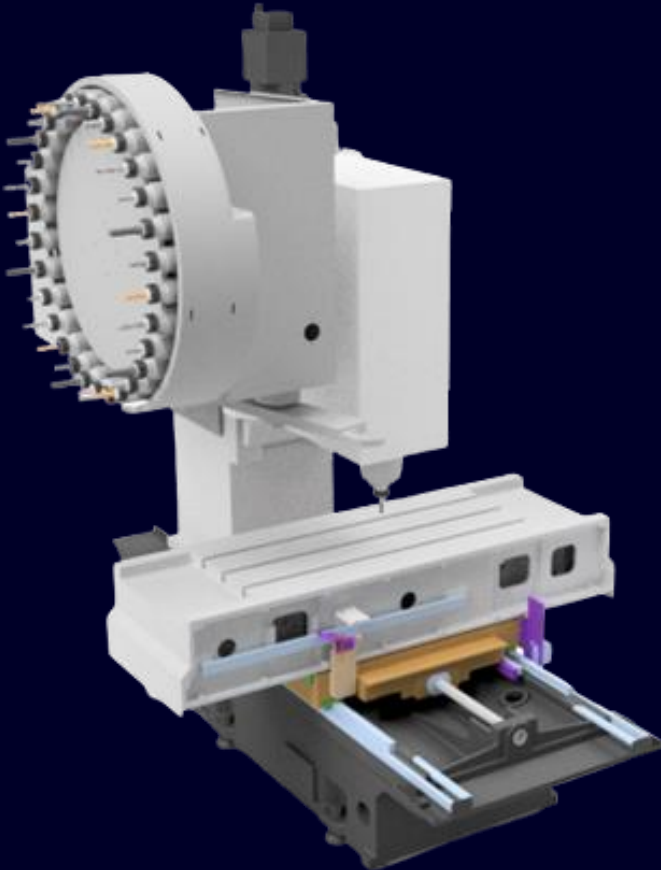


# Digitální dvojče

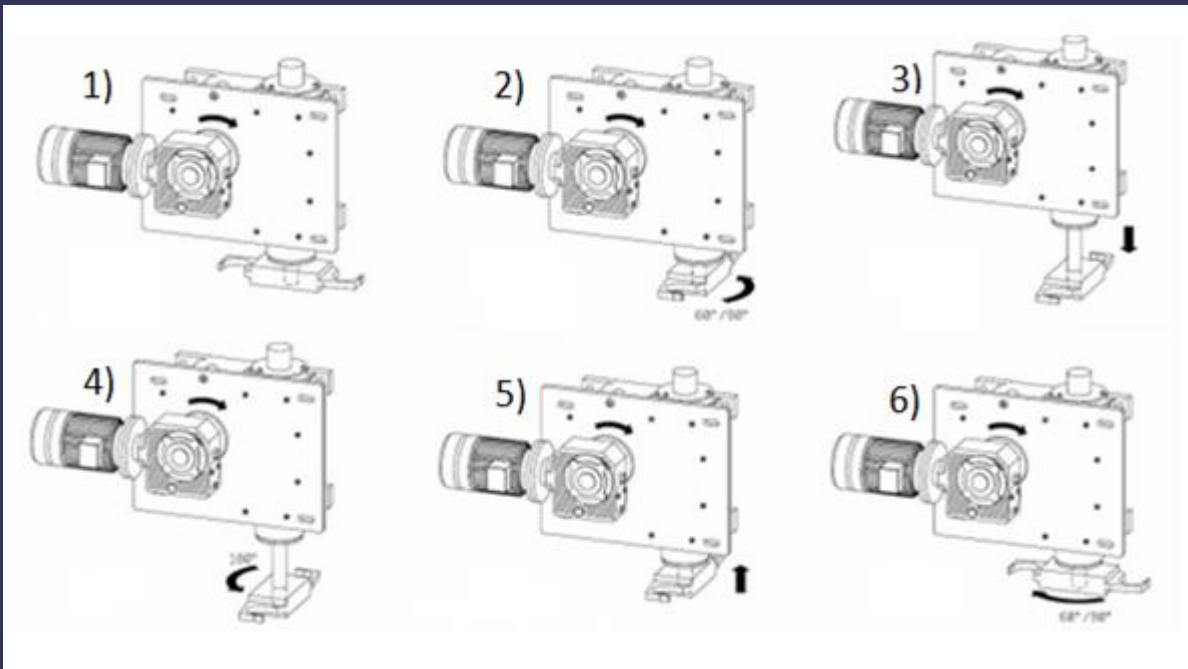
## v NX MCD

# Digitalizace automatické výměny nástroje CNC frézky



- Model Stroje: MCV 754 Quick
- Zásobník: 30 míst pro nástroje
- Typ výměny: zásobník – výměník – vřeteno
  
- Kuželová dutina vřetena: ISO 40
- Délka x šířka x výška: 2320 x 2590 x 2560 mm
- Hmotnost: 4000 kg
  
- Osa x: 754 mm
- Osa y: 500 mm
- Osa z: 550 mm

# Proces automatické výměny nástroje



## Proces výměny:

- T="T1" M6 (volání nástroje)
- Pozastavení obráběcího programu
- Najedí vřetene do polohy pro výměnu a příprava nástroje v zásobníku
- Sklopení lůžka v zásobníku o 90°
- Rotace výměníku o 90° (uchopení nástrojů)
- Vysunutí výměníku
- Rotace výměníku o 180°
- Zasunutí výměníku
- Rotace výměníku zpět o 90° do výchozí polohy
- Pokračování v obráběcím programu

