



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



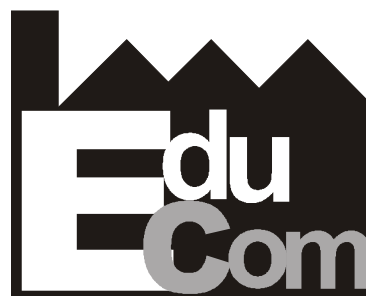
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

*Tento materiál vznikl jako součást projektu
EduCom, který je spolufinancován Evropským
sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.*

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Postprocesory a ukázka tvorby postprocesoru

Ing. Petr Keller, Ph.D.
Technická univerzita v Liberci



EDUCATION COMPANY

Programování CNC strojů

Technická univerzita v Liberci a partneři
Preciosa, a.s. a TOS Varnsdorf a.s.

TU v Liberci



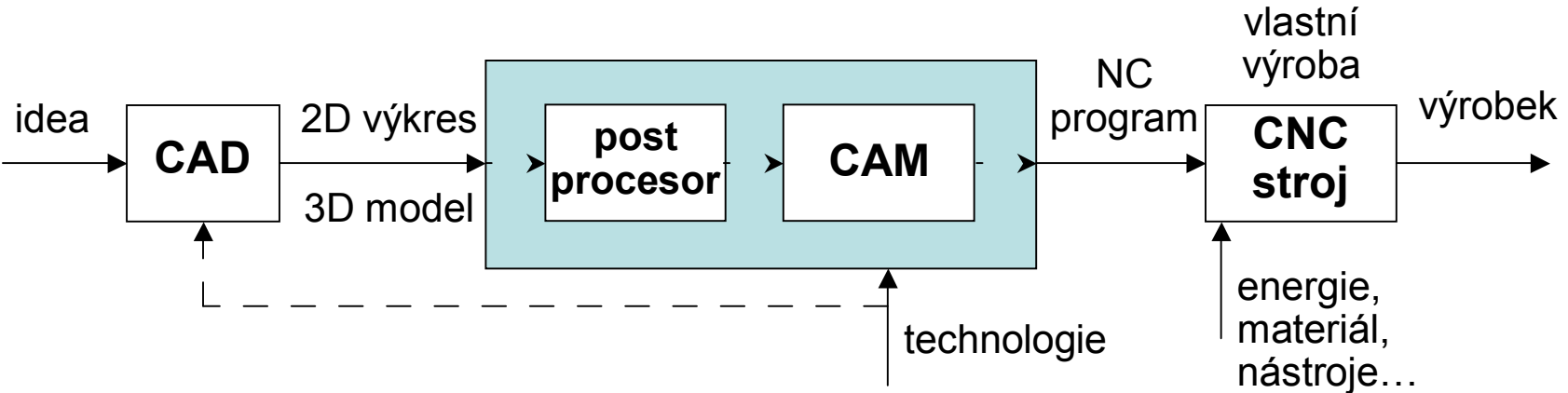
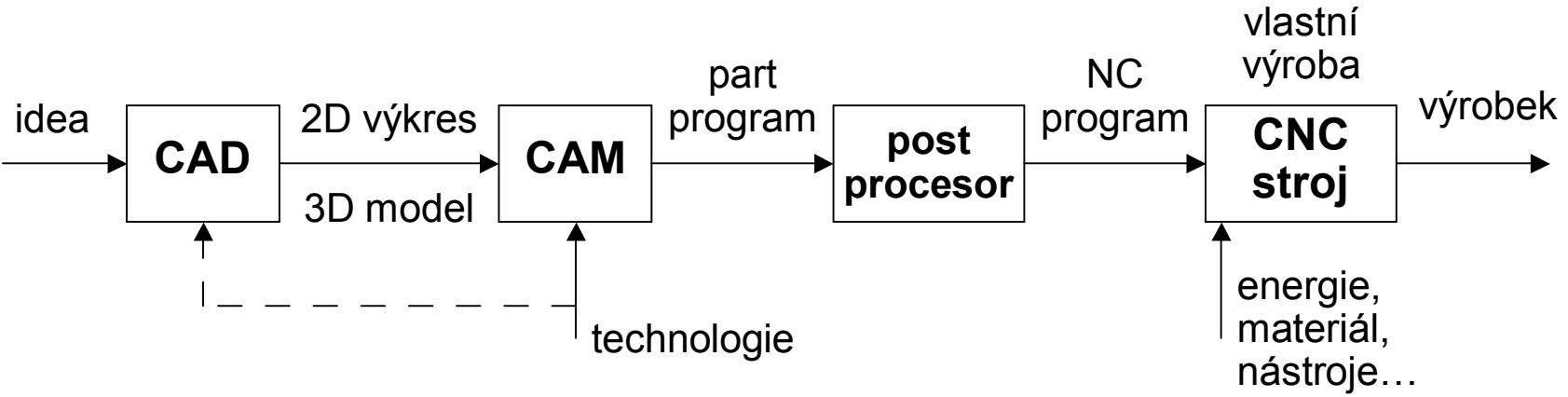
PRECIOSA



