s nesprávnou geometriou rezného klinu, nenastavia nástroj do osi polovýrobku,

nastavia nesprávne rezné podmienky. Na záver nevhodne zvolia metódu merania pri kontrole vyrobenej súčiastky, neskontrolujú meradlo pred meraním, dopúšťajú sa chýb pri meraní z neznalosti a nepozornosti.

Záver:

Zhrnutia a odporúčania pre činnosť pedagogických zamestnancov

- naďalej pokračovať v špecifikácii najčastejších chýb žiakov pri vypracovávaní technických zadaní, hľadať spôsoby ich odstránenia
- implementovať inovatívne a moderné metódy a formy práce
- študovať dostupnú odbornú literatúru
- zdokonaľovať sa v práci s moderným softvérom
- aplikovať digitálne zručnosti pri vypracovávaní technických zadaní
- využívať efektívne a účelne učebné pomôcky a IKT
- zohľadniť úroveň vedomostí a zručnosti žiakov a využívať rôzne aktivizujúce metódy a tak podporiť tvorivosť a kreativitu žiakov pri vypracovávaní technických zadaní.

11. Vypracoval (meno, priezvisko)	Ing. Milan Fejko, Ing. Miloš Murin
12. Dátum	
13. Podpis	
14. Schválil (meno, priezvisko)	meno a priezvisko osoby, ktorá písomný výstup schválila (koordinátor klubu)
15. Dátum	28.6.2021
16. Podpis	