# Výhody digitálního dvojčete v NX MCD

## Úspora času

- Příprava na oživení stroje bez nutnosti fyzického prototypu
- Finanční úspora

## Testování

- Snadné testování, analýza, simulace
- Simulace dat z NC i PLC

## Výhody

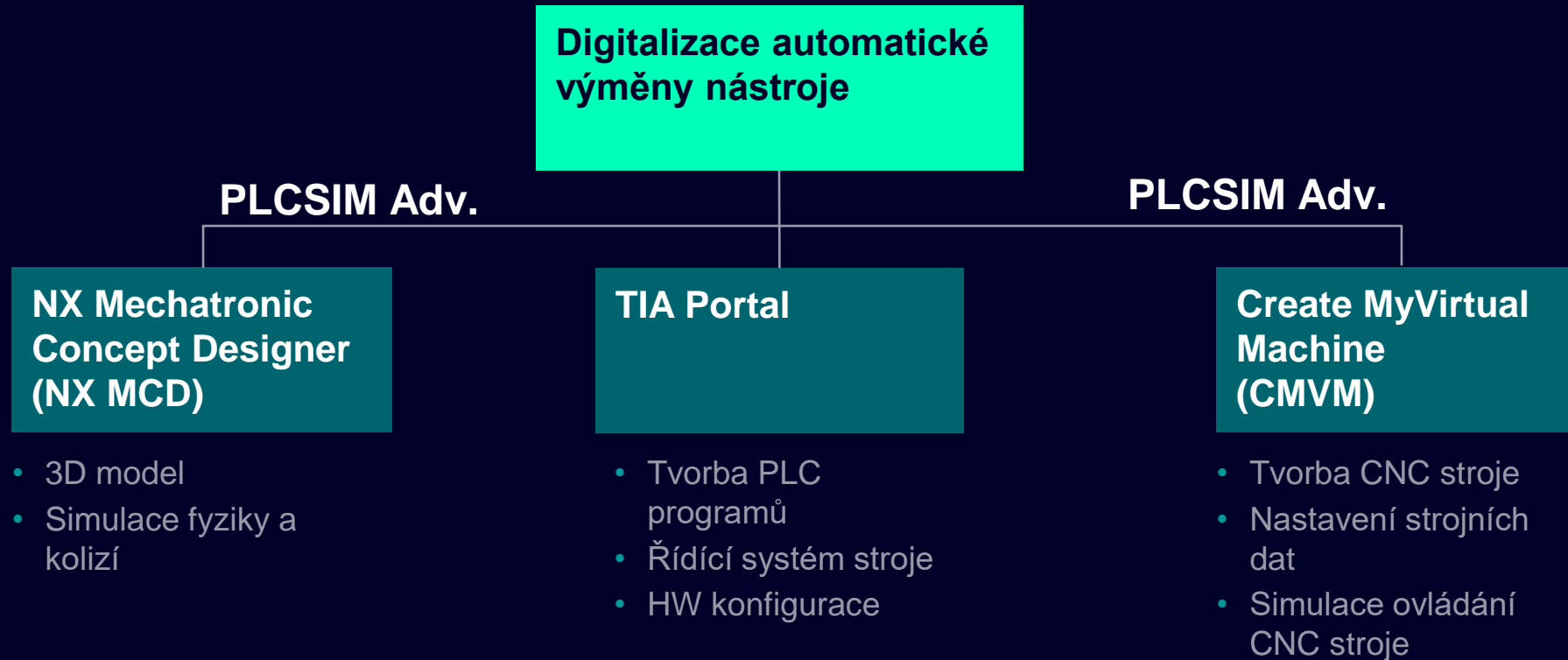
## Úpravy

- Snadné úpravy stroje
- Eliminace výroby nesprávných komponent

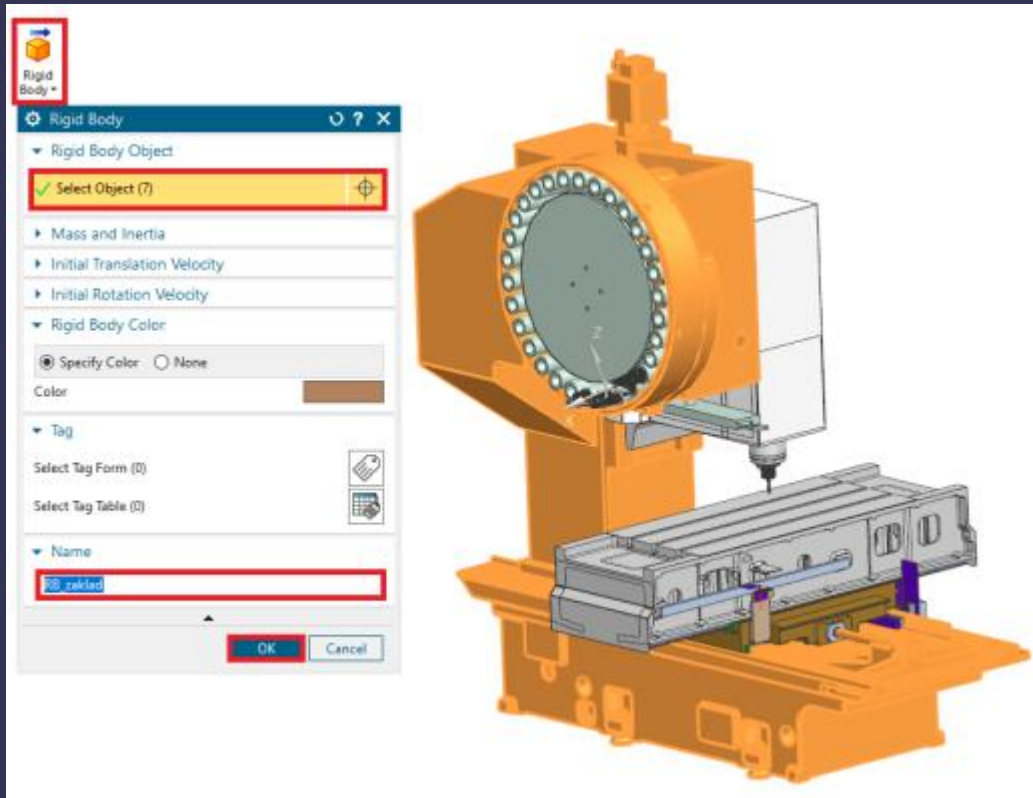