Obsah přednášky

1. Typy postprocesorů
2. Možnosti a využití
3. Využití postprocesoru pro simulaci obrábění
4. Omezení a limity simulace
5. Příklad tvorby postprocesoru v systému EdgeCAM

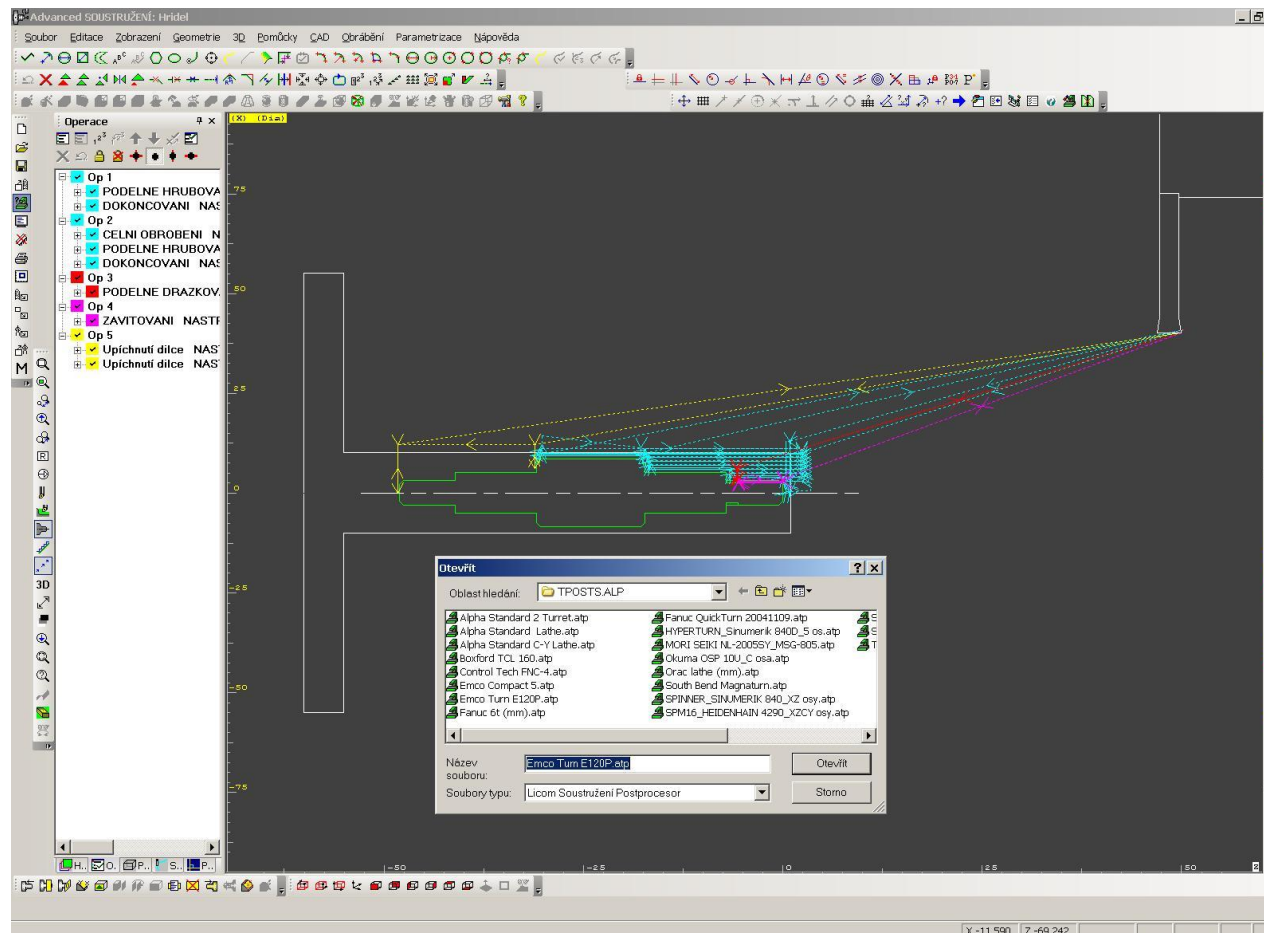
Tvorba NC programu pomocí systémů CAD/CAM



Ukázky využití postprocesoru v systému AlphaCAM

Volba postprocesoru – typu stroje

Postprocesor se volí až při generování NC programu – celý postup je obecný pro danou výrobní technologii...



