

## 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	december 2022 – január 2023
9. Odkaz na webové sídlo zverejnenia písomného výstupu	<a href="https://spspo.edupage.org/a/projekt">https://spspo.edupage.org/a/projekt</a>

10.

### Úvod:

#### Stručná anotácia

Písomný výstup pedagogického klubu – IKT zručnosti v strojárstve za 1.polrok školského roka 2022/2023.

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

- harmonogram stretnutí, plán aktivít, dokumentácia
- zadanie, grafické programy, modelovanie, 3D model, hriadel'
- technická dokumentácia, výkres súčiastky, titulný blok, formát zadanie
- polotovar, 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

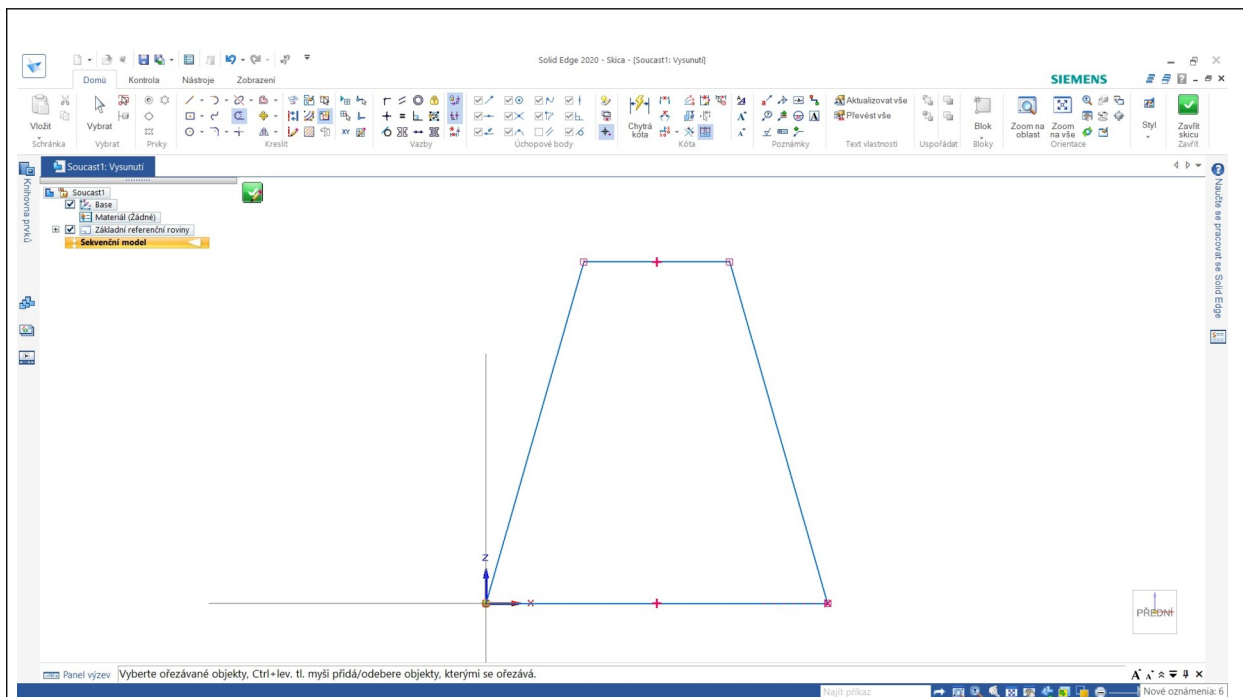
- posunutie nulového bodu, zameranie nástroja, kontúra
- posuvné meradlá, lineárne meranie, vonkajší priemer, nónius, rozstupová kružnica
- špecifikácia žiackych chýb, analýza a eliminácia chýb, technické zadanie, technické normy
- technická dokumentácia, aktivizujúce metódy vo vyučovacom procese, legislatíva
- systematické chyby, hrubé chyby, náhodné chyby, eliminácia

### **Zámer a priblíženie témy písomného výstupu**

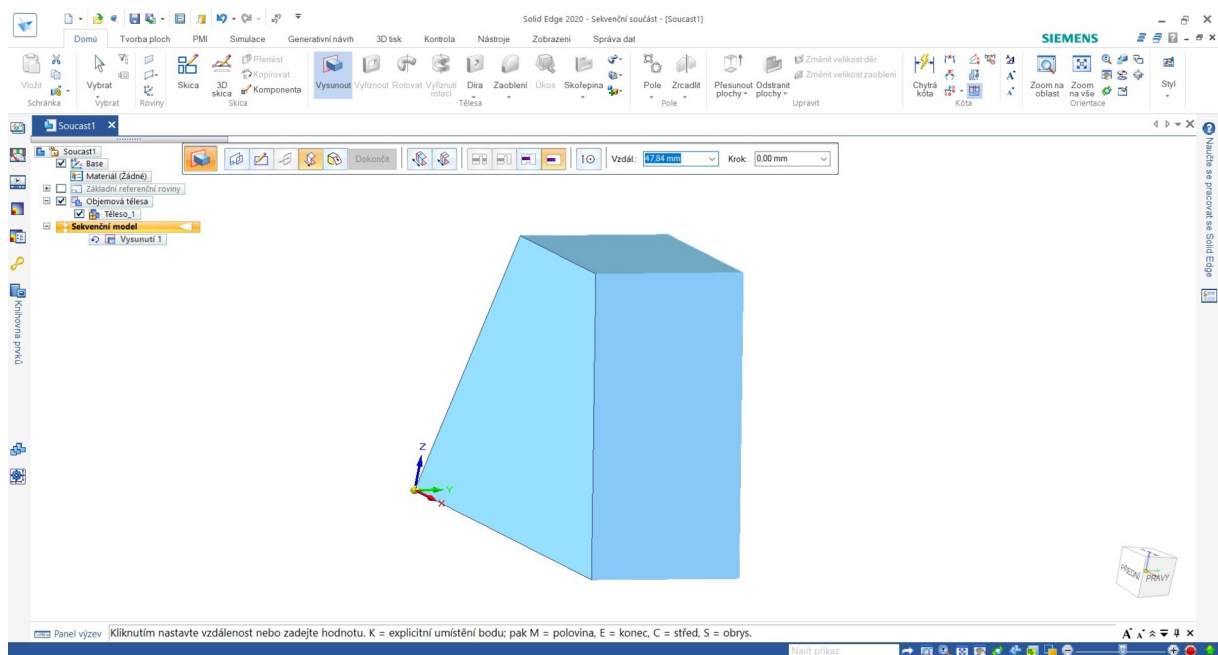
Členovia klubu IKT zručnosti v strojárstve na svojich stretnutiach pripravovali a koordinovali aktivity na zvyšovanie technickej gramotnosti žiakov SPŠ Strojníckej, Duklianska 1, Prešov. Pokračovali vo výmene skúseností a z vlastnej vyučovacej činnosti, v oblasti medzipredmetových vzťahov, v identifikovaní 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**

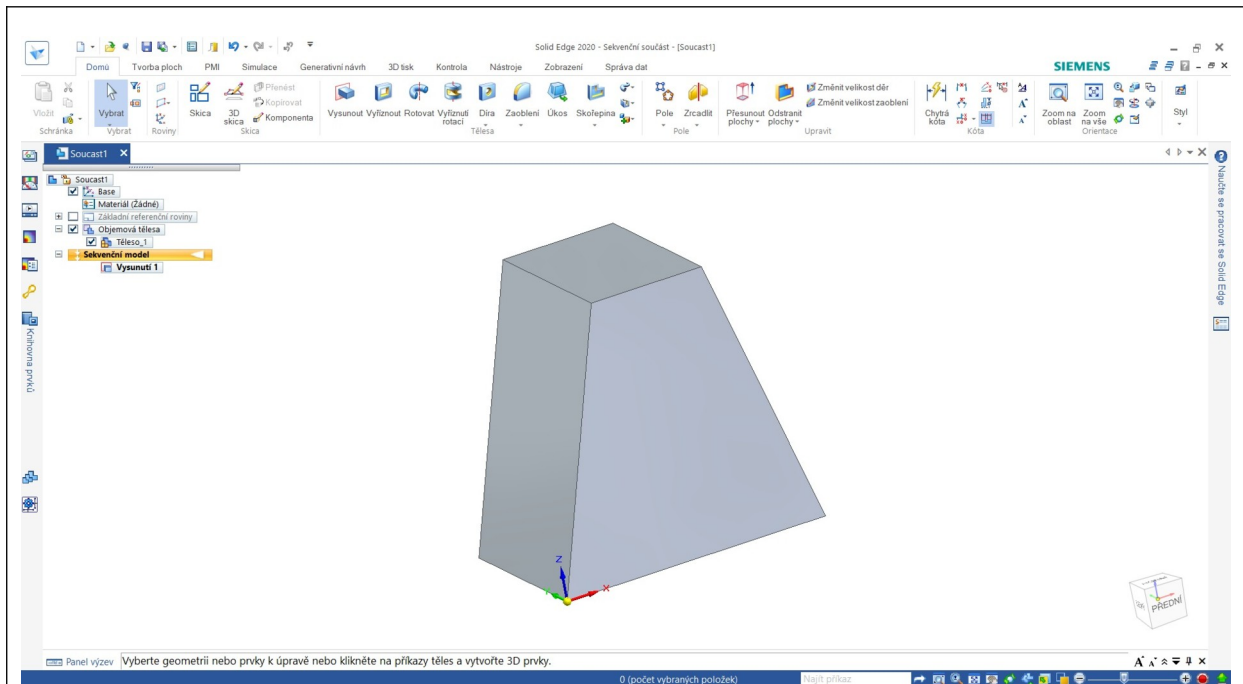
1. Označenie a určenie problémov vo vzdelávaní, nové spôsoby ich riešenia, výmena odborných skúseností pri výuke odborných predmetov.
2. Zisťovanie pripomienok vo vyučovacom procese z minulého školského roku pri používaní informačného dokumentu legislatívnych zmien týkajúcich sa technických noriem v strojárstve. Členovia sa zaoberali aktuálnymi legislatívnymi zmenami súvisiacimi s technickými normami v strojárstve. Členovia pedagogického klubu sa zhodli na potrebách doplnenia informačných dokumentov aktuálnych legislatívnych zmien technických noriem v strojárstve.
3. Prítomní členovia klubu uviedli najfrekvencovanejšie pochybenia žiakov pri riešení technických zadaní, s ktorými boli konfrontovaní počas vyučovacieho procesu. Pedagogovia označili tieto pochybenia ako nesprávna práca so Strojníckymi tabuľkami, nepoužívanie aktuálnych noriem pri kreslení výkresov, nesprávne vyhotovovanie technickej dokumentácie, problémy s premenou jednotiek a matematickými operáciami, nesprávny spôsob kontroly a merania súčiastok. Častým problémom je nepozornosť a nesústredenosť žiakov spôsobená vonkajšími vplyvmi.
4. Špecifikácie technických zadaní tak, aby každá ich časť bola použiteľná a realizovateľná na jednotlivých vyučovaných predmetoch (KOC, TGC, GRS, PCM, KOM, Prax), a tým zároveň podporovala vzájomnú prepojenosť medzi predmetmi. Realizácia prvej časti jeho riešenia – modelovanie v grafickom programe Solid Edge. Vytvorenie 3D modelu upínacieho prvku podľa stanových rozmerov vo forme súboru .par.



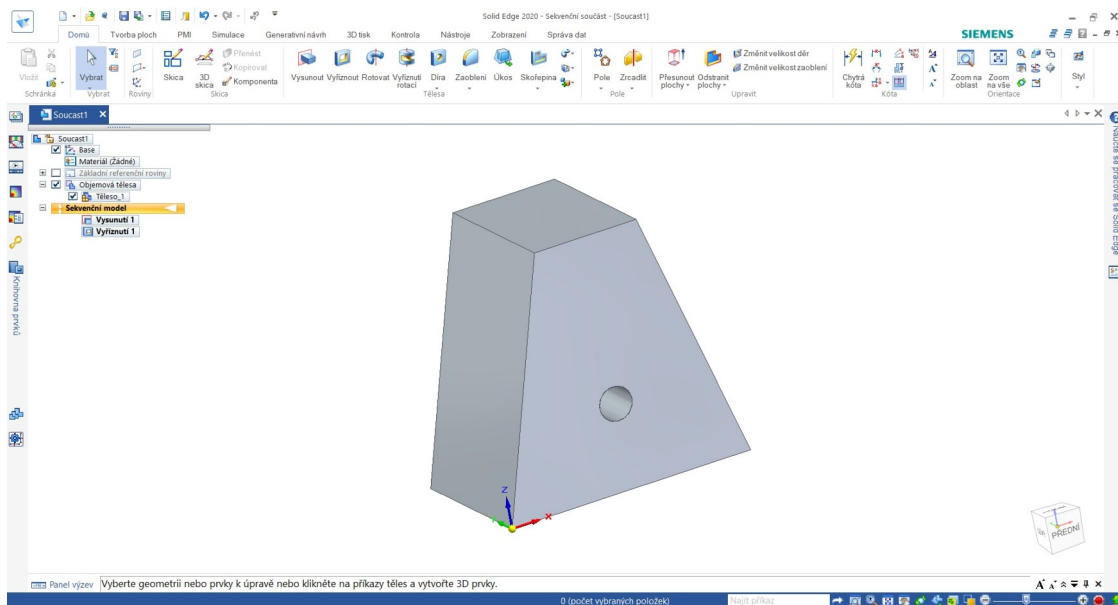
Obr.1 Vytvorenie skice upínacieho prvku v programe Solid Edge



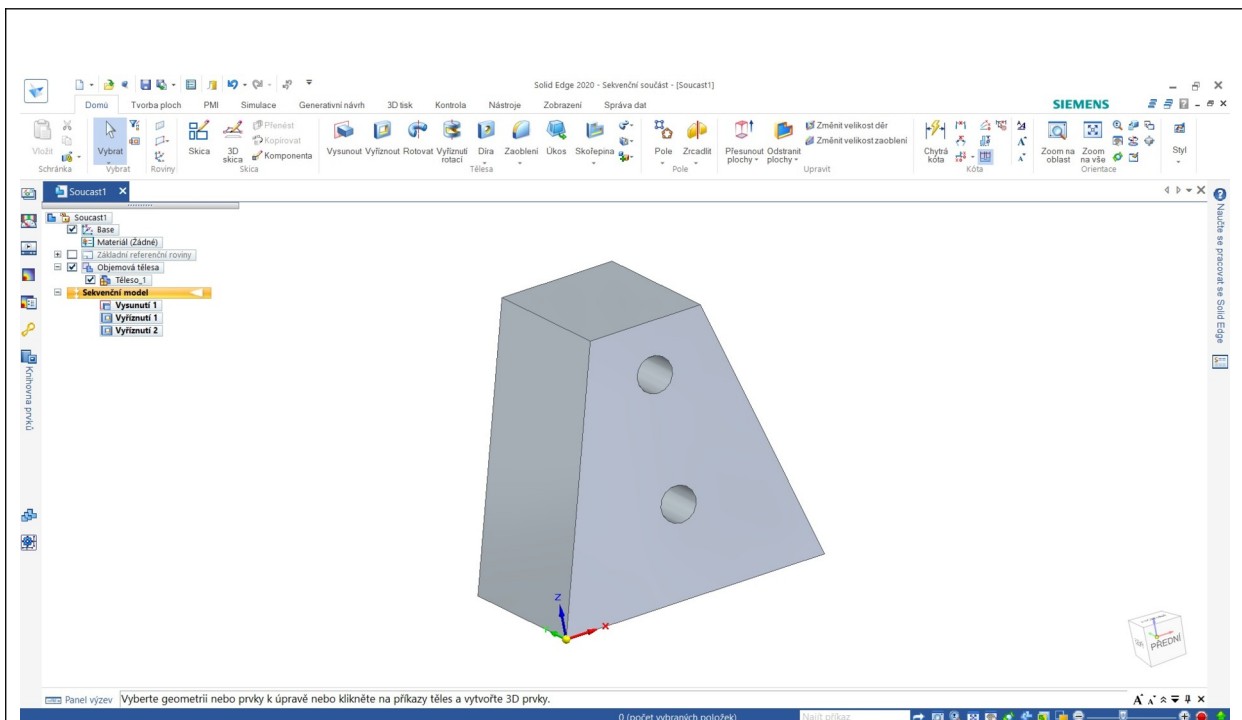
Obr.2 Vytiahnutie 3D modelu upínacieho prvku v programe Solid Edge