## Bezpečnost

- Bezpečné virtuální prostředí

# Programy umožňující digitalizaci AVN



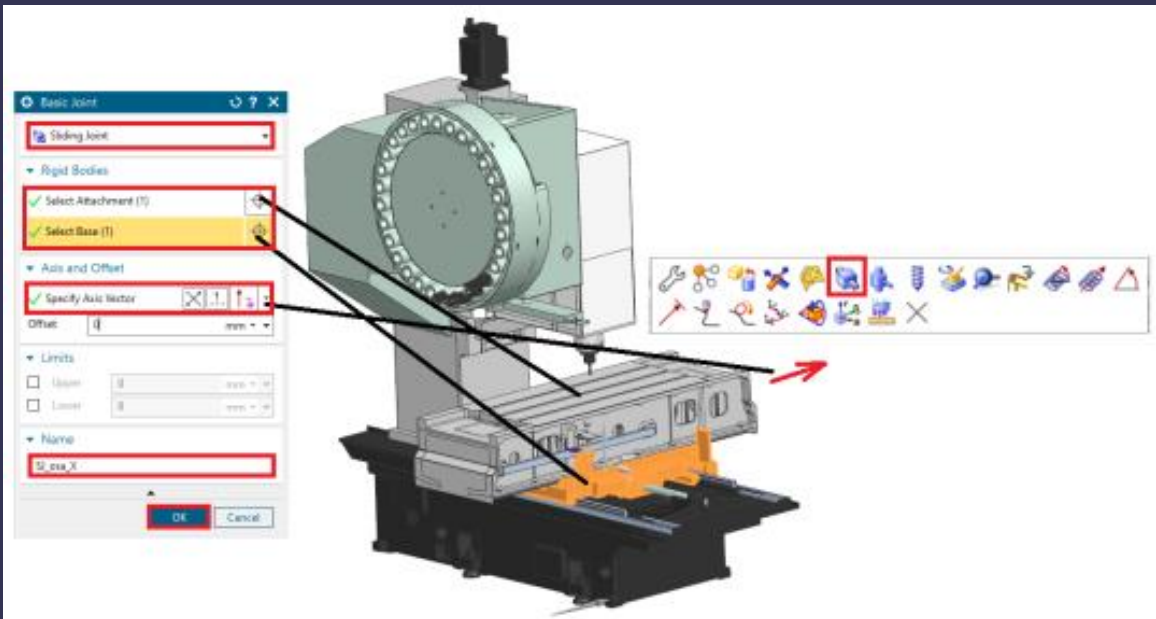
# NX Mechatronic Concept Designer (NX MCD)



## Postup přípravy stroje:

- Rozdělení na pevná tělesa (Rigid Body)
  - Základ
  - Lože (osa y)
  - Stůl (osa x)
  - Vřeteno (osa z)
  - Zásobník (buben)
  - Jednotlivá lůžka na nástroje
  - Jednotlivé nástroje
  - Výměník