Ukázky postprocesoru v systému AlphaCAM

Postprocesor je textový soubor s popisem formátu jednotlivých funkcí stroje, popř. s jednoduchými makry.

```

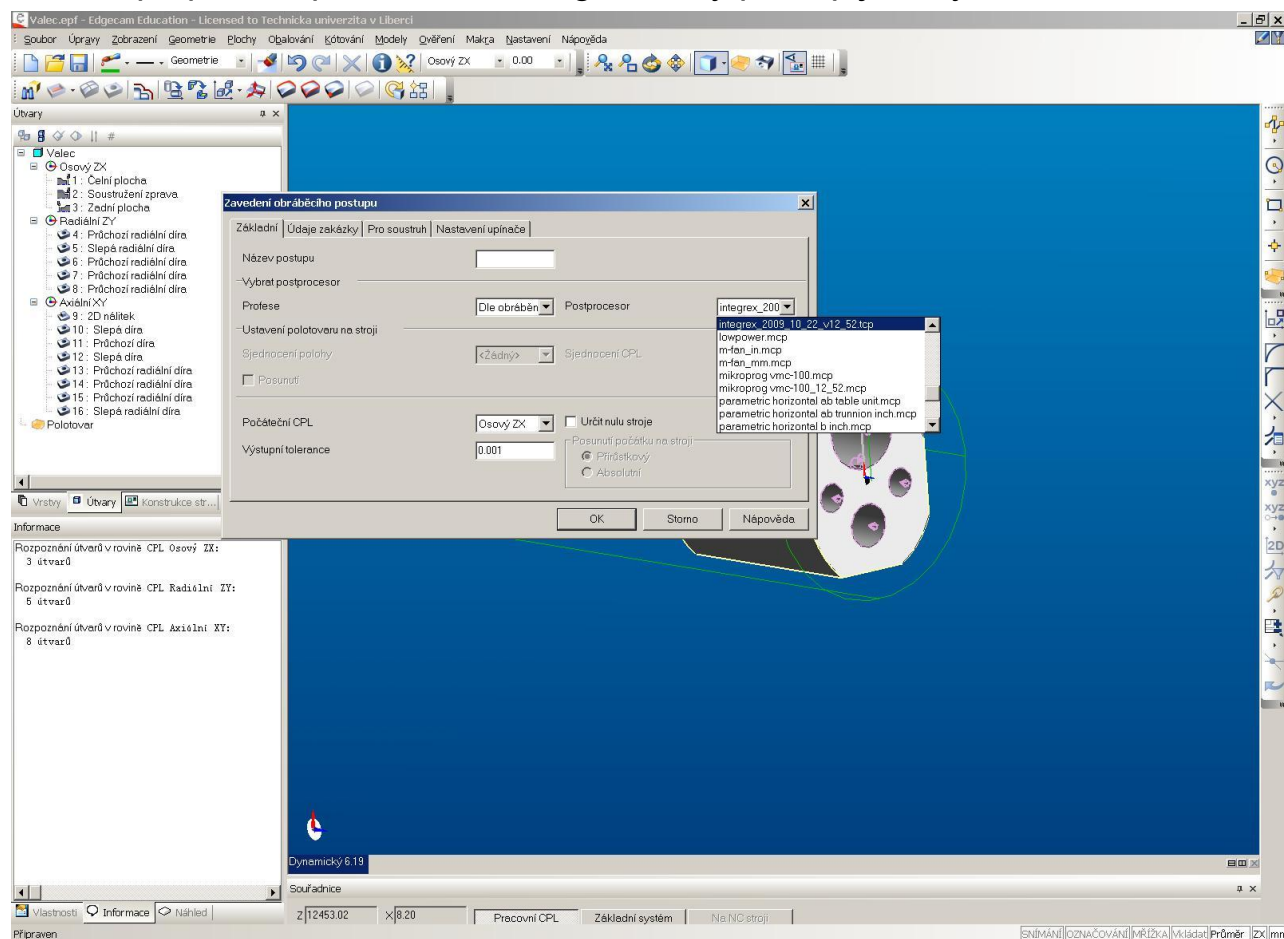
Lister - [C:\Program Files\AlphaCAM\LICOMDAT\TPOSTS.ALP\Emco Turn E120P.atp]
Soubor Editace Možnosti nápověda 26 %

$----- PROGRAM LEADING/TRAILING LINES -----
$5 $STORE, $RUN and $RECALL See manual Appendix A for details
$10 File LEADING lines
$12 Main Program LEADING lines
%[PROGNUM] !*
N[N] G71
N[N] G53 G59 'upravit posunutí nulového bodu obrobku
$15 Main Program TRAILING lines
N[N] G53 G56
N[N] M30
$17 File TRAILING Lines
$----- RAPID MOVES -----
$20 Rapid Move in XZ
$IF FTC = 1 'FTC = 1 if rapid is From Tool Change position
N[N] G00 X[AD] Z[AZ] [CLT] 'CLT is coolant code
$ELSEIF TTC = 1 'TTC = 1 if rapid is To Tool Change position
N[N] G00 X[AD] Z[AZ] M09 'Coolant OFF
$ELSE
N[N] G00 X[AD] Z[AZ]
$ENDIF
$----- MACHINING FEED MOVES -----
$40 Linear Machining Feed Line
$IF FP = 95 'prepocitani na um/otacku
$LET POSUU = F × 1000
$ELSE
$LET POSUU = F
$ENDIF
$IF MC + IN = 2 'M/C comp applies, and this is LEAD-IN Line
N[N] G01 [TC] X[AD] Z[AZ] F[POSUU]
$ELSEIF MC + OUT = 2 'M/C comp applies, and this is LEAD-OUT Line
N[N] G01 [TC] X[AD] Z[AZ] F[POSUU]
$ELSE 'Applies to all other lines (with APS or M/C comp).
N[N] G01 X[AD] Z[AZ] F[POSUU]
$ENDIF
$-----
$42 Thread Cutting (single pass)
$IF FP = 95 'prepocitani na um/otacku
$LET POSUU = F × 1000
  