Obr.3 3D model upínacího prvku vytvořený v programe Solid Edge

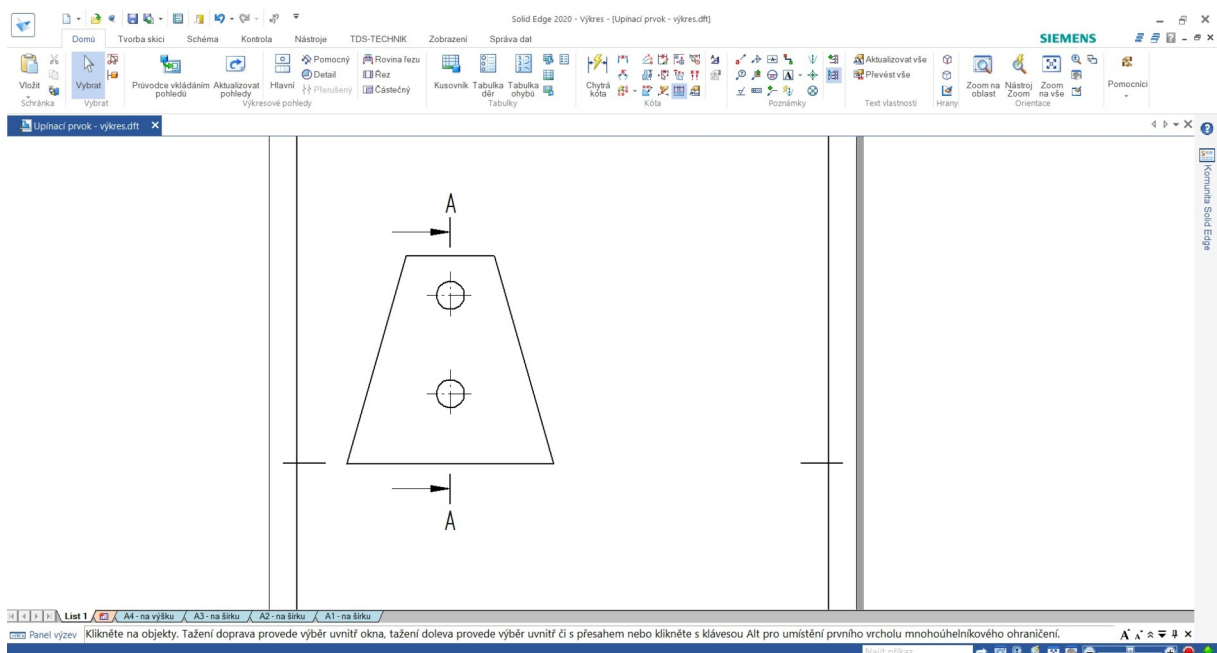


Obr.4 3D model upínacího prvku s dierou vytvořený v programe Solid Edge

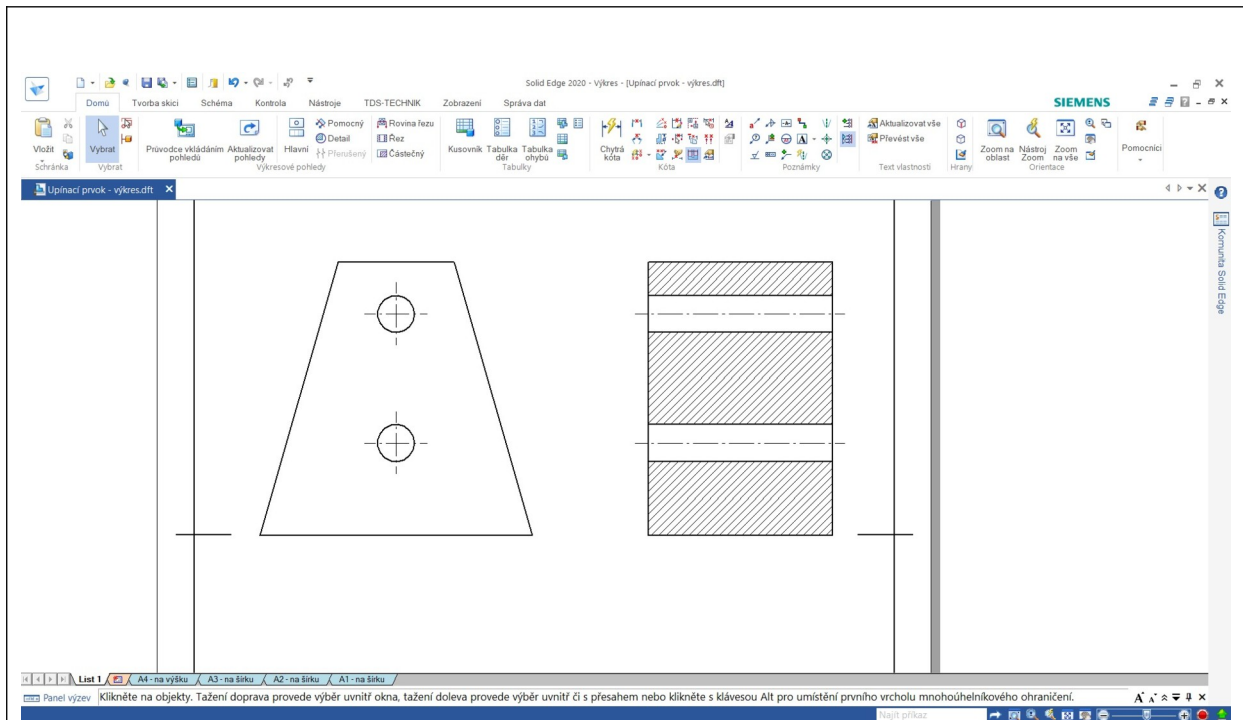


Obr.5 3D model upínacieho prvku s dierami vytvorený v programe Solid Edge

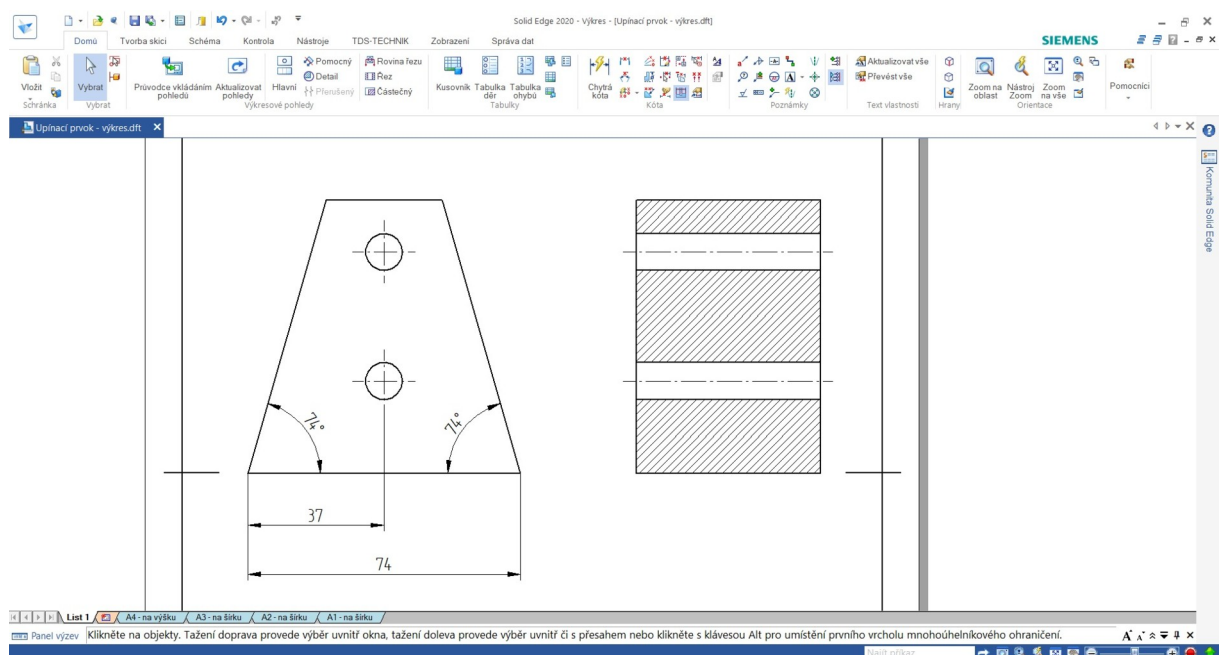
5. Vytvorenie výkresovej dokumentácie v programe Solid Edge 2022. Výkres tvorí ďalšiu časť komplexného technického zadania č.1. Zadanie je volené tak, aby prispelo k ďalšiemu prehĺbeniu prepojenosti jednotlivých predmetov (KOC, TGC, GRS, PCM, KOM, Prax).



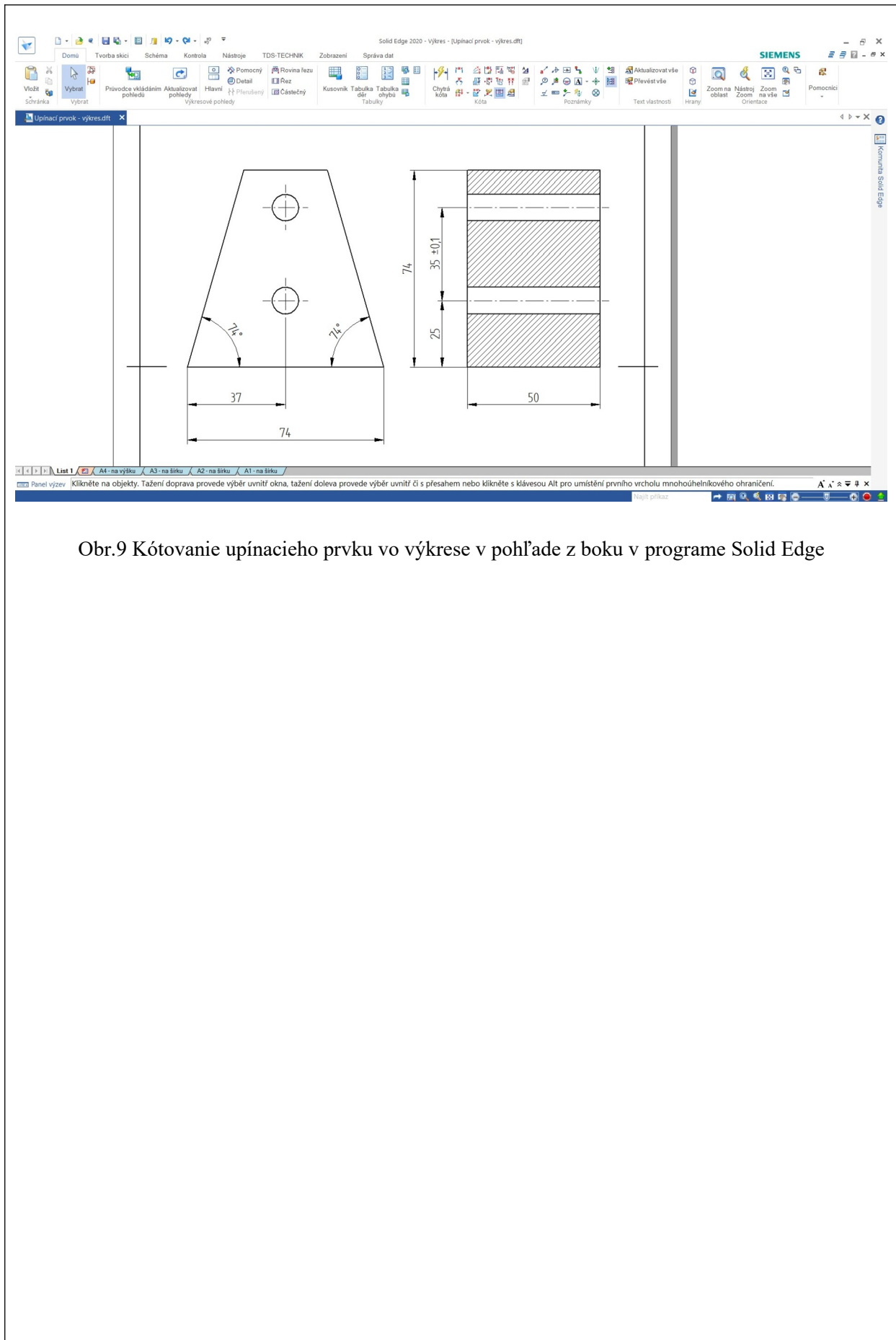
Obr. 6 Tvorba rezovej roviny vo výkrese v programe Solid Edge



Obr. 7 Tvorba rezu vo výkrese v programe Solid Edge

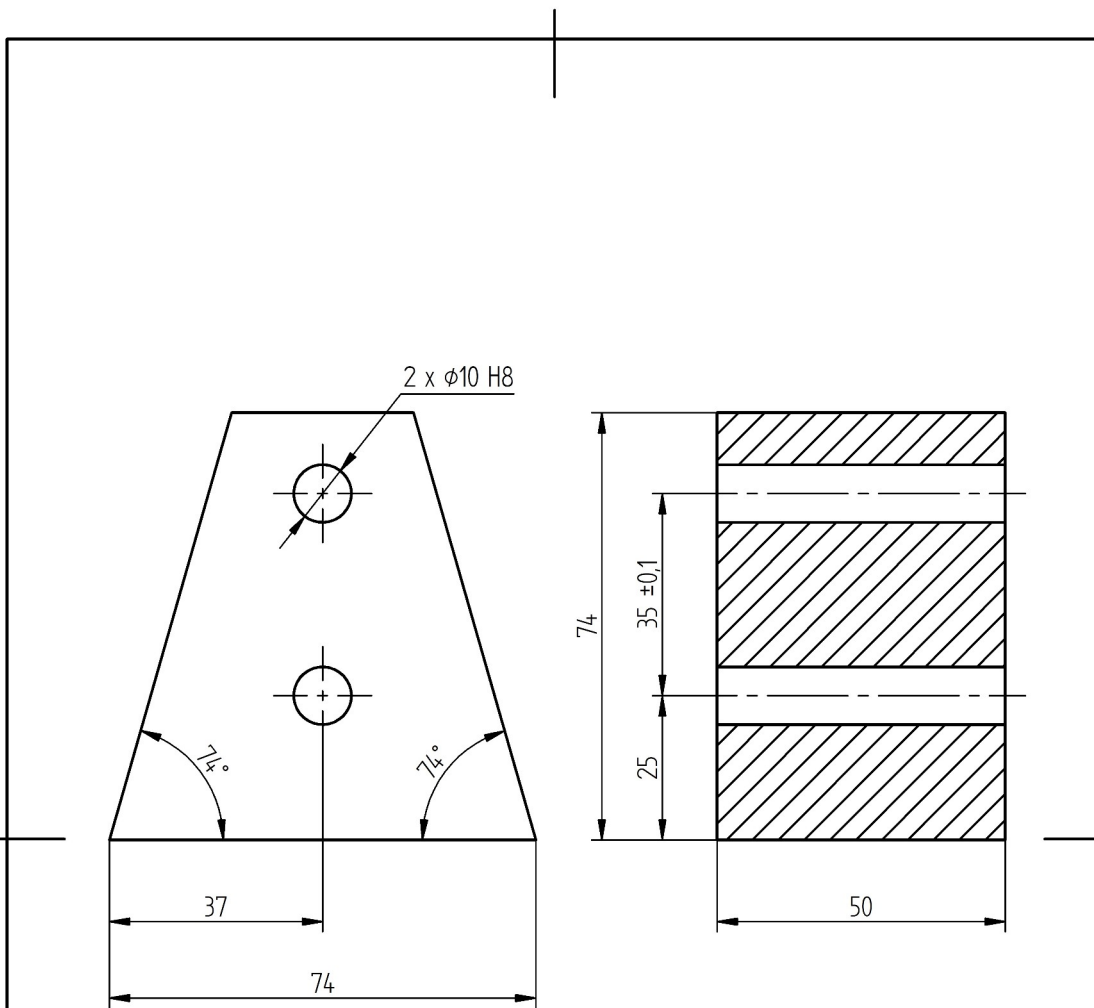


Obr.8 Kótovanie upínacieho prvku v pohľade spredu vo výkrese v programe Solid Edge



Obr.9 Kótovanie upínacieho prvku vo výkrese v pohľade z boku v programe Solid Edge