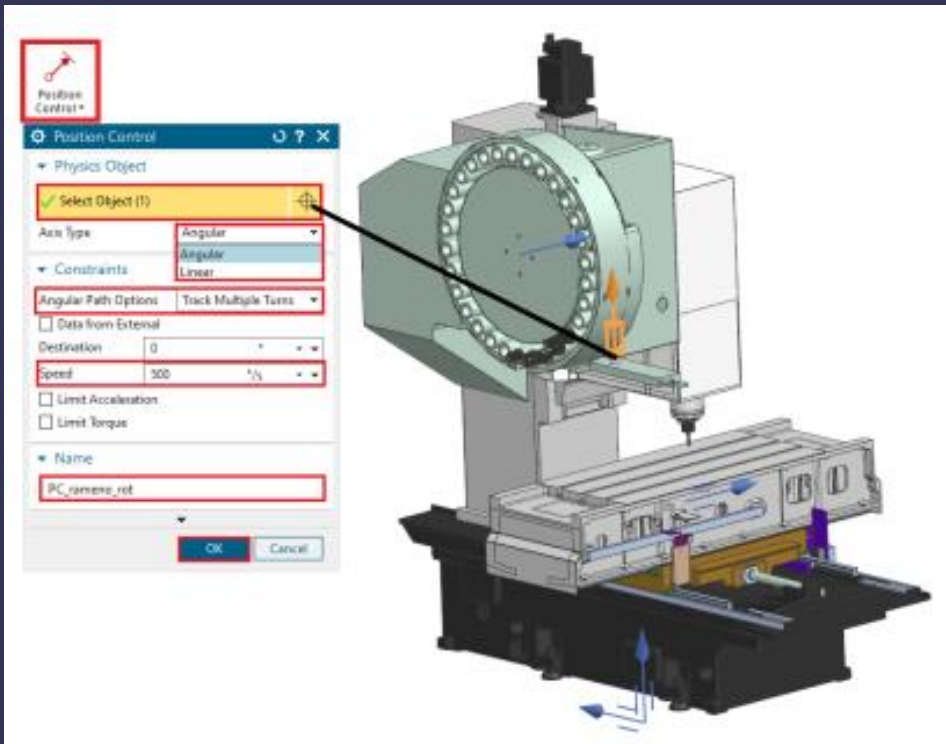
# NX Mechatronic Concept Designer (NX MCD)



## Postup přípravy stroje:

- Tvorba vazeb
  - **Základ** – fixní vazba
  - **Lože** – posuvná vazba vůči základu
  - **Stůl** – posuvná vazba vůči loži
  - **Vřeteno** – posuvná vazba vůči základu
  - **Zásobník** – rotační vazba vůči základu
  - **Lůžka** – fixní vazba vůči zásobníku a zároveň rotační vazba kvůli sklopení
  - **Nástroje** – fixní vazba vůči lůžku
  - **Výměník** – cylindrická vazba vůči základu