```

Ukázky využití postprocesoru v systému EdgeCAM

Volba postprocesoru – typu stroje

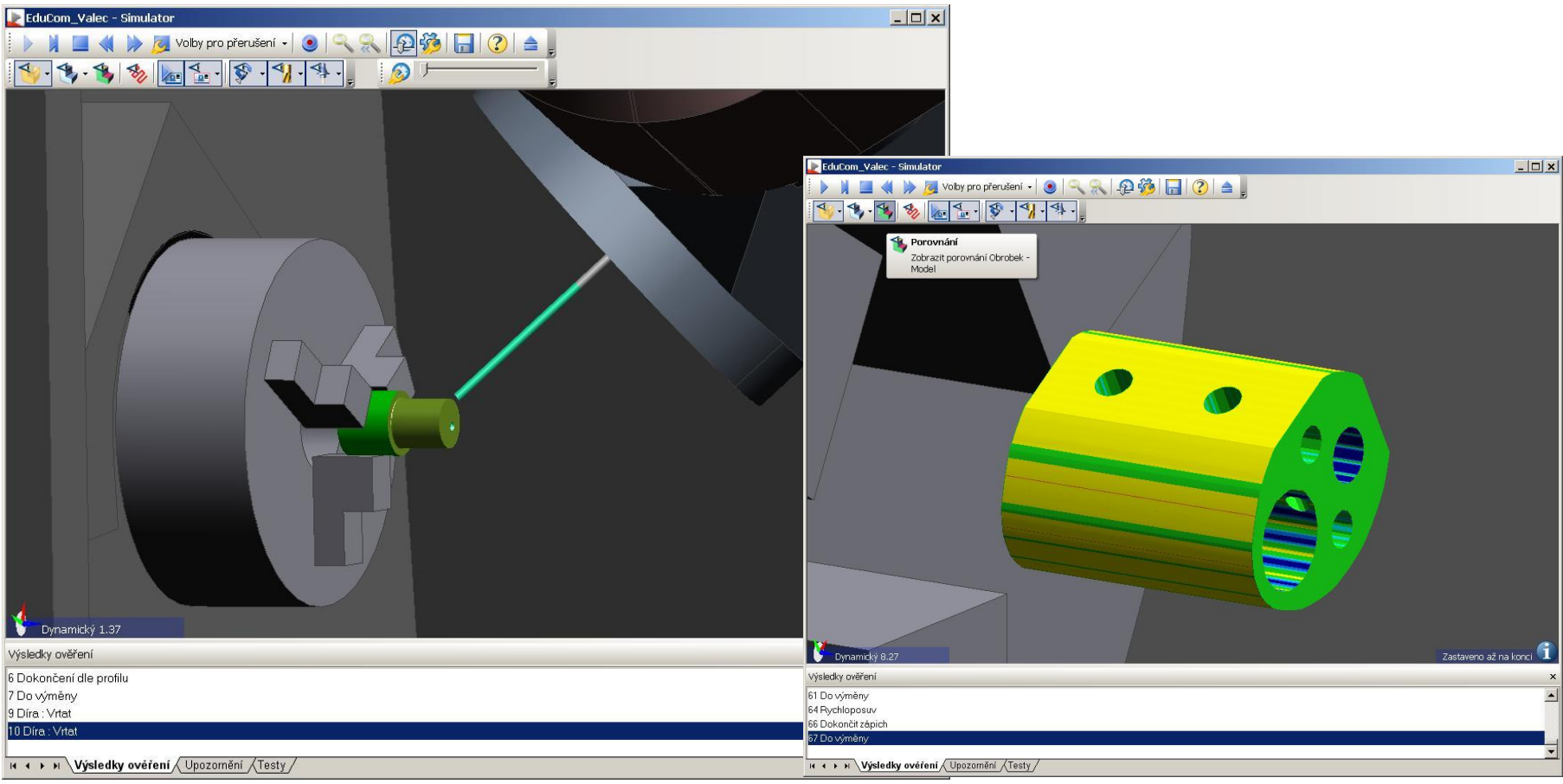
Postprocesor se volí při prvním použití technologie – celý postup je „šitý“ na míru zvolenému stroji...