Ra 6,3

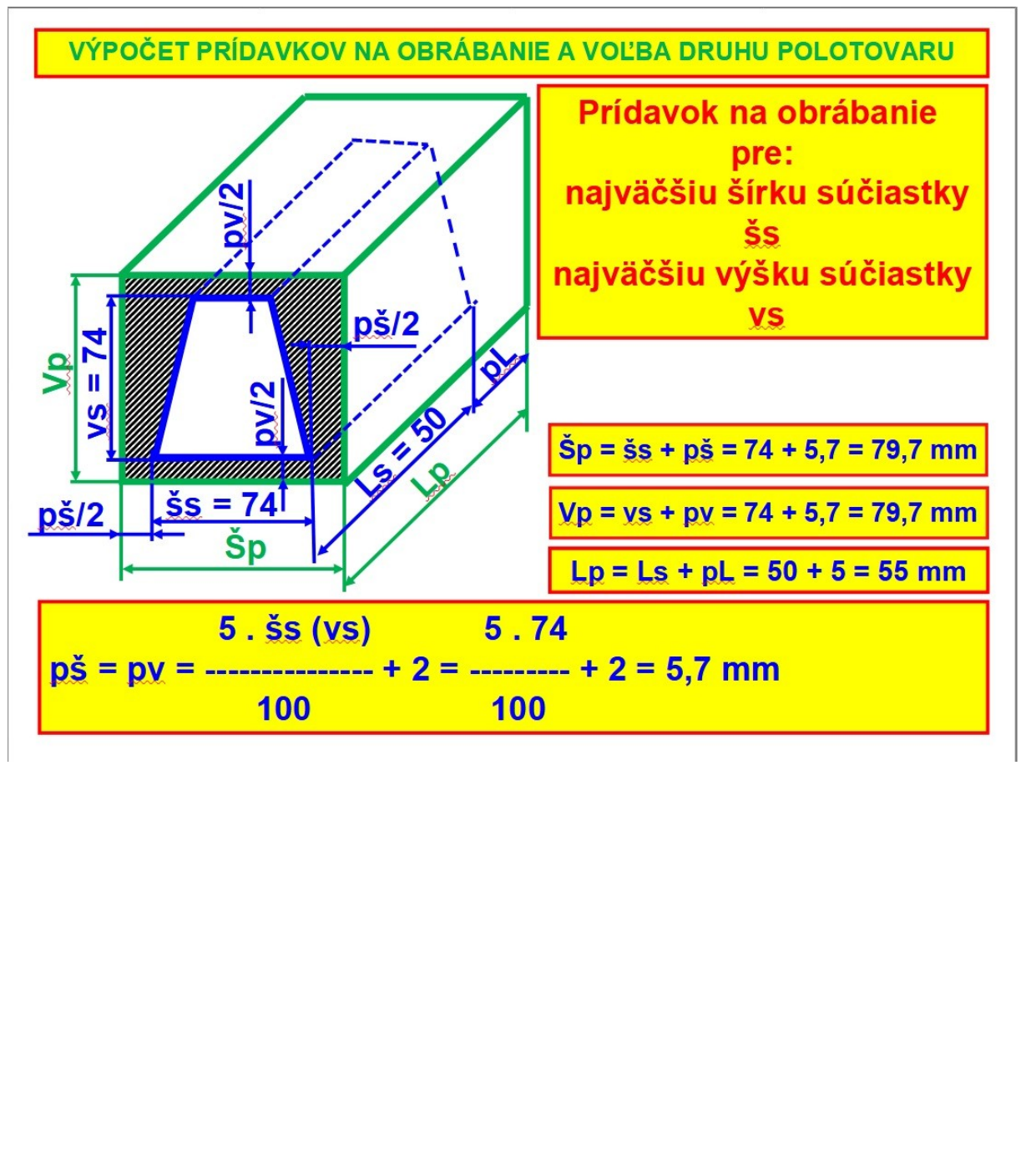
Formát <b>A4</b>	Metóda premietania 	Mierka 1:1	Hmotnosť	Polovýrobok 4HR 80 - 55 EN 10059	Materiál konečný E295	Všeobecné tolerancie ISO 2768-mK
Zodpovedné oddelenie IKT	Technický referent	Vyhotovil	Schválil Ing. MALINOVSKÝ	Postavenie dokumentu <b>SCHVÁLENÝ</b>	Typ dokumentu <b>ŠKOLSKÝ VÝKRES</b>	
Stredná priemyselná škola strojnícka Duklianska 1 Prešov			Titul; doplnkový titul <b>UPINACI PRVOK</b>	Identifikačné číslo		
			Zmena	Dátum vydania	Jazyk SK	List

A4

Obr.10 Kótovanie upínacieho prvku vo výkrese v pohľade z boku v programe Solid Edge

6. Vytvorenie návrhu komplexného technického zadania: vytvorenie podrobného písaného a kresleného výrobného postupu zadanej súčiastky „upínací prvok“. Zadanie bude vhodným prepojením učiva jednotlivých technických predmetov. (GRS, KOC, TGC, PCM a Prax). Výsledkom snaženia bolo navrhnuť polotovar, potrebné nástroje, rezné podmienky (h - hĺbka rezu, s – posuv, v – rezná rýchlosť), naznačiť do nákresu pohyb nástroja, použiť potrebné meradlá, atď. a to všetko aj pomocou strojnícových tabuliek.

Snímka 1



Snímka 2

### **VOĽBA DRUHU POLOTOVARU**

**Pre danú súčiastku navrhujem polotovár z materiálu  
Tyč štvorcová 4HR 80 STN 42 5520-1 - 11 500**

#### **Pozor!**

Vypočítaný priemer polotovaru sa zaokrúhľuje na najbližší väčší normalizovaný priemer **d** valcovanej ocele podľa **STN (Slovenská Technická Norma)**  
Číže výsledný rozmer sa zaokrúhľí nahor a zvolí sa najbližší väčší vyrábaný priemer polotovaru podľa normy:  
STN 42 5520-1 – pre štvorcový prierez  
STN 42 5522-1 – pre obdĺžnikový prierez

**Pre danú súčiastku navrhujem polotovár z materiálu  
Tyč plochá napr. 30 x 10 STN 42 5522-1 - 11 373.0**

Snímka 3

#### **3/2 Vysvetlivky:**

**šs** - šírka súčiastky (zakótovaná na výkrese súčiastky)  
**vs** - výška súčiastky (zakótovaná na výkrese súčiastky)  
**Šp** - šírka súčiastky s prídavkom na obrábanie  
**Vp** - výška súčiastky s prídavkom na obrábanie  
**pš** - prídavok na obrábanie šírky súčiastky (šs)  
**p<sub>v</sub>** - prídavok na obrábanie výšky súčiastky (vs)  
**Ls** - dĺžka súčiastky (zakótovaná na výkrese súčiastky)  
**Lp** - dĺžka polotovaru s prídavkom na obrábanie  
**pL** - prídavok na dĺžku súčiastky – volím podľa spôsobu delenia polotovaru (viď Tabuľku prídavkov na dĺžku pre ďalšie opracovanie polotovarov)

Snímka 4

### NÁVRH SLEDU OPERÁCIÍ, STROJOV, NÁSTROJOV A MERADIEL

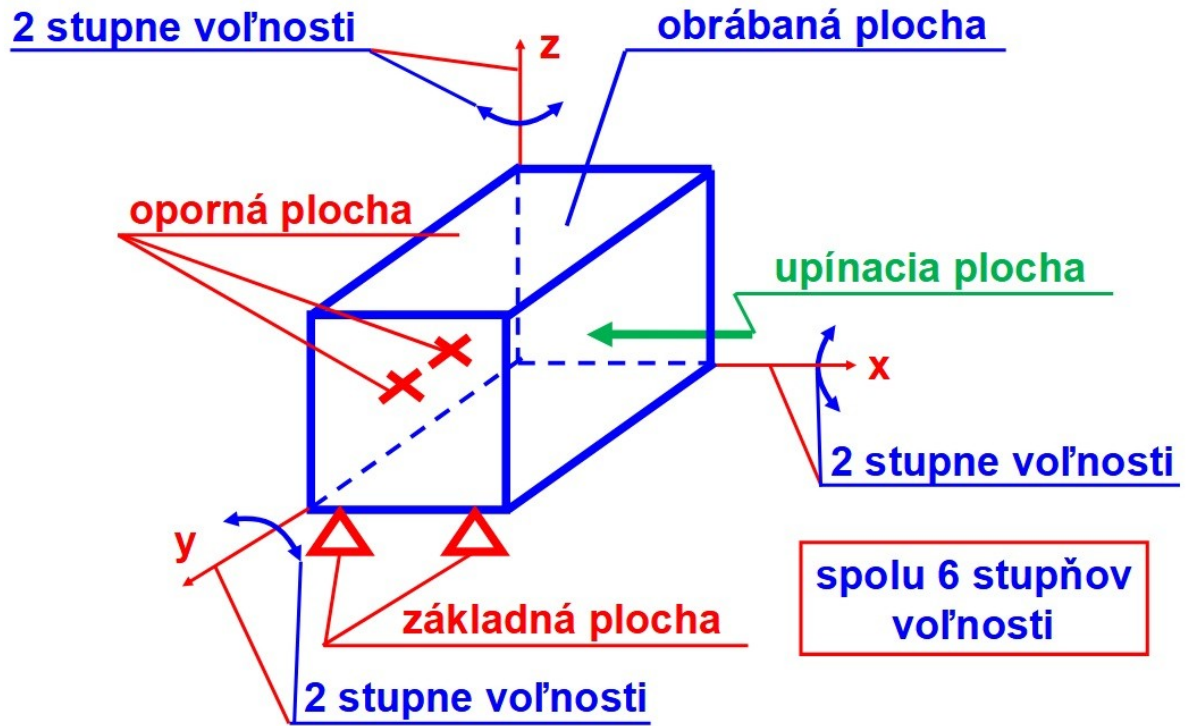
NÁVRH SLEDU OPERÁCIÍ A OBRÁBACÍCH STROJOV			
ČÍSLO OPERÁCIE	NÁZOV OPERÁCIE	STROJ	ČÍSLO TRIEDNIKA
1	<b>Delenie polotovaru</b>	<b>OKRUŽNÁ PÍLA</b>	<b>5964</b>
2	<b>Frézovanie</b>	<b>FA 4 AV</b>	<b>5223</b>
3	<b>Vŕtanie</b>	<b>VS 20 A</b>	<b>4623</b>
4	<b>Vyhrubovanie</b>	<b>VS 20 A</b>	<b>4623</b>
5	<b>Vystružovanie</b>	<b>VS 20 A</b>	<b>4623</b>
6	<b>Konečná kontrola 9863</b>	-	-

Snímka 5

NÁVRH SLEDU NÁSTROJOV NA OBRÁBANIE A MERADIEL					
P. Č. sledu operácií	Názov operácie	Názov nástroja	Rozmer nástroja	STN nástroja	Názov meradla STN meradla
1.	<b>Delenie polotovaru</b>	Pílvy kotúč	300x30x2	STN 22 2910.1	Posuvné meradlo 150, 300 STN 25 12(38)34
2.	<b>Frézovanie</b>	Čelná valcová nástrčná fréza	D=100, z=14	STN 22 2158	Posuvné meradlo 150 STN 25 1238
3.	<b>Vŕtanie</b>	Stred. vrták Vrták	A 2/4,25 Ø 9,25	22 3716 22 1140	Posuvné meradlo 150 STN 25 1238
4.	<b>Vyhrubovanie</b>	Výhrubník	Ø 9,8	STN 22 1414	Posuvné meradlo 150 STN 25 1238
5.	<b>Vystružovanie</b>	Výstružník	Ø 10 H8	22 1441	Posuvné meradlo 150, STN 25 1238 Valček. kaliber Ø 10H8
6.	<b>Konečná kontrola 9863</b>	Vrták	Ø 10,0	22 1140	Posuvné meradlo 150 STN 25 1238

**URČENIE ZÁKLADNÍ A SPÔSOBU UPNUTIA**

Určenie základnej, opornej a upínacej plochy prípravku (zverák)



**Základná plocha – základňa** – je pri obrábaní **východzu plochou**, vzhľadom na ktorú sa opracúva obrábaná plocha (plochy).

**Základňa** môže byť **obrobená** alebo **neobrobená** rovinná, valcová, kužeľová alebo tvarová plocha.

Určuje ju konštruktér (spravidla spôsobom kótovania), alebo technológ (podľa potreby operácie)

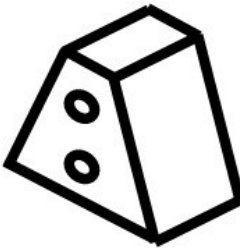
**Hlavná základňa** je takou základnou plochou, ktorá má funkciu aj počas používania („v živote“) súčiastky (napr. vnútorná valcová plocha s drážkou pre pero ozubeného kolesa, remenice a pod.)

**Vedľajšia – technologická – základňa** má funkciu len počas obrábania (napr. strediaca jamka)

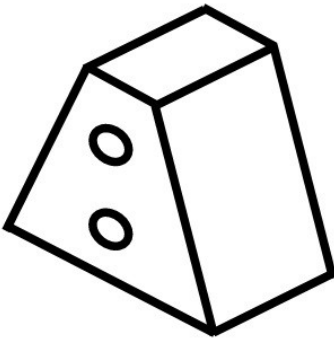
Obrobky s obrobenou rovinnou základňou sa podopierajú štyrmi na čelnej ploche rovinnými opierkami, alebo lištami.

Na vonkajšej valcovej alebo guľovej ploche možno upnúť do **prizmy**.

Snímka 8

S P Š PREŠOV		PRACOVNÝ POSTUP Č.							
		Názov	Číslo výkresu						
Výrobok									
Skupina									
Súčiastka									
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	USEK	POPIS PRÁCE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO				ROZMER	STN	STROJ
DATUM:		VYPRACOVAL:		TRIEDA:		KONTROLOVAL:			

<b>PODROBNÝ PÍSANÝ A KRESLENÝ VÝROBNÝ POSTUP</b>
--

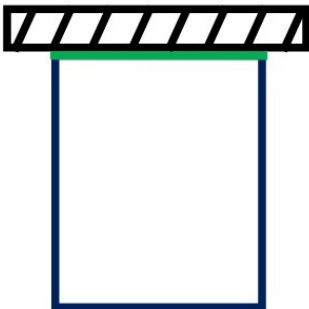
S P Š PREŠOV		PRACOVNÝ POSTUP Č.				
		Názov	Číslo výkresu			
Výrobok						
Skupina						
Súčiastka		Plochá súčiastka				
Počet kusov na jeden výrobok		1				
Materiál - akosť - STN 11 500 STN 42 5520-1						
Polotovár - druh		4HR 80				
Trieda odpadu		001	Spotrebná váha			
Obrobiteľnosť		15b	Hrubá váha			
Tvrdosť		Čistá váha				
Dávka						
Cena za 1 kus						
OPER	USEK	POPIS PRÁCE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ



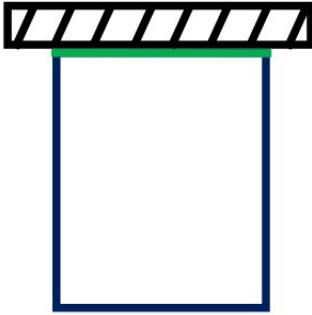
Snímka 10

S P Š PREŠOV		PRACOVNÝ POSTUP Č.				
Výrobok		Název	Číslo výkresu			
Skupina						
Súčiastka						
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	USEK	POPIS PRACE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
1	1	Deliť 4HR 80 - 55 STN 42 5520 -1	Strojný zverák  Pilový kotúč          Posuvné meradlo	150 mm	STN 22 2910-63    STN 25 1238	Kotúčová pila Číslo triednika 5964
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

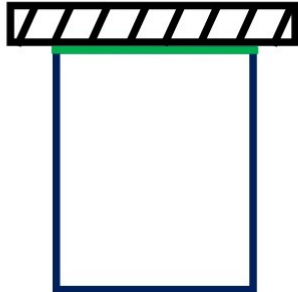
Snímka 11

OPER	USEK	POPIS PRACE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	1	Upnúť polotovár do uhlového zveráka a frézovať z rozmeru 80 mm na rozmer 77 mm.  h = 3 Sz = 0,16 v = 20  	Strojný zverák  Čelná valcová nástrčná fréza    Posuvné meradlo   Univerzálny uhlomer	D=63, z=10   150 mm  150 mm	STN 22 2158  STN 25 1238  STN 25 1624	Zvislá konzolová, stĺpová frézovačka FA 4 AV  Číslo triednika 5223
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

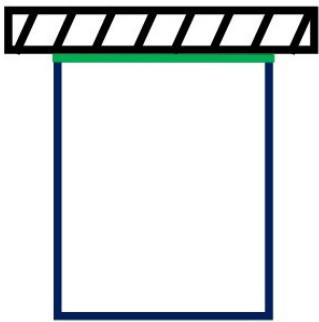
Snímka 12

OPER.	INDEX	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	2	<p>Odobráť polotovár z uhlového zveráka, otočiť ho a znova upnúť. Frézovať na hotovo z rozmeru 77 na rozmer 74 mm.</p> <p><math>h = 3</math> <math>Sz = 0,16</math> <math>v = 20</math></p> 	<p>Strojný zverák</p> <p>Čelná valcová nástrčná fréza</p> <p>Posuvné meradlo</p> <p>Univerzálny uhlomer</p>	<p><math>D=100, z=14</math></p> <p>150 mm</p> <p>150 mm</p>	<p>STN 22 2158</p> <p>STN 25 1238</p> <p>STN 25 1624</p>	<p>Zvislá konzolová, stípková frézovačka FA 4 AV</p> <p>Číslo triednika 5223</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		


Snímka 13

OPER.	INDEX	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	3	<p>Odobráť polotovár z uhlového zveráka, otočiť ho a znova upnúť. Frézovať z rozmeru 80 mm na rozmer 77 mm.</p> <p><math>h = 3</math> <math>Sz = 0,16</math> <math>v = 20</math></p> 	<p>Strojný zverák</p> <p>Čelná valcová nástrčná fréza</p> <p>Posuvné meradlo</p> <p>Univerzálny uhlomer</p>	<p><math>D=100, z=14</math></p> <p>150 mm</p> <p>150 mm</p>	<p>STN 22 2158</p> <p>STN 25 1238</p> <p>STN 25 1624</p>	<p>Zvislá konzolová, stípková frézovačka FA 4 AV</p> <p>Číslo triednika 5223</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