# NX Mechatronic Concept Designer (NX MCD)

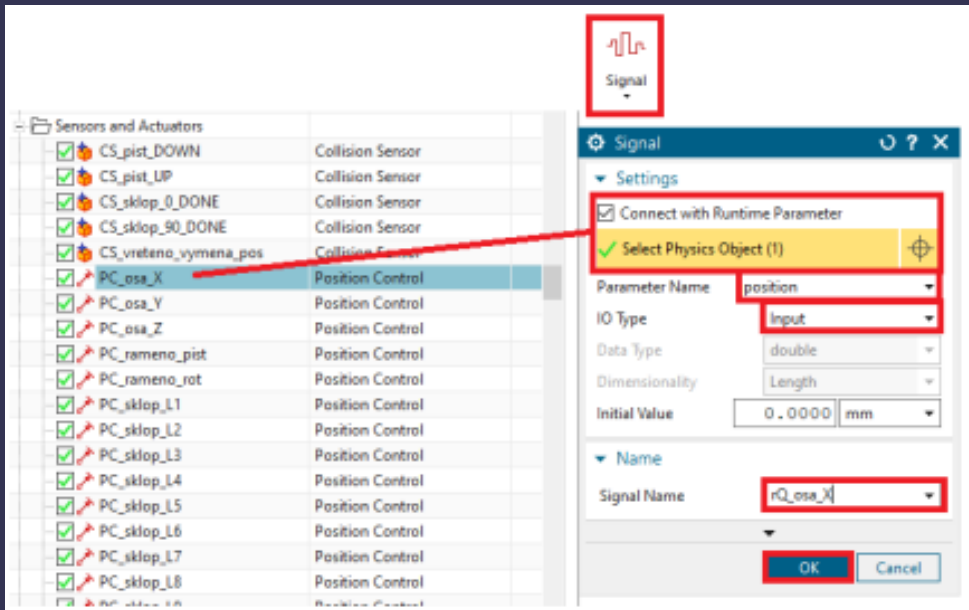


## Postup přípravy stroje:

- Tvorba ovladačů pohybu (Position Control) a senzorů
  - Posuvné vazby
  - Rotační vazby
  - Cylindrické vazby
  - Sensory pro kontrolu polohy

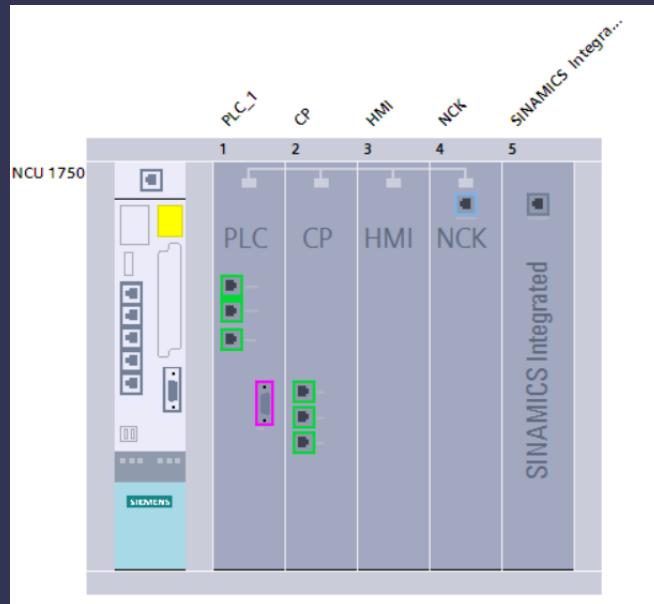


# NX Mechatronic Concept Designer (NX MCD)



## Postup přípravy stroje:

- Tvorba signálů
  - Namapovat signály na vše, co je potřeba z PLC ovládat (pohyby), případně do PLC posílat (senzory)
  - Propojení signálů s TIA Portal pomocí PLCSIM Adv.



## Postup přípravy řídicího systému:

- TIA Portal + Toolbox
  - Založení projektu
  - Řídicí systém SINUMERIK ONE
  - Vložení Basic programu z knihovny SINUMERIK ONE

```
IF "LBP_IMSpindle".IIF[1].OldTinDBW42 THEN
  "LBP_IMTransferMT"(Start := "startChangel",
    TaskIdent := 2,
    TaskIdentNo := 1,
    NewToolMag := 9998,
    NewToolLoc := 2,
    OldToolMag := 9998,
    OldToolLoc := 3,
    Status := 105,
    MultitoolLoc := 0,
    Ready => "readyChangel",
    Error => "errorChangel");
ELSE
  "LBP_IMTransferMT"(Start := "startChangel",
    TaskIdent := 2,
    TaskIdentNo := 1,
    NewToolMag := 9998,
    NewToolLoc := 2,
    OldToolMag := 0,
    OldToolLoc := 0,
    Status := 105,
    MultitoolLoc := 0,
    Ready => "readyChangel",
    Error => "errorChangel");
END_IF;
```

**Ve vřetenu je nástroj**

**Ve vřetenu není nástroj**

**Pohyb nástroje (odkud kam)**

## Postup přípravy řídicího systému:

- Funkční blok pro přípravu
- Funkční blok pro výměnu
- Quitování
  - Funkce FC6 (knihovna SINUMERIK ONE)
  - PLC potvrzování příkazů z NC po zavolání M6
  - Funkce pro přípravu a pro výměnu

# Create MyVirtual Machine (CMVM)



## Postup konfigurace CMVM:

- Nastavení strojních dat (obecná, kanálová, osová)
- Tvorba a konfigurace Tool Managementu
- Simulace chování a ovládání CNC

# Ukázka č.1

The image displays the Siemens SINUMERIK software interface, split into two main sections: the control panel on the left and a 3D CAD model on the right.