Ukázky využití postprocesoru v systému EdgeCAM

Simulace

Je nutné nastavit všechny parametry stejně, jako na reálném stroji (např. vysunutí a rozměry polotovaru, rozměry a tvary držáků nástrojů a nástroje samotné), jinak je simulace nepřesná a případné kolize neodhalí!



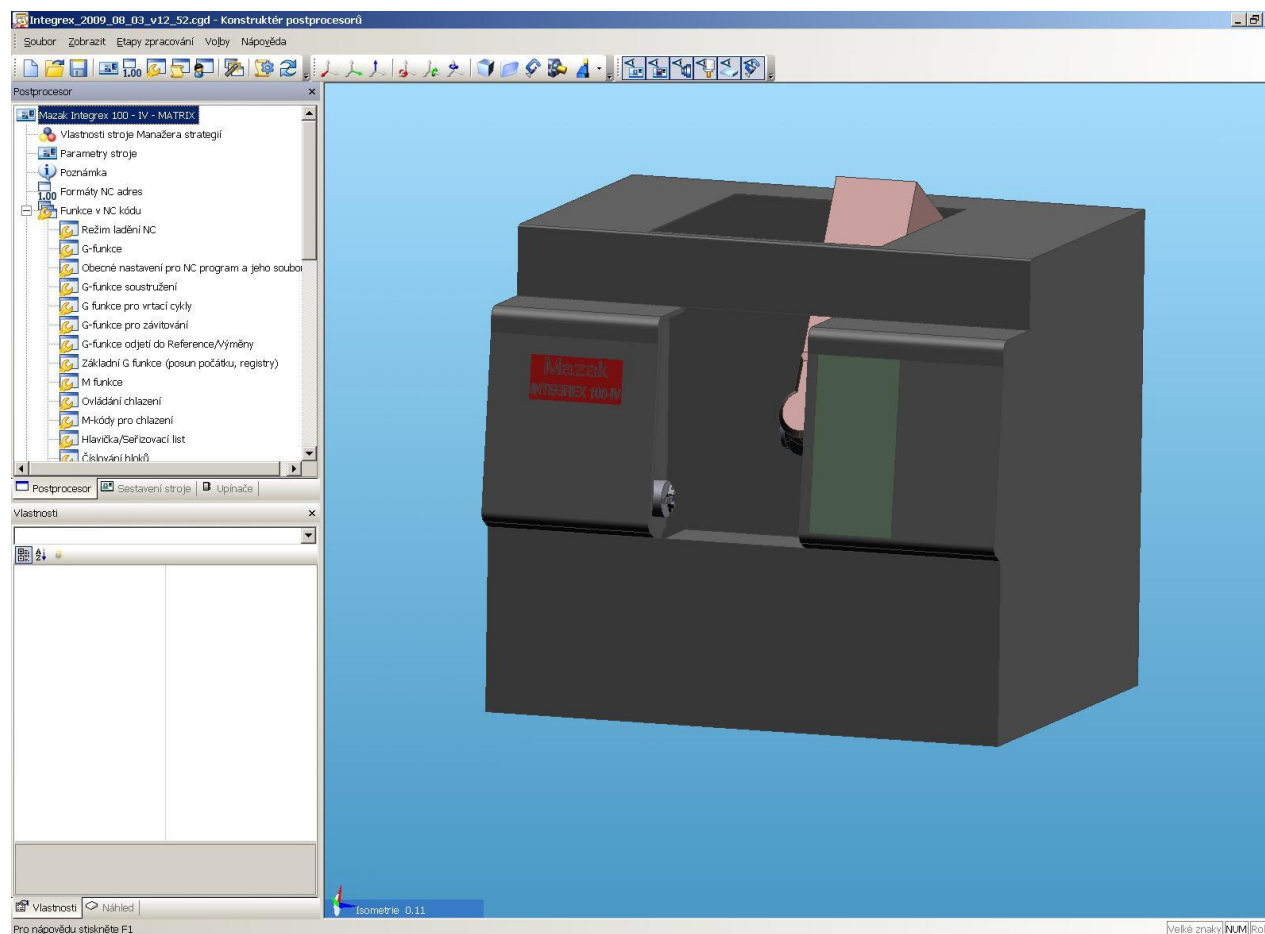
Omezení a limity simulací

Model stroje je vždy zjednodušen proti realitě. Často jsou zjednodušeny i nástroje apod.

- ⇒ Výsledky simulace je třeba brát uváženě a odladování programu na stroji dělat s respektem.
- ⇒ Simulace nemůže odhalit např. špatně vložený nástroj v zásobníku nástrojů na stroji, polotovar apod. – nutná opatrnost při reálném obrábění
- ⇒ Dále simulace zpravidla nekontroluje např. smysl otáčení vřetena vůči poloze nástroje, stav řezné a chladicí emulze – opět hrozí poškození nástrojů, příp. i stroje!
- ⇒ Naopak simulací lze při dodržení předchozích zásad odhalit celou řadu chyb a kolizí už při tvorbě NC programu v CAD/CAM systému, správnost, přesnost a úplnost obrobení dílu atd.

Tvorba postprocesoru v systému EdgeCAM

Postprocesor je komplexní popis celého stroje. Může obsahovat i 3D model stroje pro simulaci celého obrábění a kontrolu kolizí.