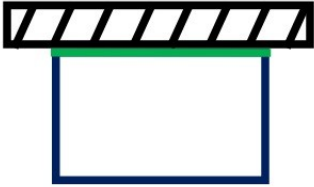
Snímka 14

OPER.	INDEX	POPIS PRACE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	4	<p>Odobrat' polotovaz z uhloveho zveraka , otočit' ho a znova upnúť. Frézovať z rozmeru 77 mm na rozmer 74 mm.</p> <p><math>h = 3</math> <math>Sz = 0,16</math> <math>v = 20</math></p> 	<p>Strojny zverak</p> <p>Čelná valcová nástrčná fréza</p> <p>Posuvné meradlo</p> <p>Univerzálny uhlomer</p>	<p><math>D=100, z=14</math></p> <p>150 mm</p> <p>150 mm</p>	<p>STN 22 2158</p> <p>STN 25 1238</p> <p>STN 25 1624</p>	<p>Zvislá konzolová, stíповá frézovačka FA 4 AV</p> <p>Číslo triednika 5223</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

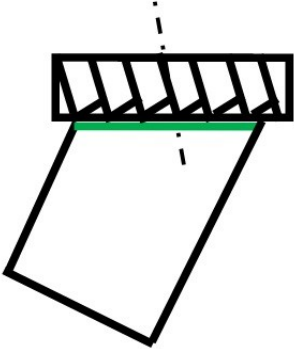
Snímka 15

OPER.	INDEX	POPIS PRACE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	5	<p>Odobrat' polotovaz z uhloveho zveraka , otočit' polotovaz a znova ho upnúť. Frézovať z rozmeru 55 mm na rozmer 52,5 mm.</p> <p><math>h = 3</math> <math>Sz = 0,16</math> <math>v = 20</math></p> 	<p>Strojny zverak</p> <p>Čelná valcová nástrčná fréza</p> <p>Posuvné meradlo</p> <p>Univerzálny uhlomer</p>	<p><math>D=100, z=14</math></p> <p>150 mm</p> <p>150 mm</p>	<p>STN 22 2158</p> <p>STN 25 1238</p> <p>STN 25 1624</p>	<p>Zvislá konzolová, stíповá frézovačka FA 4 AV</p> <p>Číslo triednika 5223</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

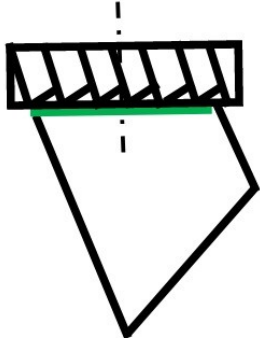
Snímka 16

OPEX	INDEX	POPIS PRACE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	6	<p>Odobrat' polotovaz z uhlového zveráka , otočiť polotovaz a znova ho upnúť. Frézovať z rozmeru 52,5 mm na hotový rozmer 50 mm.</p> <p><math>h = 3</math> <math>Sz = 0,16</math> <math>v = 20</math></p> 	<p>Strojny zverák</p> <p>Čelná valcová nástrčná fréza</p> <p>Posuvné meradlo</p> <p>Univerzálny uhlomer</p>	<p><math>D=100, z=14</math></p> <p>150 mm</p> <p>150 mm</p>	<p>STN 22 2158</p> <p>STN 25 1238</p> <p>STN 25 1624</p>	<p>Zvislá konzolová, stíповá frézovačka FA 4 AV</p> <p>Číslo triednika 5223</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

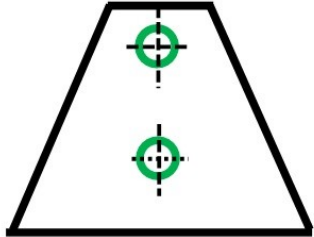
Snímka 17

OPEX	INDEX	POPIS PRACE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	7	<p>Natočiť uhlový zverák na uhol <math>74^\circ</math> a frézovať skosenie na hotovo.</p> <p><math>h = 3</math> <math>Sz = 0,16</math> <math>v = 20</math></p> 	<p>Strojny zverák</p> <p>Čelná valcová nástrčná fréza</p> <p>Posuvné meradlo</p> <p>Univerzálny uhlomer</p>	<p><math>D=100, z=14</math></p> <p>150 mm</p> <p>150 mm</p>	<p>STN 22 2158</p> <p>STN 25 1238</p> <p>STN 25 1624</p>	<p>Zvislá konzolová, stíповá frézovačka FA 4 AV</p> <p>Číslo triednika 5223</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

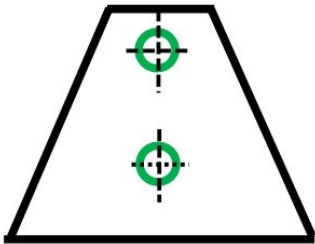
Snímka 18

OPER.	ISEK.	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
2	8	<p>Natočiť uhlový zverák na uhol - 74° a frézovať skosenie na hotovo.</p> <p><math>h = 3</math> <math>Sz = 0,16</math> <math>v = 20</math></p> 	<p>Strojny zverák</p> <p>Čelná valcová nástrčná fréza</p> <p>Posuvné meradlo</p> <p>Univerzálny uhlomer</p>	<p><math>D=100, z=14</math></p> <p>150</p> <p>150</p>	<p>STN 22 2158</p> <p>STN 25 1238</p> <p>STN 25 1624</p>	<p>Zvislá konzolová, stĺpová frézovačka FA 4 AV</p> <p>Číslo triedníka 5223</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

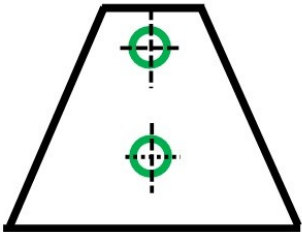
Snímka 19

OPER.	ISEK.	POPIS PRÁCE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
3	1	<p>Vŕtať otvor (dieru) 2x</p> <p><math>s = 0,13</math> <math>v = 25</math></p> 	Vrták	$\varnothing 9,25$	STN 22 1140	<p>Vŕtačka stĺpová VS 20 A</p> <p>Číslo triedníka 4623</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

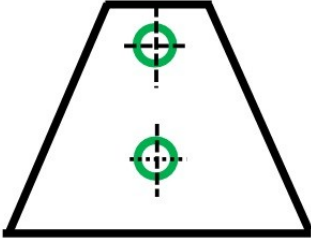
Snímka 20

OPER	USEK	POPIS PRACE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
3	2	<p>Vyhrubovať otvor (dieru) 2x</p> <p><b>s = 0,25</b> <b>v = 25</b></p> 	Výhrubník	Ø 9,8	STN 22 1414	<p>Vrtačka stípková VS 20 A</p> <p>Číslo triednika 4623</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

Snímka 21

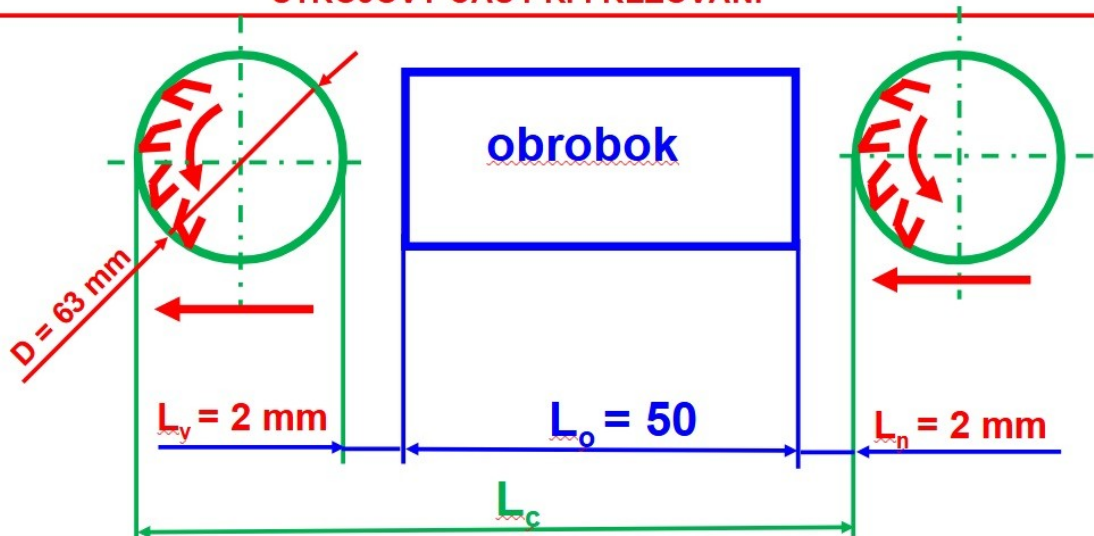
OPER	USEK	POPIS PRACE	PRIPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
3	3	<p>Vystružovať otvor (dieru) 2x</p> <p><b>s = 0,36</b> <b>v = 7,5</b></p> 	Výstružník	Ø 10 H8	STN 22 1441	<p>Vrtačka stípková VS 20 A</p> <p>Číslo triednika 4623</p>
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

Snímka 22

OPIS	UNEX	POPIS PRACE	PRÍPRAVOK NASTROJ MERADLO	ROZMER	STN	STROJ
4	1	Konečná kontrola 9863 <b>Vid' výkres plochej súčiastky</b> 	Pracovný stôl  Posuvné meradlo  Valčekový kaliber  Meradlo rozstupu otvorov (dier)  Univerzálny uhlomer	----  150 mm  $\varnothing$ 10 H8  $\varnothing$ 10 H8 $35 \pm 0,1$  150	----  STN 25 1238  STN 25 3101  ----  STN 25 1624	
DATUM:		VYPRACOVAL:	TRIEDA:	KONTROLOVAL:		

**VÝPOČET STROJOVÉHO ČASU PRE JEDNU OPERÁCIU FRÉZOVANIA  
A JEDNU OPERÁCIU VŔTANIA**

**STROJOVÝ ČAS PRI FRÉZOVANÍ**



- $L_c$  – celková dĺžka obrábania
- $L_o$  – dĺžka obrobku
- $L_n$  – dĺžka nábehu
- $L_v$  – dĺžka výbehu

$$t_s = \frac{L_c}{s \cdot n} \text{ [min]}$$



VÝPOČET STROJOVÉHO ČASU  
POMOCOU OTÁČOK „n“ NÁSTROJA (FRÉZY)

$$t_s = \frac{L_c}{s_z \cdot n} \text{ [min]}$$

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \text{ [m/min]}$$

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

D = 63 mm – priemer nástroja (frézy)

VÝPOČET STROJOVÉHO ČASU  
POMOCOU REZNEJ RÝCHLOSTI „v“ NÁSTROJA (FRÉZY)

$$t_s = \frac{L_c \cdot \pi \cdot D}{1000 \cdot v \cdot s_z} = \frac{117 \cdot \pi \cdot 63}{1000 \cdot 20 \cdot 0,16} = 7,23 \text{ min}$$

## TYČE OCELOVÉ ŠTVORCOVÉ VALCOVANÉ ZA TEPLA

Označenie štvorcovej tyče so stranou  $a = 22$  mm podľa rozmerovej normy STN 42 5520, s okovinovým povrchom, nerovnanej, z ocele 11 500, na použitie vo valcovanom stave, nežihanej, s osvedčením o akosti:

4HR 22 STN 42 5520.00 — 11 500.0 — STN 42 0138.00

Meno- vitý rozmer $a$ (mm)	Medzná odchýlka priemeru (mm)	Plocha prierezu $S$ (mm <sup>2</sup> )	Hmotnosť 1 m (kg)	Meno- vitý rozmer $a$ (mm)	Medzná odchýlka priemeru (mm)	Plocha prierezu $S$ (mm <sup>2</sup> )	Hmotnosť 1 m (kg)
8	±0,4	64	0,502	40	±0,8	1 600	12,56
9		81	0,636	45		2 025	15,90
10		100	0,785	50		2 500	19,62
12		144	1,130	55		3 025	23,74
14		196	1,539	60		3 600	28,26
15	255	1,766	65	4 225	33,16	±1	
16	±0,5	256	2,010	70	4 900		38,46
		324	2,543	75	5 625		44,13
		400	3,140	80	6 400		50,24
		484	3,799	90	8 100		63,58
		625	4,906	100	10 000	78,50	
28	±0,6	784	6,156	110	±1,3	12 100	94,98
30		900	7,065	120		14 400	113
32		1 024	8,038	130		16 900	132,7
35		1 225	9,616	140		19 600	153,9
						150	22 500

Materiál: 10 000, 10 338, 10 340, 10 370, 10 420, 11 373, 11 375, 11 416, 11 423, 11 425, 11 483, 11 500, 11 523, 11 600, 11 700, 11 800

Výber z STN 42 5522-1

Platnosť od 1. 4. 1995

**TYČE OCELOVÉ PLOCHÉ VALCOVANÉ ZA TEPLA**

Označenie tyče šírky  $b = 30$  mm a hrúbky  $t = 10$  mm s povrchom podľa prvej doplnkovej číslice 1, rovnanej z ocele 11 373, v nežhanom stave:

Tyč plochá 30 × 10 STN 42 5522.11 — 11 373.0

Šírka $b$ (mm)	Medzné odchýlky šírky (mm)	Hrúbka $h$ (mm)												
		5	6	7	8	10	12	14	16	20	25	30	40	50
		Medzné odchýlky hrúbky (mm)												
		<sup>1)</sup> ±0,4					<sup>2)</sup> ±0,5			<sup>1)</sup> ±0,8 <sup>2)</sup> ±1		±1,5		
Hmotnosť 1 m (kg)														
12	±0,8	0,47	0,57	0,66										
14		0,55	0,66	0,77	0,88									
16		0,63	0,75	0,88	1,00	1,26								
18		0,71	0,85	0,99	1,13	1,41	1,69							
20		0,79	0,94	1,10	1,26	1,57	1,88							
22		0,86	1,04	1,21	1,38	1,73	2,07							
25		0,98	1,18	1,37	1,57	1,96	2,35	2,75	3,14					
30		1,18	1,41	1,65	1,88	2,36	2,83	3,30	3,77	4,71				
35		1,37	1,65	1,92	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	5,50				
40		1,57	1,88	2,20	2,51	3,14	3,77	4,40	5,02	6,28	7,85			
45	1,77	2,12	2,47	2,83	3,53	4,24	4,95	5,65	7,07	8,83	0,60			
50	1,96	2,36	2,75	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,85	9,81	11,78			
60	±1,0	2,36	2,83	3,30	3,77	4,71	5,65	6,59	7,54	9,42	11,73	14,13	18,84	
70		2,75	3,30	3,85	4,40	5,50	6,59	7,69	8,79	10,99	13,74	16,49	21,98	
80	±1,5	3,14	3,77	4,40	5,02	6,28	7,54	8,74	10,05	12,56	15,70	18,84	25,12	31,40
90		3,53	4,24	4,95	5,65	7,07	8,48	9,89	11,30	14,13	17,66	21,20	28,26	35,33
100	±2,0	3,93	4,71	5,50	6,28	7,85	9,42	11,00	12,56	15,70	19,63	23,55	31,40	39,25
110		4,32	5,18	6,05	6,91	8,64	10,36	12,09	13,82	17,27	21,59	25,91	34,54	43,18
120	±2,5	4,71	6,65	6,59	7,54	9,42	11,30	13,19	15,07	18,84	23,55	28,26	37,68	47,10
130		5,10	6,12	7,14	8,16	10,21	12,25	14,29	16,33	20,41	25,51	30,62	40,82	51,03
140		5,50	6,59	7,69	8,79	10,99	13,19	15,39	17,58	21,98	27,48	32,97	43,96	54,95
150		5,89	7,07	8,24	9,42	11,78	14,13	16,49	18,84	23,55	29,44	35,33	47,10	58,86

Materiál: 10 000, 10 340, 10 370, 10 420, 11 343, 11 373, 11 375, 11 416, 11 423, 11 425, 11 500, 11 523, 11 600, 11 700, 11 800

526

<sup>1)</sup>  $b \leq 50$  mm  
<sup>2)</sup>  $b > 50$  mm

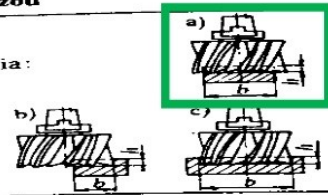
dlt. 539

Nesúbežné frézovanie rovinných plôch čelnou frézou

Nástroj:  
 čelná valcová jemnozubová  
 nástrčná fréza z RO, STN 22 2158 a 9  
 Trvanlivosť nástroja  $T$  (min):  
 60 pre  $D = 40$  mm.  
 90 pre  $D = 63$  mm.  
 120 pre  $D = 100$  mm

Obrobiteľnosť: 13b  
 Spôsob práce:  
 neprerušovaný rez  
 Rezná kvapalina:  
 5 % emulzia


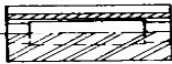
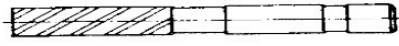



Spôsob  
 obrábania:



Spôsob	$h$ (mm)	$D = 40, z = 10$				$D = 63, z = 10$				$D = 100, z = 14$					
		$b$ (mm)	$R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	$s_z$ (mm)	$v$ ( $\text{mmmin}^{-1}$ )	$b$ (mm)	$R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	$s_z$ (mm)	$v$ ( $\text{mmmin}^{-1}$ )	$b$ (mm)	$R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	$s_z$ (mm)	$v$ ( $\text{mmmin}^{-1}$ )		
a)	0,5	30	3,2	0,03	29	50	3,2	0,03	28	70	3,2	0,03	27		
			6,3	0,20	27		6,3	0,20	26		6,3	0,20	26		
		2	15	6,3	0,07	31	20	6,3	0,18	23	40	12,5	0,30	17	
	2		20	6,3	0,09	28	30	12,5	0,22	20	50	12,5	0,28	17	
			30	6,3	0,11	25	50	12,5	0,22	18	70	12,5	0,26	17	
		3	15	6,3	0,05	31	20	6,3	0,13	25	40	6,3	0,20	20	
	3		20	6,3	0,06	29	30	6,3	0,16	22	50	6,3	0,21	18	
			30	6,3	0,08	26	50	6,3	0,16	20	70	6,3	0,19	18	
		5	15	3,2	0,03	33	20	6,3	0,08	27	40	6,3	0,12	23	
	5		20	6,3	0,04	30	30	6,3	0,09	25	50	6,3	0,12	22	
			30	6,3	0,05	27	50	6,3	0,10	23	70	6,3	0,12	21	
		b)	0,5	20	3,2	0,03	30	30	3,2	0,03	30	50	3,2	0,03	29
	2			6,3	0,20	29		6,3	0,20	28		6,3	0,20	27	
		5	5	6,3	0,11	33	5	6,3	0,22	26	20	12,5	0,29	18	
			10	6,3	0,11	29	10	6,3	0,23	23	30	12,5	0,26	19	
3		20	6,3	0,12	26	20	6,3	0,23	21	50	12,5	0,24	18		
	5	5	6,3	0,10	32	5	6,3	0,19	27	20	12,5	0,24	20		
		10	6,3	0,10	29	10	6,3	0,21	23	30	6,3	0,21	21		
5		20	6,3	0,10	26	20	6,3	0,18	22	50	6,3	0,19	19		
	5	5	6,3	0,06	34	5	6,3	0,12	30	20	6,3	0,18	22		
		10	6,3	0,07	30	10	6,3	0,17	24	30	6,3	0,16	21		
c)	0,5	40	3,2	0,03	28	63	3,2	0,03	27	100	3,2	0,03	26		
			6,3	0,20	26			6,3	0,20		25		6,3	0,20	25
		2		6,3	0,10		25		6,3		0,18	19		6,3	0,19
3		6,3	0,07	25		6,3	0,12	22		6,3	0,12	21			
	5		3,2	0,03	28		6,3	0,06	24		6,3	0,06	23		

RO STN 22 21 XX,

## PREHEAD FRÉZ Z RÝCHLOREZNEJ NÁSTROJOVEJ OCELE

Názov	Zobrazenie	STN
<b>Valcové frézy</b>		
Pravorezné s valcovou stopkou		22 2114
Pravorezné s kužeľovou stopkou		
Hrubozubové so zubmi v ľavej (pravej) skrutkovici, nástrčné		22 2120
Polohrubozubové so zubmi v ľavej (pravej) skrutkovici, nástrčné		22 2124 22 2125
Jemnozubové so zubmi v ľavej (pravej) skrutkovici, nástrčné		22 2128 22 2129
<b>Celné valcové frézy</b>		
Pravorezné (ľavorezné) s valcovou stopkou		22 2142
Polohrubozubové pravorezné (ľavorezné) s kužeľovou stopkou		22 2143
Jemnozubové pravorezné (ľavorezné) s kužeľovou stopkou		22 2146
Hrubozubové pravorezné (ľavorezné) s kužeľovou stopkou		22 1248 22 2149
Polohrubozubové pravorezné (ľavorezné), nástrčné		22 2154 22 2155
Jemnozubové pravorezné (ľavorezné), nástrčné		22 2158
<b>Kotúčové frézy</b>		
Hrubozubové, nástrčné		22 2161
Jemnozubové, nástrčné		22 2165
Na drážky klínov, nástrčné		22 2168

## Frézovačky

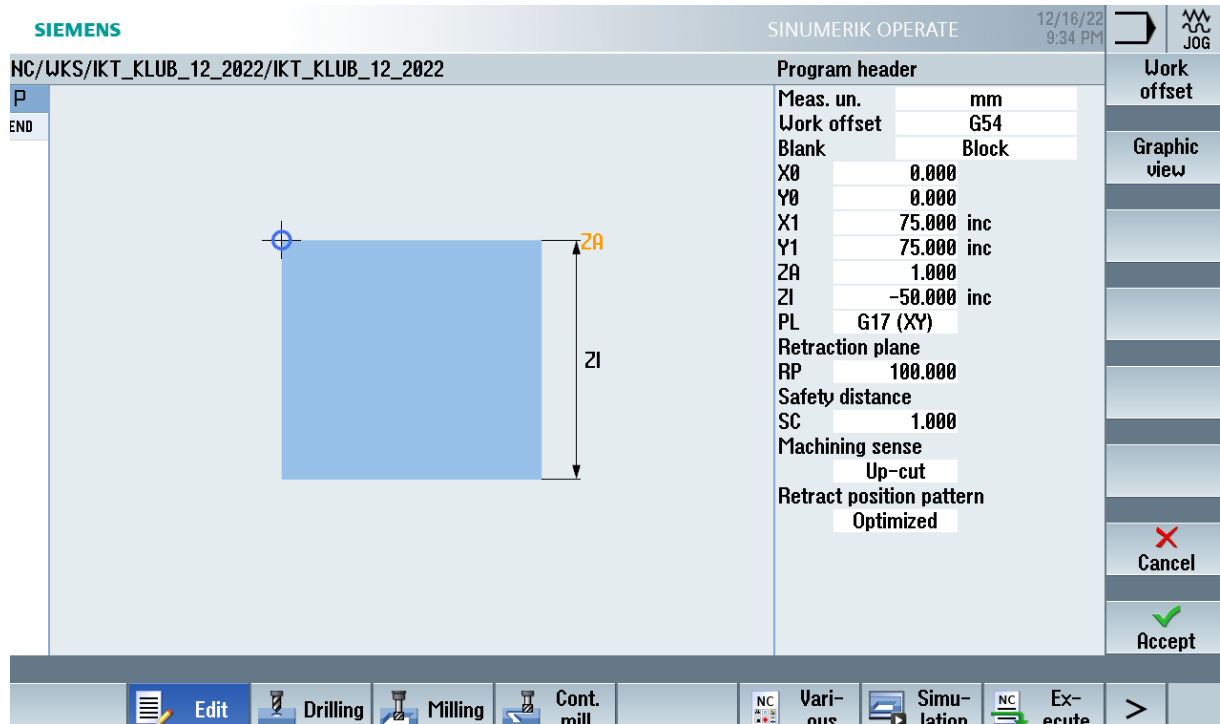
Typ		Upínacia plocha stola (mm)	Kužel vretena	Vzdialenosť vretena (čela) od stola (mm)	Otáčky vretena ( $\text{min}^{-1}$ ) počet stupňov	Výkon elektromotora vretena (kW)	Číslo triedníka
Vodorovné konzolové, stolové a univerzálne	FHJ 17	170 × 470	30 (7:24)	max. 160	16 až 3 020 18	0,75/1,1	5127
	FA 4 AH (FA 4 AU)	350 × 1 600	strmý 50	100 až 535	32 až 1 400 12	7,5	5135 (5165)
	FA 5 BH (FA 5 BU)	450 × 2 000	strmý 50	115 až 575 (90 × 500)	18 až 1 400 20 (90)	15	5137 (5167)
	FD 40 H	560 × 1 800	strmý 50	50 až 525	35,5 až 1 120 16	25	5141
	FC 63 H	630 × 2 500	strmý 50	100 až 700	33,5 až 1 120 16	22	5142
Zvislé konzolové, stolové	FA 4 AV	350 × 1 600	strmý 50	50 až 545	32 až 1 400 12	7,5	5223
	FA 5 BV	450 × 2 000	strmý 50	50 až 610	18 až 1 400 20	15	5228
	FD 40 V (NC)	560 × 1 800	strmý 50	75 až 550	35,5 až 1 120 16	25	5231
	FC 63 V	630 × 2 500	strmý 50	140 až 740	33,5 až 1 120 16	22	5232
Rovinné	FRG (FRH, FRJ)6	63 × 2 500	strmý 50	zdvih stola 2 500	22 až 1 120	5,5/7	5262
	FRL (FRH 8)	800 × 3 000	strmý 50	zdvih stola 3 000	28 až 900 16	18	5279
	FRP D 16 (portálová)	dvakrát 1 600 × 4 500	strmý 60	zdvih stola 4 500	22 až 710 16	30	5294

628

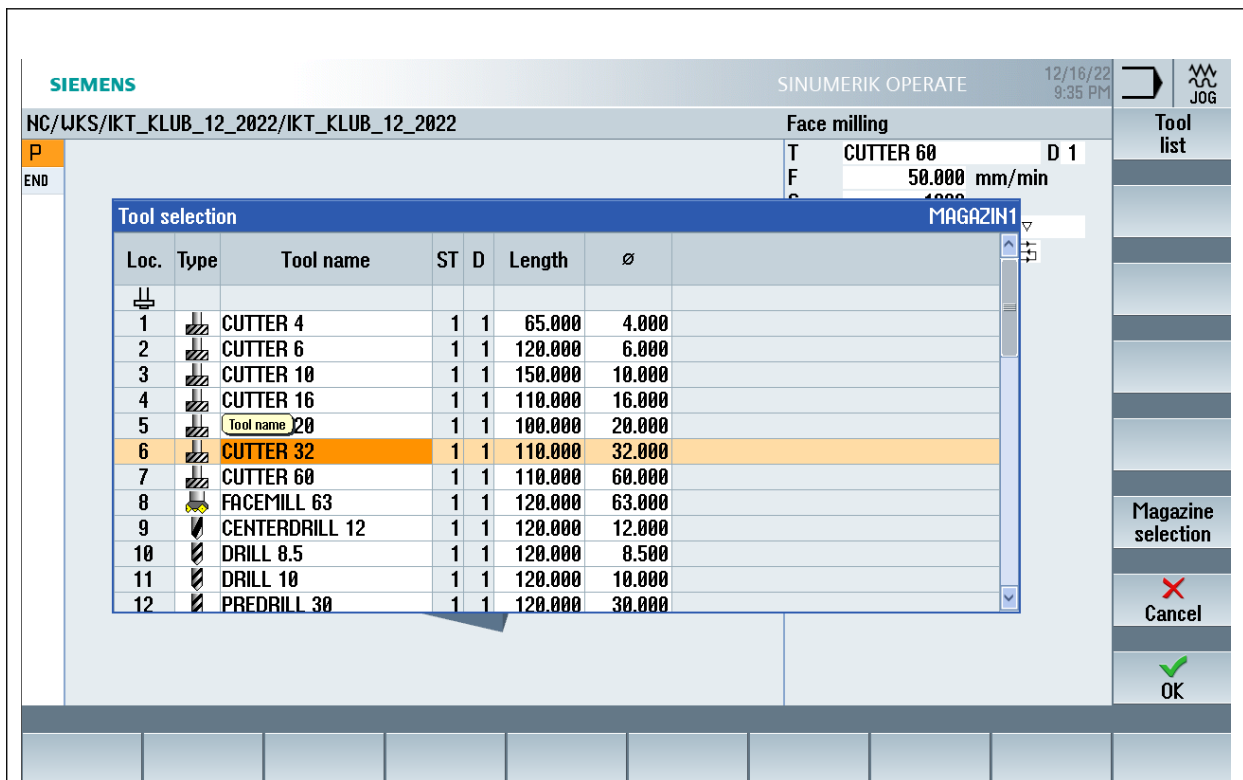
7. Návrh polotovaru, súradnicového systému, korekcie pracovných nôžov, tolerancií, drsností, rezné rýchlosti, posuvy, G – M kódy pomocou Sinumerik programu podľa výkresu súčiastky. Jednotlivé časti je možné využiť v medzi predmetových vzťahoch.

Vytvorenie výrobného programu v programe Sinumerik Operate podľa výkresu súčiastky.

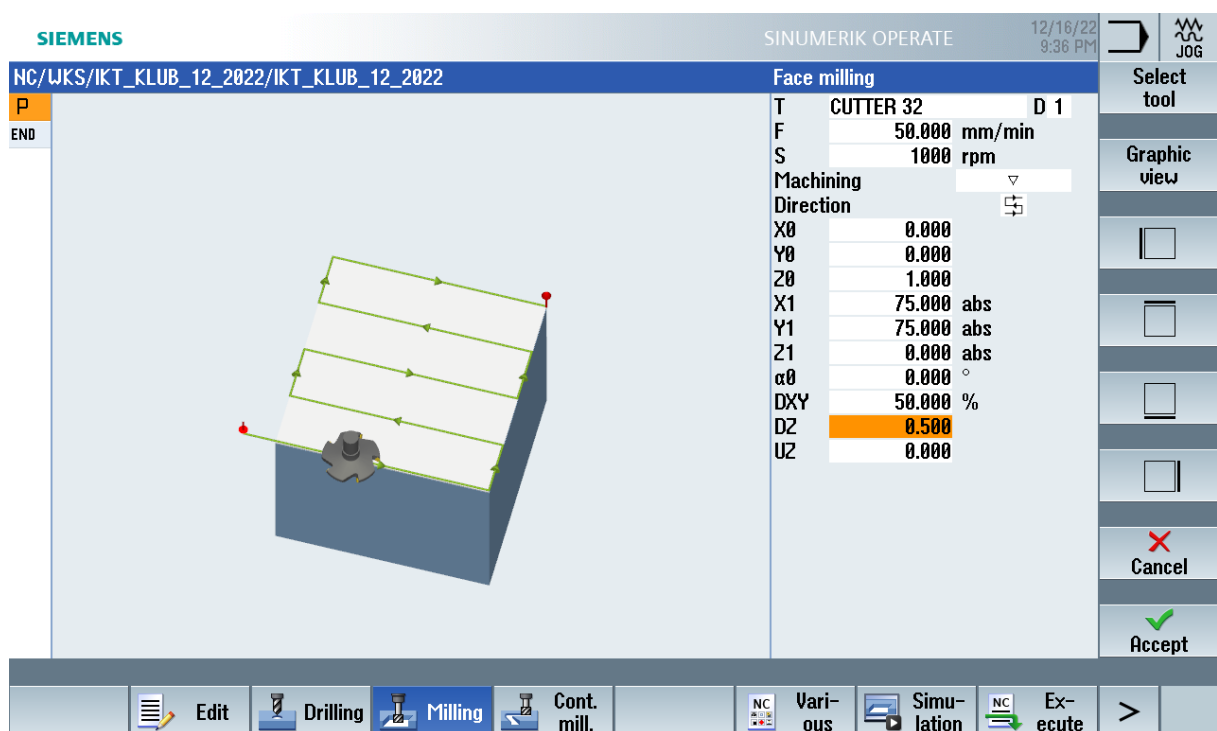
Bude slúžiť na vzájomnú medzipredmetovú prepojenosť (TGC, PCM a Prax).