**Left Panel (SINUMERIK Operate):**

- Header:** "SIEMENS Create MyVirtual Machine". Includes a "Clock counter" showing 353732661 and a progress indicator at 291%.
- Machine Data Table:**

Machine	Position [mm]	T,F,S
MX1	-100.000	T T5 R 20.000
MY1	-100.000	D1 L 90.000
MZ1	110.000	F 0.000
		0.000 mm/min 100%
		S1 0
		Master 0 100%
- Machine Control Panel:** Features a large red stop button, a yellow start button, and various function keys (T1-T15, X, Y, Z, TCS, etc.). It also includes speed and feed rate dials.

**Right Panel (Concept Designer):**

- Header:** "SIEMENS Concept Designer". Includes a search bar and navigation icons.
- 3D Model:** A detailed 3D CAD model of a machine tool head and table, showing the tool holder and cutting tool.
- Scaling:** Indicated as 1:250.

**Windows Taskbar:** Shows the date and time as 8:29 on 23.04.2023, along with system tray icons and application icons for TIA Portal, NX, and PLC SIM.

# Ukázka č.2

The image displays the Siemens SINUMERIK Operate software interface, used for controlling industrial machines. The interface is split into two main sections: a control panel on the left and a 3D CAD model on the right.

**SINUMERIK Operate Control Panel:**

- Top Bar:** Includes a power button, a clock counter showing '353944439', a zoom level of '320%', and various utility icons.
- Machine Status:** Shows 'SINUMERIK ONE' with a date of '04/23/23' and time '8:32 DOP'. It includes a 'Reset' button and a 'Machine' status indicator.
- Tool List:** A table showing tool positions in millimeters (mm):

Machine	Position [mm]	T,F,S
MX1	-100.000	T T1
MY1	-100.000	D1
MZ1	120.000	F 0.000
		0.000 mm/min 100%
		S1 0
		Master 0 100%
- Program Manager:** Lists programs such as 'MDI', 'M6', 'T=T5', 'T=T2', 'T=T4', and 'M6'. The 'MDI' program is currently selected.
- Machine Control Panel:** Features a large yellow emergency stop button, a 'TEACH-IN' button, and various control buttons for 'JOB', 'REPOS', 'REP. POINT', 'MVA', 'AUTO', 'SINGLE BLOCK', 'CYCLE STOP', and 'CYCLE START'. It also includes a grid of tool selection buttons (T1-T15), axis selection buttons (X, Y, Z), and speed/position dials.

**3D CAD Model:**

- The right side of the interface shows a 3D CAD model of a machine tool, likely a lathe or mill, with a tool bit positioned to machine a workpiece. The model is rendered in a light green and grey color scheme.
- The CAD software is identified as 'Concept Designer' with a search bar for 'Find a Command'.
- The bottom of the CAD window shows a 'Scaling: 1:200' indicator.

**Windows Taskbar:**

- The taskbar at the bottom shows the Windows Start button, a search bar with 'Hledat', and several application icons including TIA V16, NX, PLC SIM, and BREA.
- The system tray on the right shows the temperature '12°C Slunečno', the date '23.04.2023', and the time '8:32'.

# Děkuji za pozornost!

**Jan Procházka**

Siemens, s.r.o.  
DI MC MTS  
Škrobárenská 511/5  
617 00 Brno

Mobil: +420 736 194 706

E-mail:

[jan-prochazka@siemens.com](mailto:jan-prochazka@siemens.com)