Tvorba postprocesoru v systému EdgeCAM

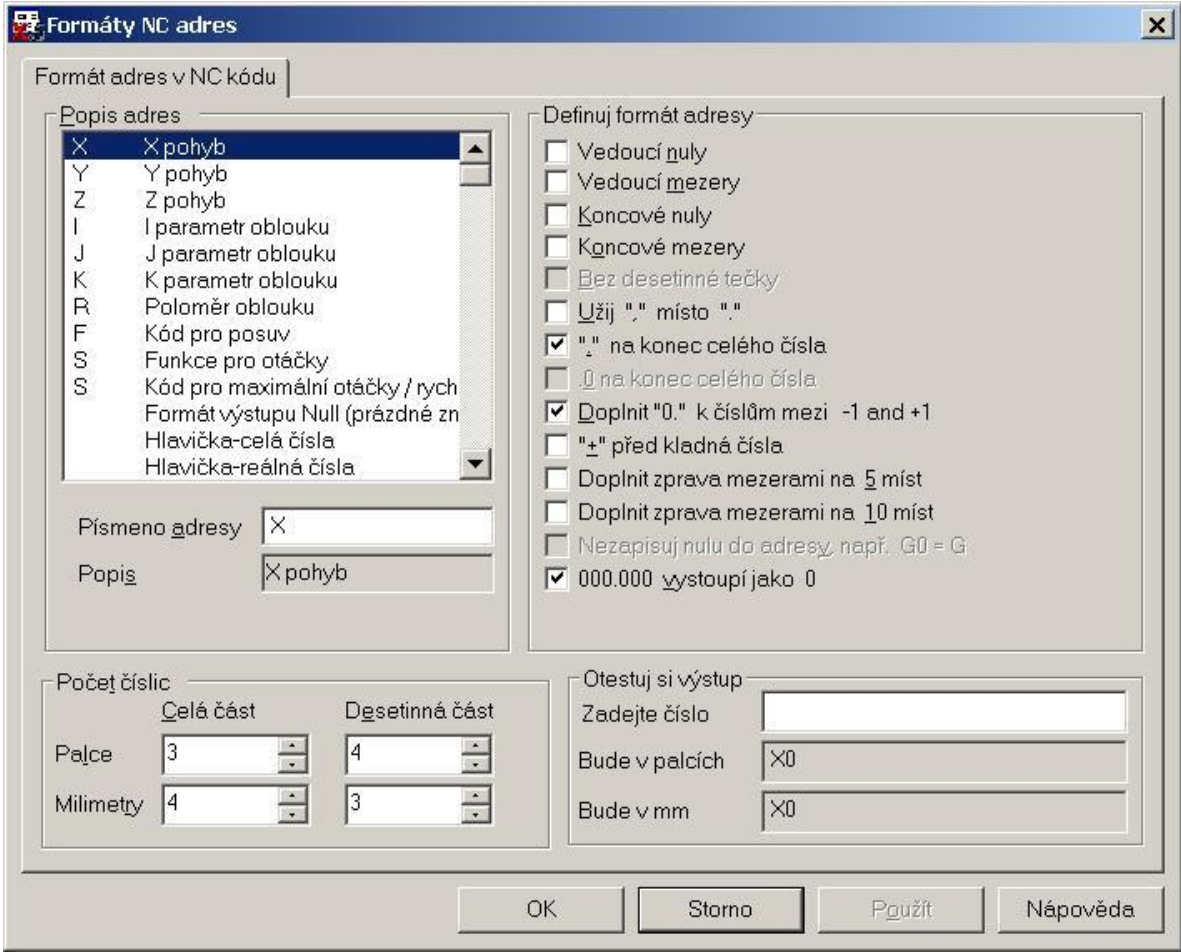
1. Nastavení základních parametrů stroje a ŘS

Pozn.:

Celý postup bude ukázán „naživo“ přímo v programu „Konstruktér postprocesorů“ systému EdgeCAM

Tvorba postprocesoru v systému EdgeCAM

2. Dále je nutné nastavit formát zápisu souřadnic a příkazů tak, jak je podporuje konkrétní ŘS



Tvorba postprocesoru v systému EdgeCAM

3. Vyplnění čísel adres jednotlivých příkazů podporovaných daným ŘS stroje a vyplnění podrobných tabulek k jednotlivým příkazům

Průvodce Konstruktéra postprocesorů

G-funkce

Rychloposuv	0	Lineární pohyb - interpolace	1
Kruhová interpolace ve směru hodin (CLW)	2	Kruhová interpolace proti směru hodin (CCLW)	3
Prodleva	4	Okamžitý stop	9
Palec	20	Milimetry	21
Zrušit korekci nástroje	40	Levá korekce nástroje	41
Pravá korekce nástroje	42	Absolutní souřadnice	90
Přínůstkové souřadnice	91	Posuv za minutu	98
Posuv na otáčku	99	Konstantní řezná rychlost - vypnout	97
Konstantní řezná rychlost - zapnout	96		