Obr. 11 Návrh polotovaru pre súčiastku

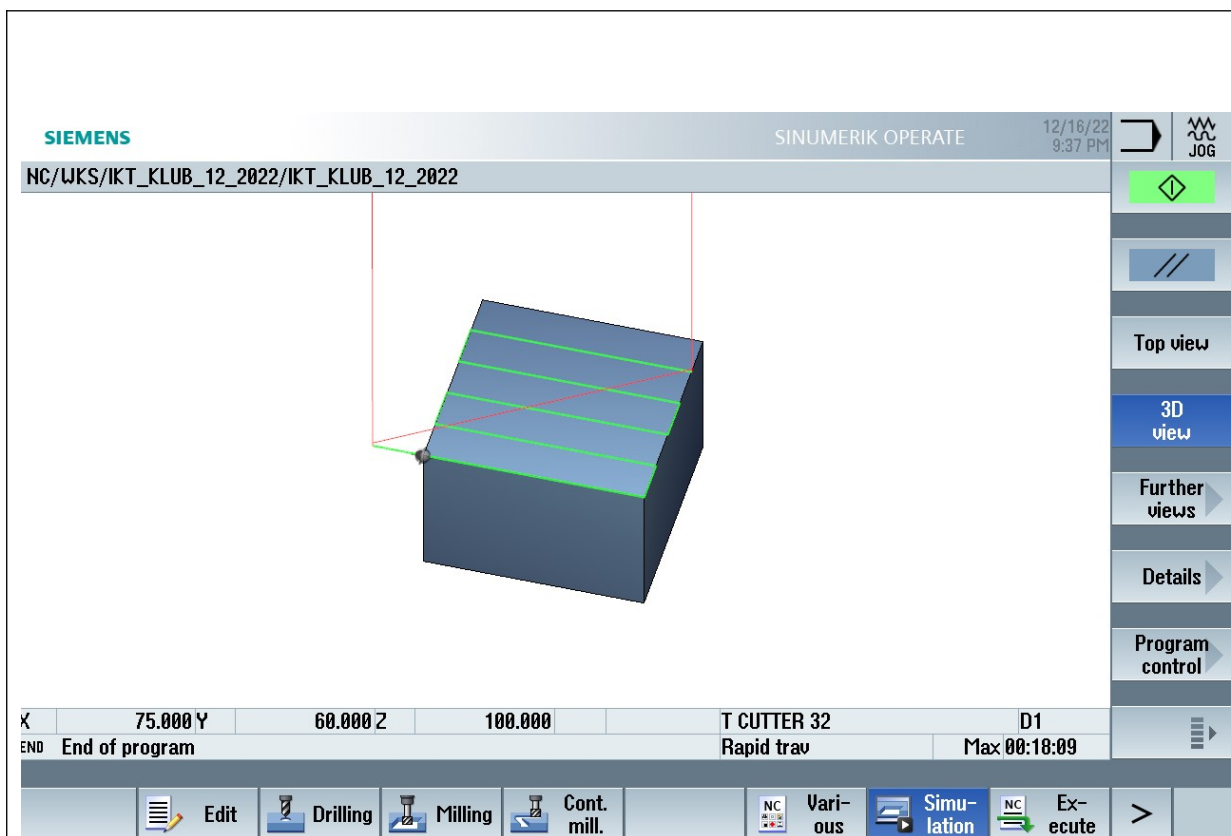


Obr.12 Zarovnanie rovinnej plochy súčiastky

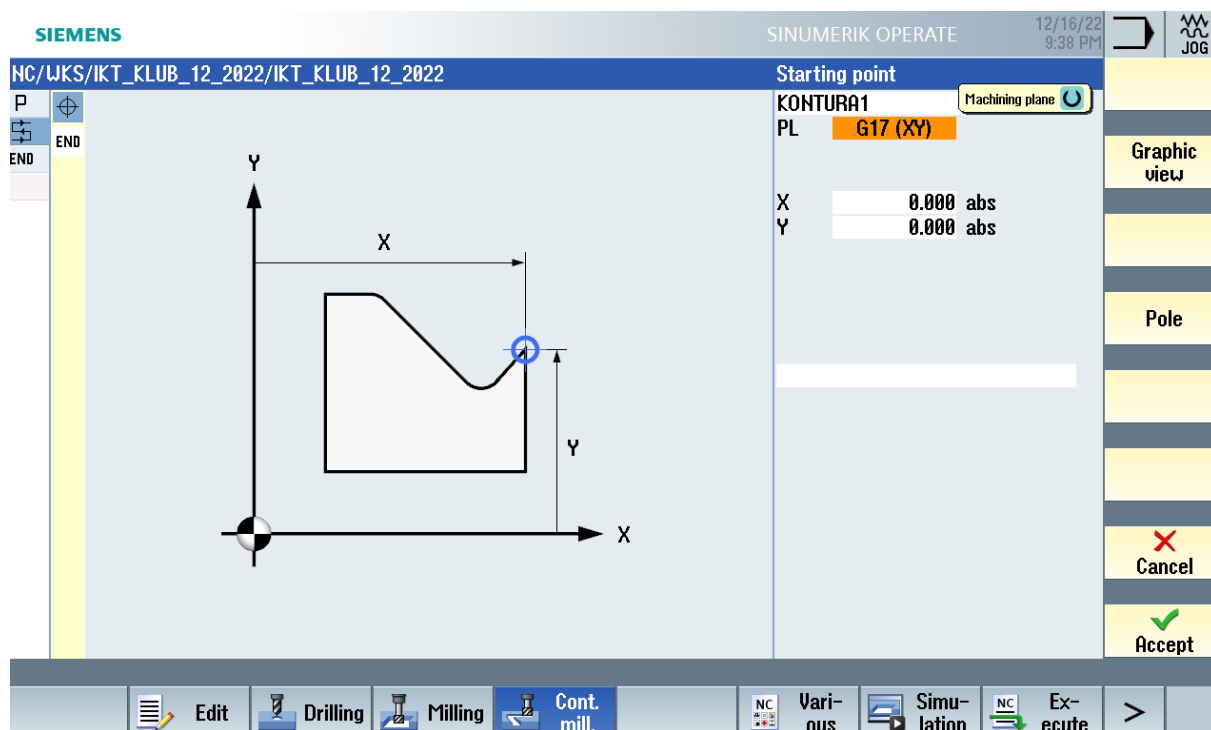


Obr. 13 Zarovnávanie a voľba stratégie pohybu nástroja

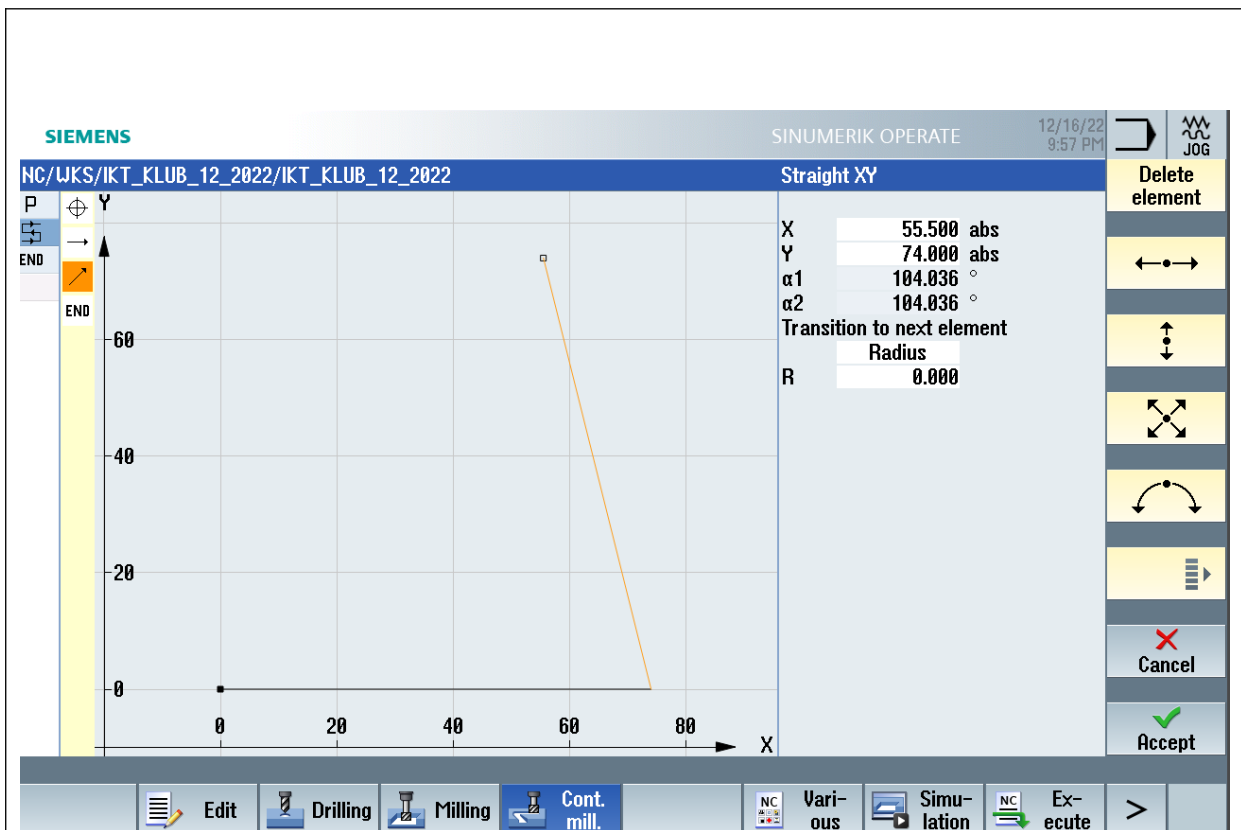




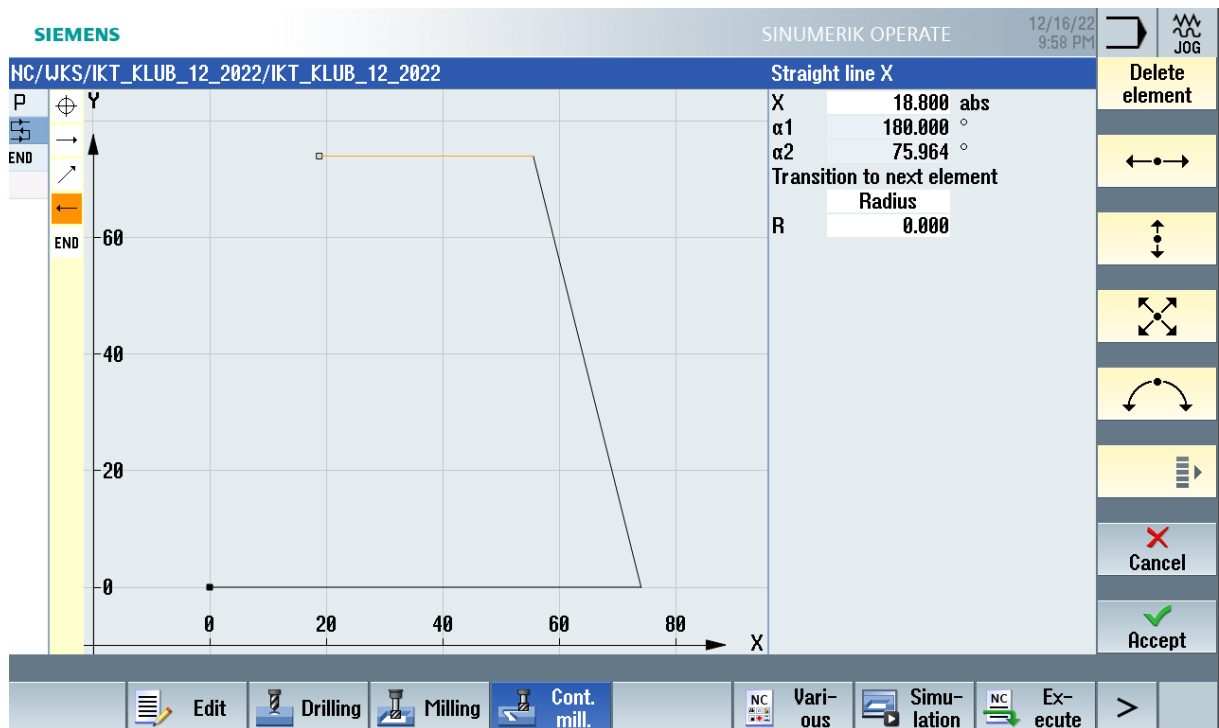
Obr. 14 Ukážka smeru nábehu a výbehu nástroja



Obr. 15 Tvorba kontúry a voľba nulového bodu



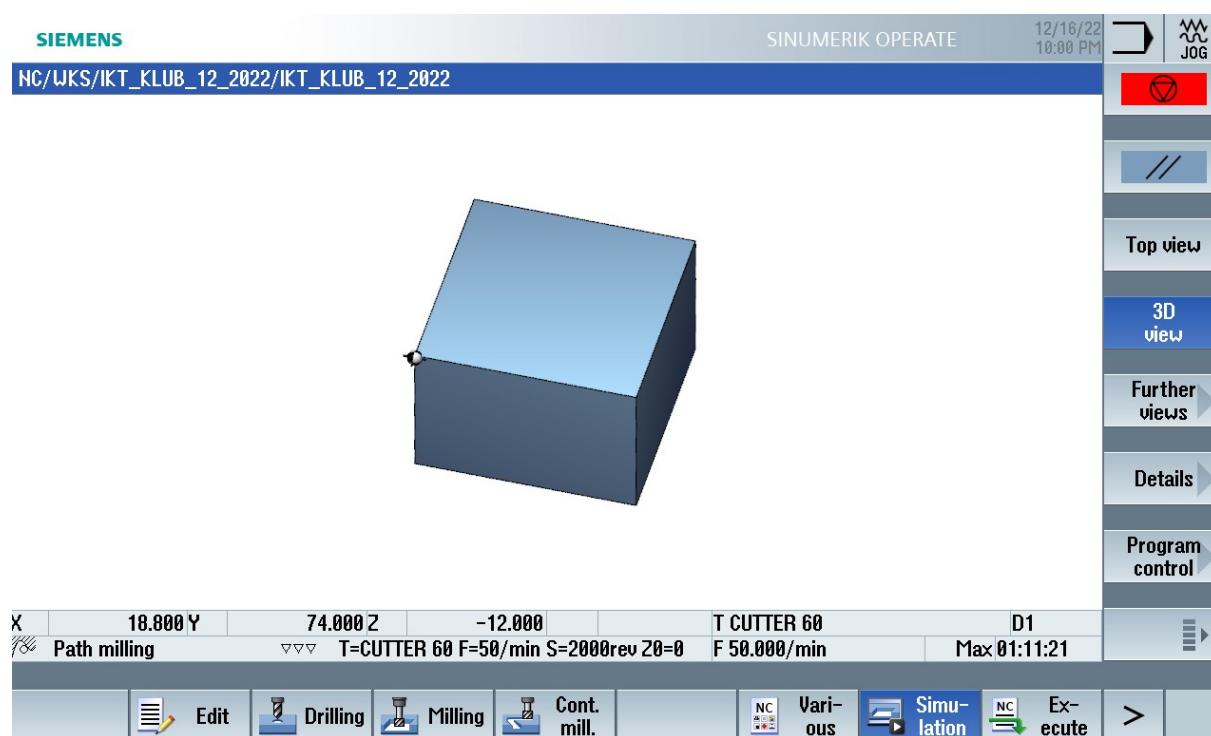
Obr. 16 Prvá kontúra podľa výkresovej dokumentácie



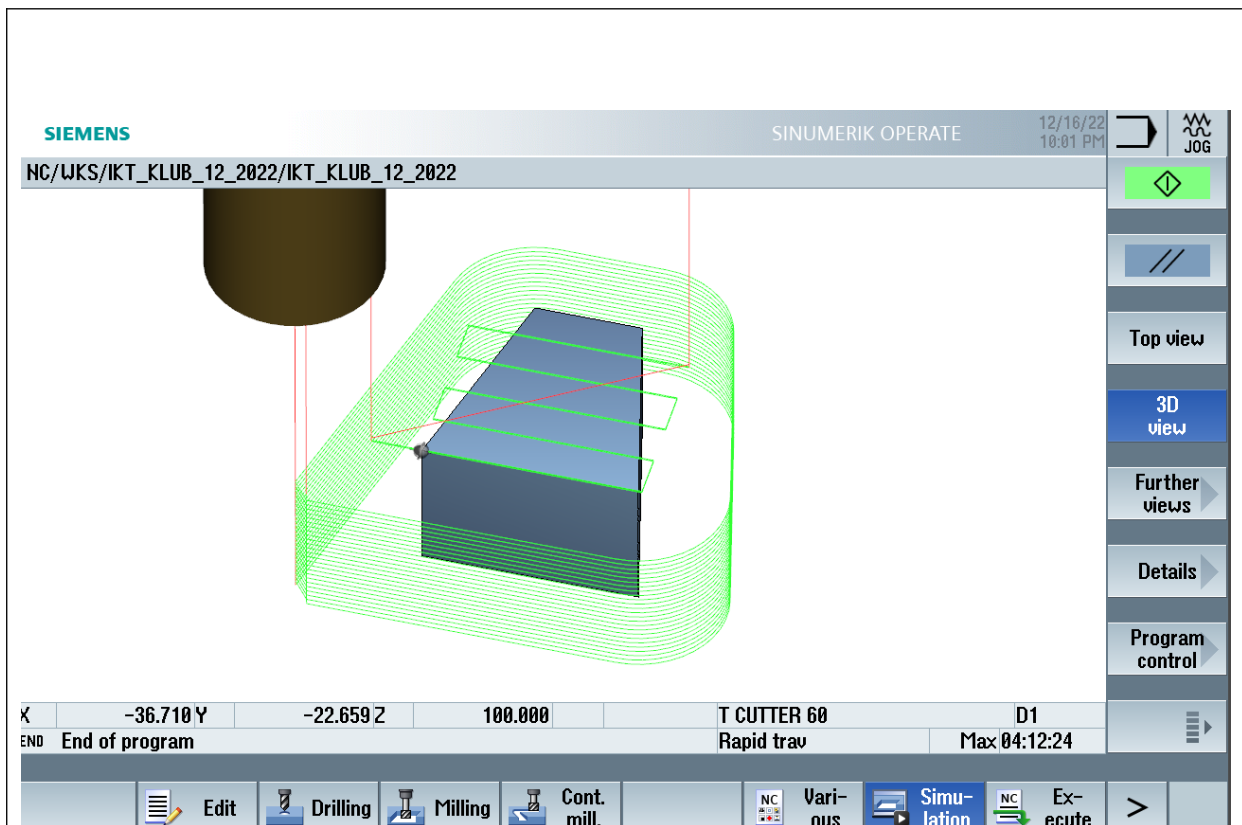
Obr. 17 Druhá kontúra súčiastky podľa v programe Sinumerik Operate



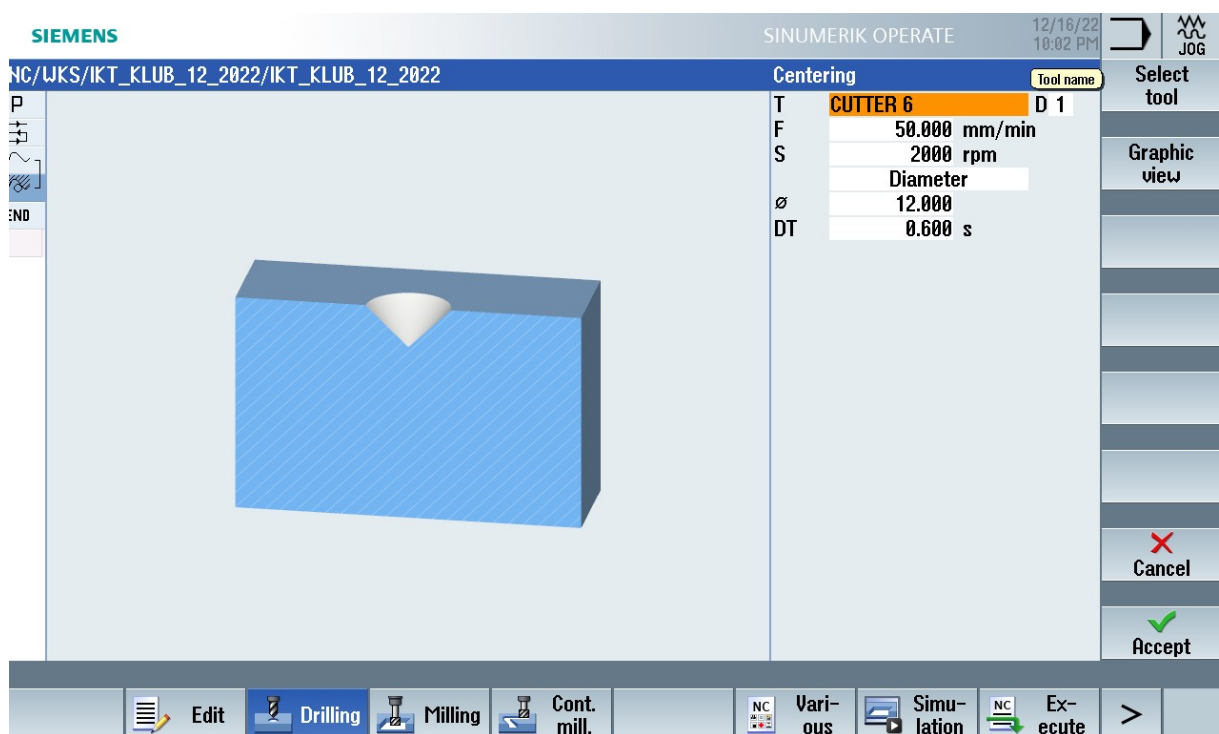
Obr. 18 Hotová kontúra súčiastky podľa v programe Sinumerik Operate



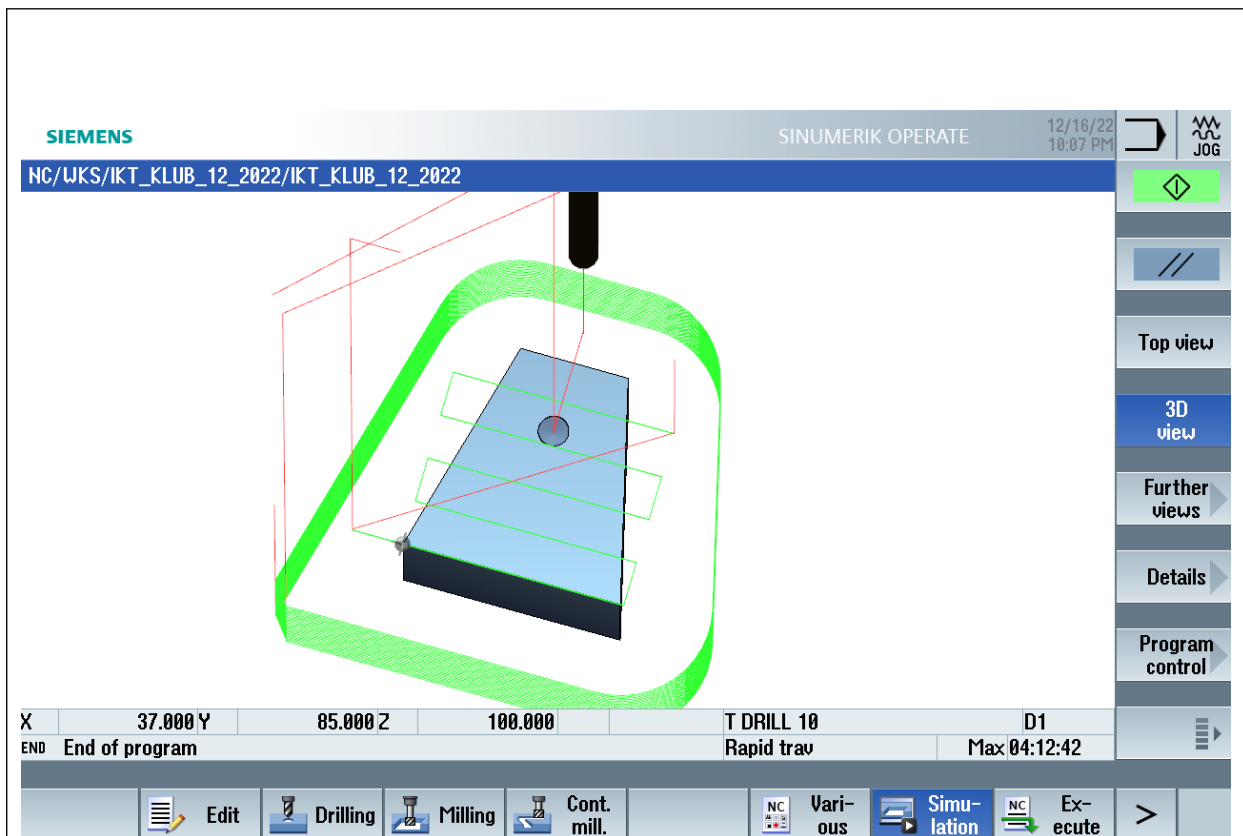
Obr. 19 Simulácia výroby súčiastky Sinumerik Operate



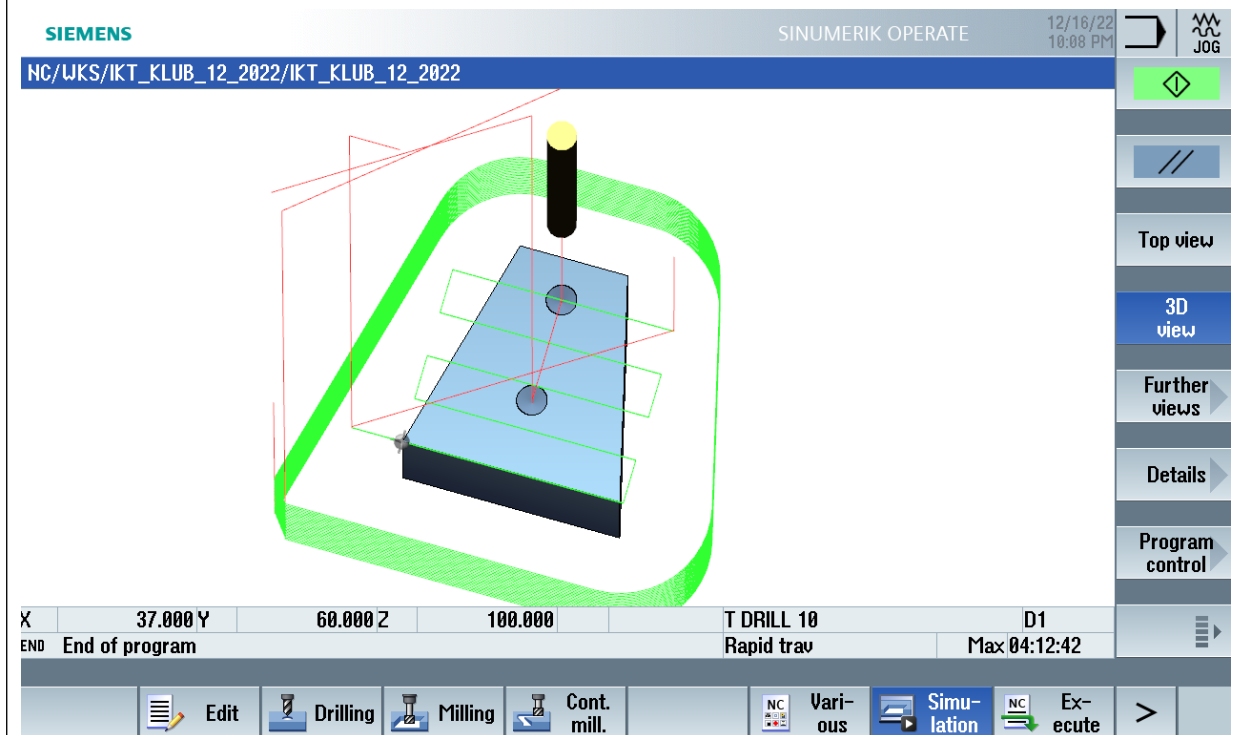
Obr. 20 Dráhy nábehu a výbehu nástroja v programe Sinumerik Operate



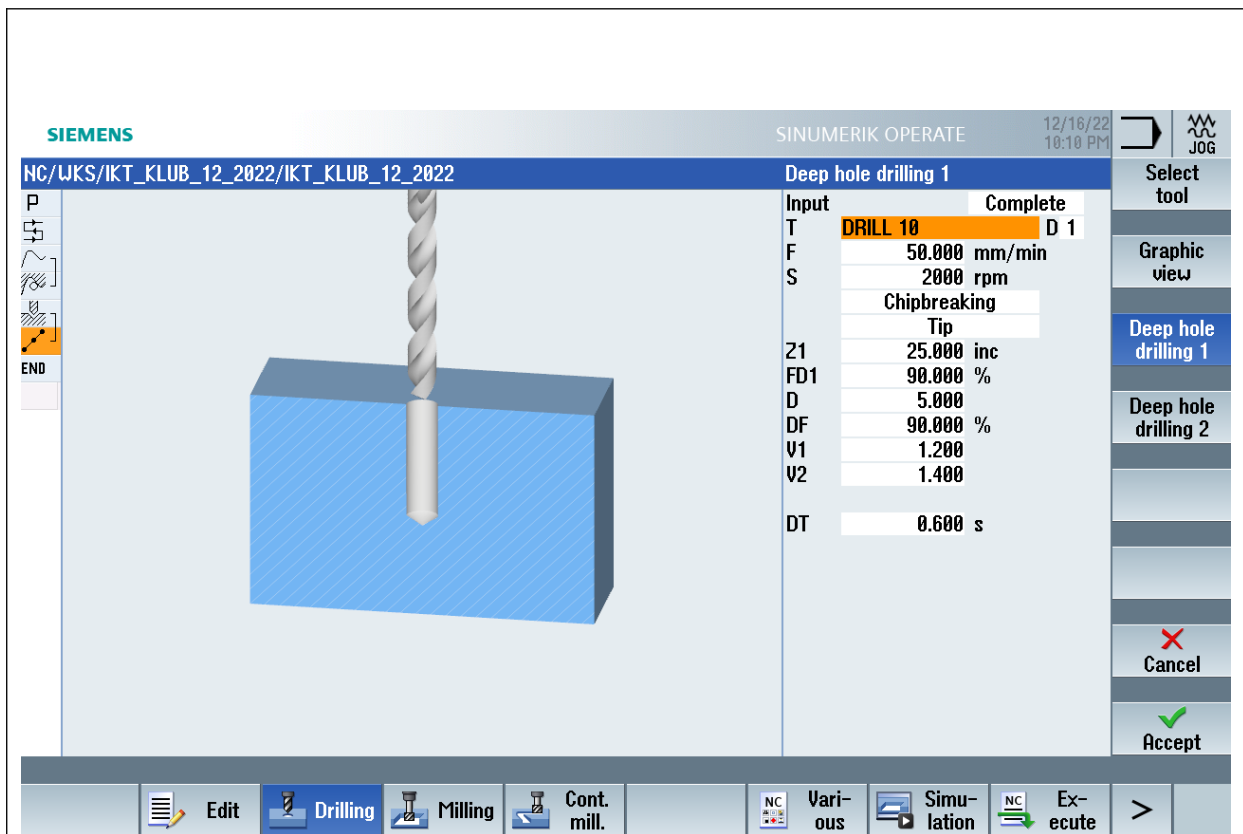
Obr. 21 Vŕtanie otvorov centrovanie v programe Sinumerik Operate



Obr. 22 Vrtanie otvoru ukážka nábehov a výbehov použitého nástroja



Obr. 23 Vrtanie druhého otvoru ukážka nábehov a výbehov použitého nástroja

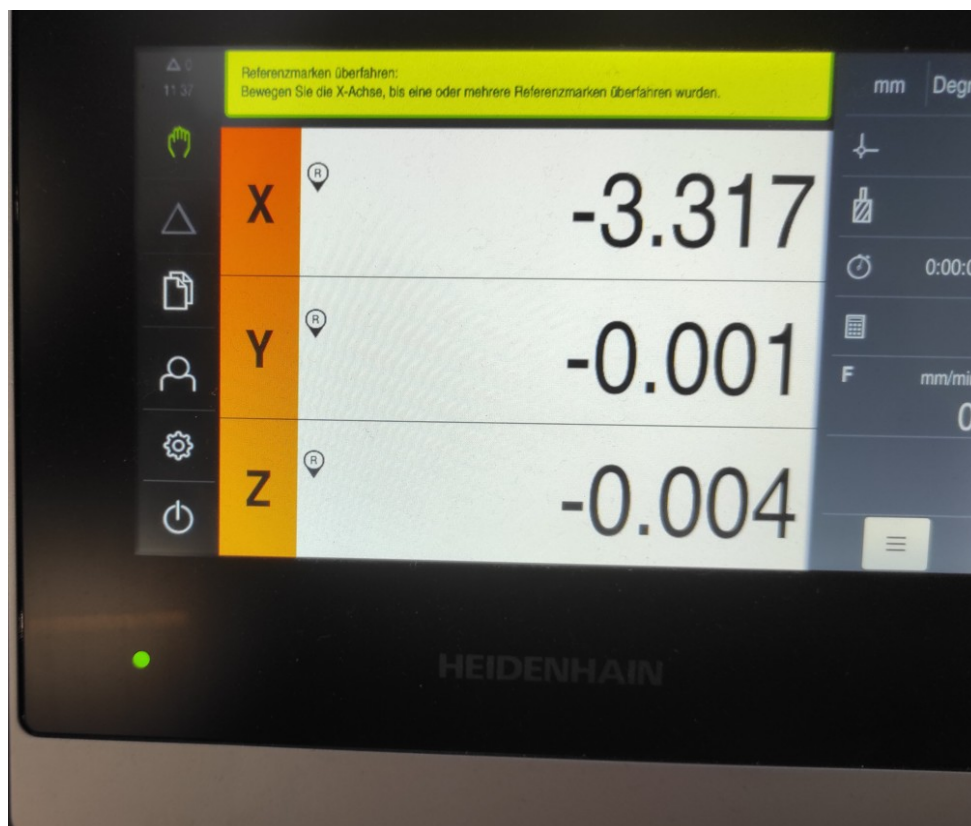


Obr. 24 Vítanie do požadovanej hĺbky

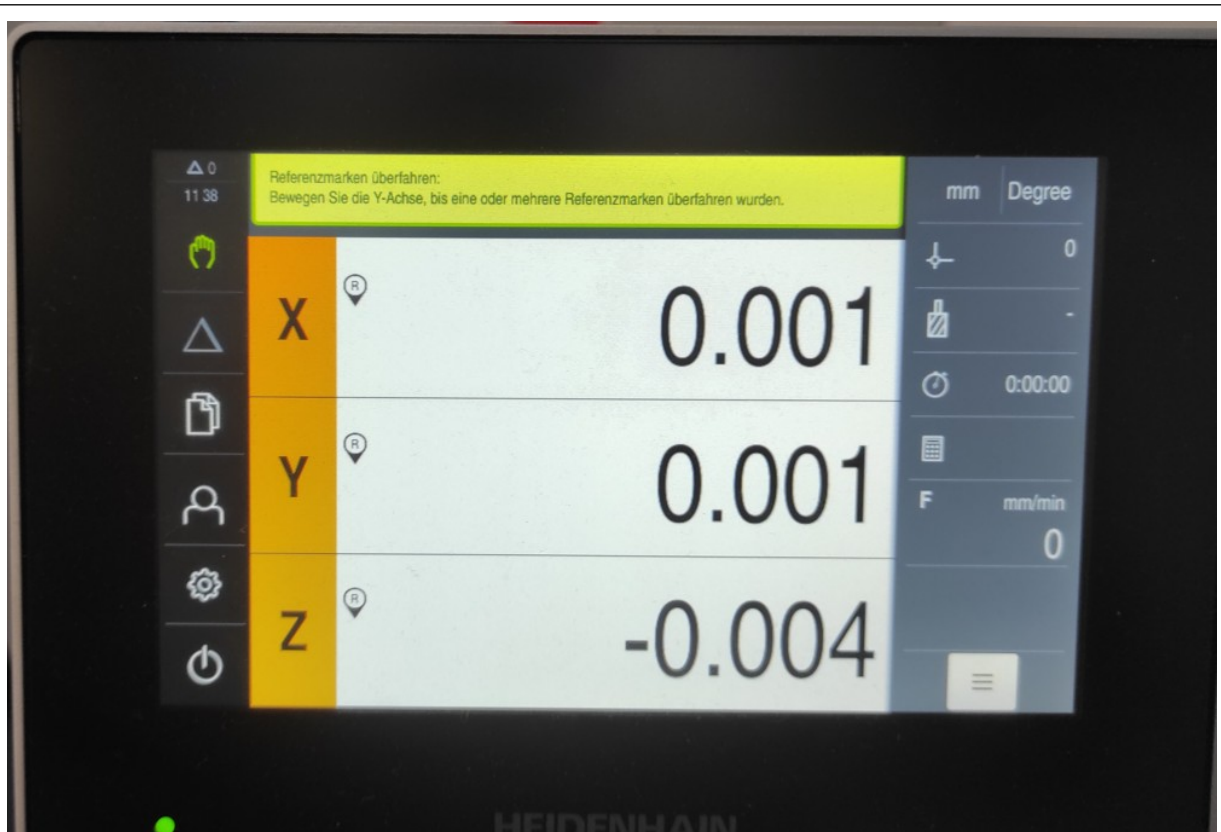
- Výroba zadanej súčiastky na konvenčných strojoch podľa návrhov a postupov z predchádzajúcich stretnutí na konvenčných obrábacích strojoch (vrtáčka a frézka). Členovia klubu sledovali výrobu súčiastky podľa predloženého výrobného postupu. Po výrobe súčiastky mal každý člen klubu možnosť vyjadriť sa k výrobe súčiastky a najmä vyskúšať si prácu na obrábacích strojoch. Za najťažšiu etapu výroby bolo označená časť, kde sa vyrábali šikmé plochy súčiastok.



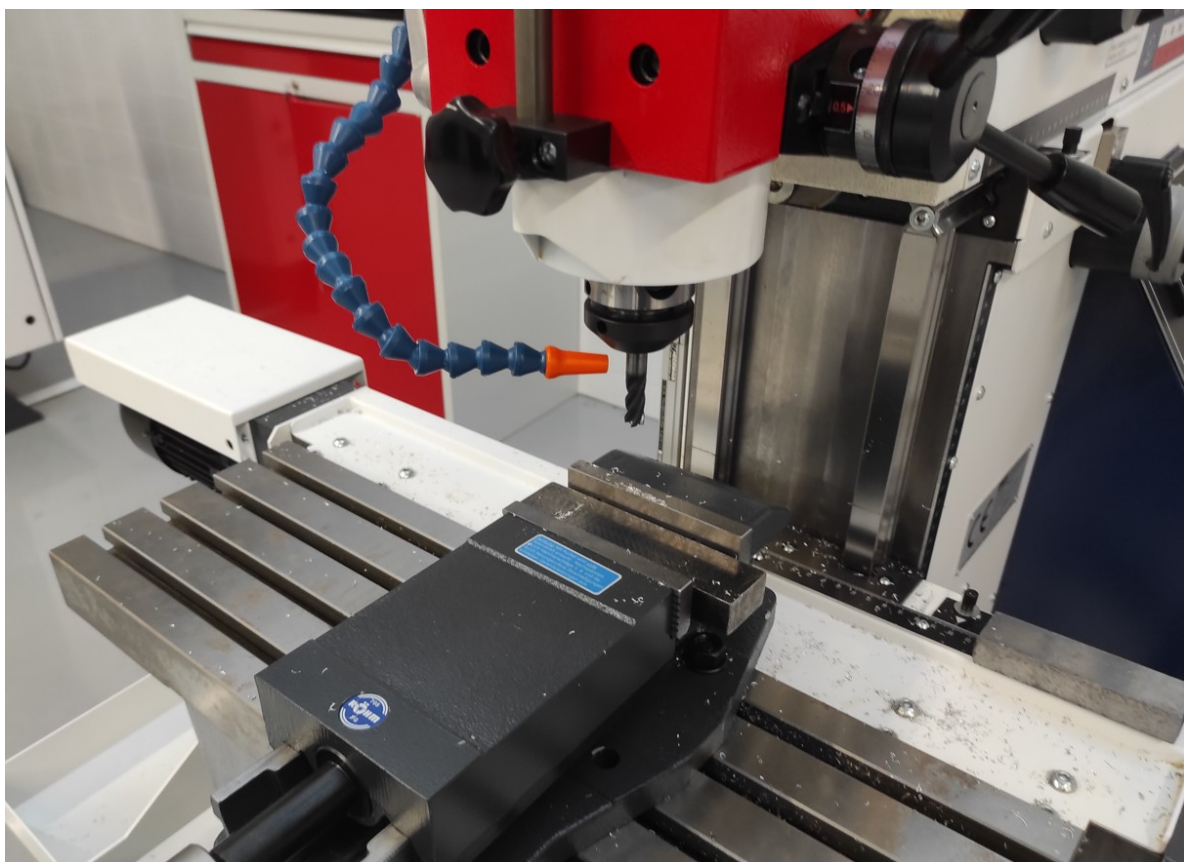
Obr. 25 Stroj na výrobu súčiastky



Obr. 26 Východisková poloha nástroja

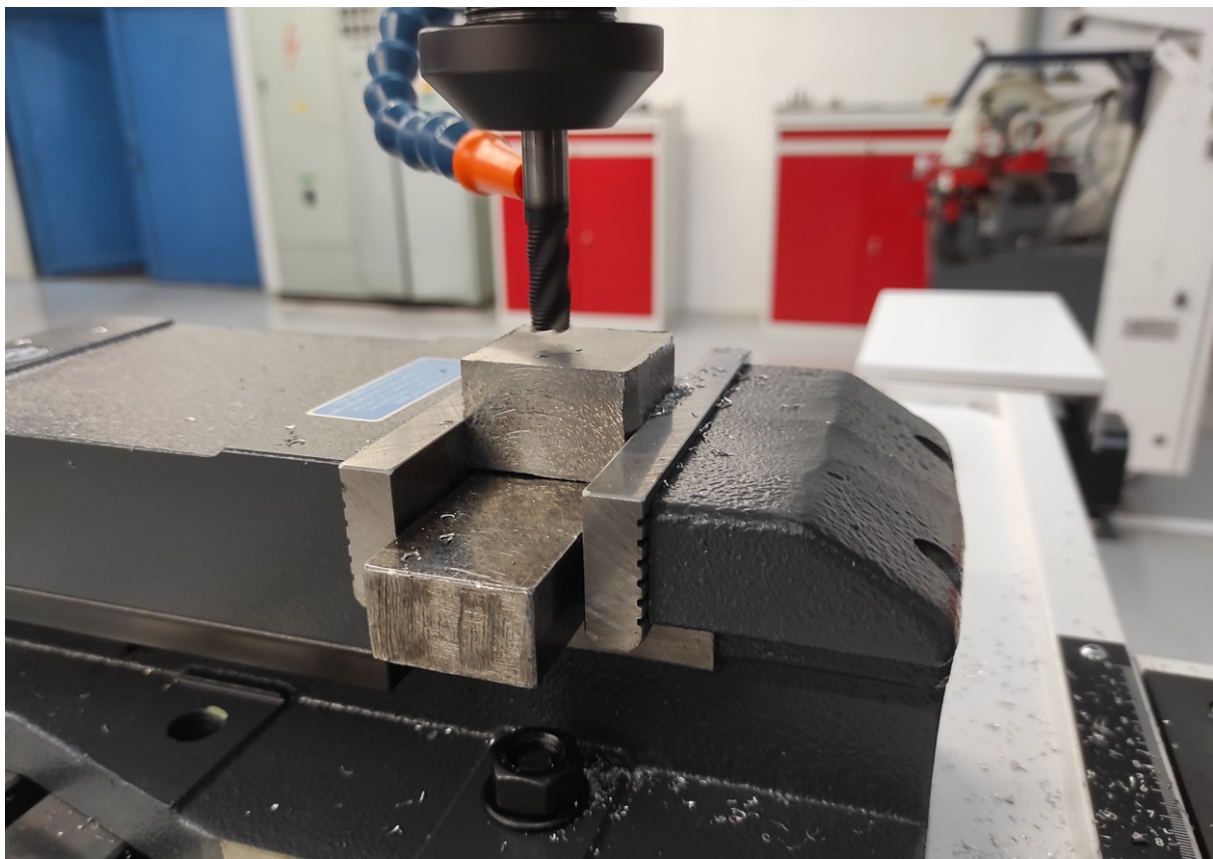


Obr. 27 Nastavenie zveráka a príprava podložky pred založením obrobku



Obr. 28 Upnutie obrobku

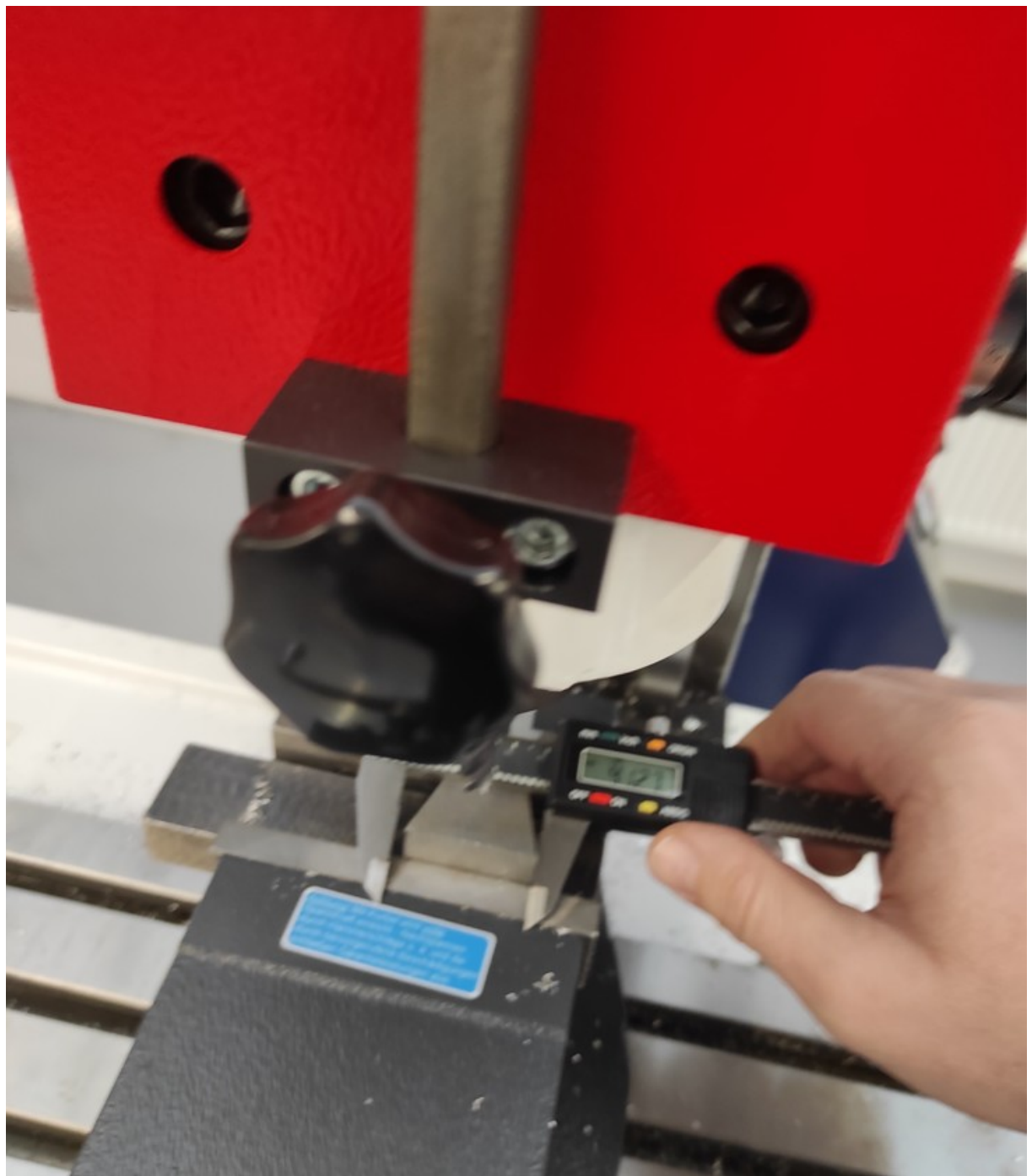




Obr. 29 Frézovanie rovinatej plochy



Obr. 30 Frézovanie šikmej plochy



Obr. 31 Meranie súčiastky



Obr. 32 Vrtanie otvorov



Obr. 33 Vrtanie otvorov



Obr. 34 Vrtanie otvorov

9. Kontrola vyrobenej súčiastky meraním pomocou SMP. Realizácia technického zadania v predmetoch KOM, KOC, TGC, GRS, PCM a Prax. V rámci diskusie členovia klubu hodnotili prácu na SMP. Vyzdvihli univerzálnosť, presnosť, jednoduchú manipuláciu a využitie stroja v učebnom procese.

# ZEISS Calypso



Plán měření  
Program 7

Datum  
20. ledna 2023

Číslo výkresu  
\* drawingno \*












Čas  
12:39:19

Zakázka  
\* order \*

Operátor  
Master

Stroj  
C32Bit

Č.dílu inkrementálně  
2

	Mer	Jmen	Horní tol.	Dolní tol.	Odchylka
 K1	5.4706	5.5000	0.0500	-0.0500	---  -0.0294
 K2	5.2611	5.3000	0.0500	-0.0500	----  -0.0389
 Úhel B-C	106.3440	106.3073			0.0367
 Úhel B-D	106.3022	106.2884			0.0138
 Úhel C-E	73.5779	73.5924			-0.0146
 Úhel D-E	73.7740	73.8104			-0.0364
 Poloha K2	0.1154	0.0000	0.0000		0.1154 0.1154
 Poloha K1	0.0625	0.0000	0.1000		-- 0.0625
 Délka kolmice_Kolmice1	10.3993	10.3046	0.1000	-0.1000	--- 0.0947
 Délka kolmice_Kolmice2	10.5245	10.4985	0.1000	-0.1000	-- 0.0260
 osová vzdialenosť K1-K2	16.8440	16.9012	0.1000	-0.1000	---  -0.0572

Obr. 35 Protokol merania vyrobenej súčiastky



## 10. Analýza najčastejších žiackych chýb pri riešení technického zadania.

Pri výrobe a meraní súčiastky v školských dielňach sa žiaci najčastejšie dopúšťajú týchto chýb: nesprávne prečítanie technickej dokumentácie, nesprávny výber nástroja, nedostatočná kontrola geometrie nástroja, nesprávne nastavenie a upnutie nástroja, zlý výber polotovaru, materiálu, nevhodne zvolené rezné podmienky.

Odstránením chýb uvedených v bode 2 by nedochádzalo k výrobe nepodarkov. Je potrebné, aby si žiaci pred výrobou súčiastky prečítali s porozumením výrobný výkres a správne zvolili všetky parametre súvisiace s výrobou. K tomu sú potrebné teoretické poznatky z odborných predmetov: TCK, STT, TGC, PCM, KOM. Dôležitým prvkom pri výrobe súčiastky v školských dielňach je dodržiavanie bezpečnostných predpisov.

Na základe analýzy a špecifikácie najčastejších žiackych chýb pri výrobe súčiastky sa členovia klubu dohodli vytvoriť v školských dielňach nový bezpečnostný poriadok.

### **Záver:**

#### **Zhrnutia a odporúčania pre činnosť pedagogických zamestnancov**

- naďalej pokračovať v špecifikácii najčastejších chýb žiakov pri vypracovávaní technických zadanií, 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 zadanií
- využívať efektívne a účelne učebné pomôcky a IKT
- zohľadniť úroveň vedomostí a zručností žiakov a využívať rôzne aktivizujúce metódy a tak podporiť tvorivosť a kreativitu žiakov pri vypracovávaní technických zadanií
- dodržiavať bezpečnostný poriadok na pracovisku žiakov

11. Vypracoval (meno, priezvisko)	Ing. Júlia Juščáková, Ing. Emil Roháč
12. Dátum	31.01.2023
13. Podpis	
14. Schválil (meno, priezvisko)	Ing. Peter Onderko (koordinátor klubu)
15. Dátum	31.01.2023
16. Podpis	