OK Storno Pgužít

Průvodce Konstruktéra postprocesorů

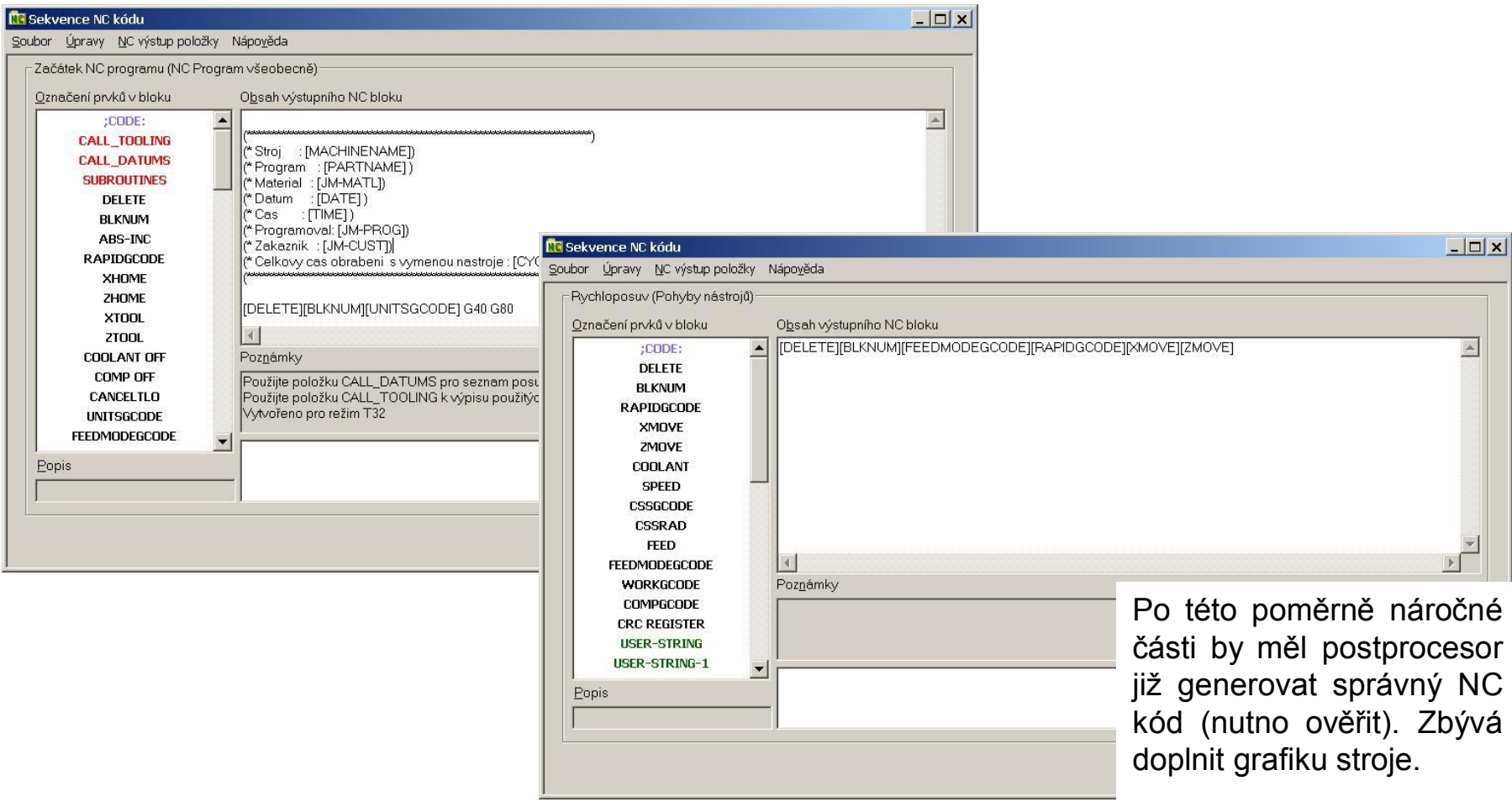
M-funkce

Programové zastavení	0	Volitelné zastavení	1
Otáčky vřetena vpravo (CLW)	3	Otáčky vřetena vlevo (CCLW)	4
Otáčky vřetena vpravo (CLW) a chlazení		Otáčky vřetena vlevo (CCLW) a chlazení	
Zastavit vřeteno	5	Konec programu	30
Indexovat hlavu vpravo (CLW)	17	Indexovat hlavu vlevo (CCLW)	18
Skříčidlo otevřít	206	Skříčidlo zavřít	207
Upínání na vysoký tlak	15	Upínání na nízký tlak	16
Dopravník stop	33	Dopravník start	34
Koník nazpět	32	Koník vysunout	31
Pinolu vysunout	35	Pinolu zasunout	36
Zkosení závitu Zapnuto	23	Zkosení závitu Vypnuto	24
Volání podprogramu	98	Konec podprogramu	99
Spřažení C osy vřetena	45	Uvolnění C osy vřetena	46
Zapnout ofouknutí vřetena1	51	Vypnout ofouknutí vřetena1	59
Lapač vpřed		Lapač nazpět	73
Břzdit vřeteno mírně	211	Břzdit vřeteno silně	210
Odbřzdní vřetena	212	Levá strana hlavy	
Pravá strana hlavy		Vyhazovač kusů vysunout	
Vyhazovač kusů zesunout			

OK Storno Pgužít

Tvorba postprocesoru v systému EdgeCAM

4. Dále je nutné vyplnit sekvence jednotlivých příkazů a funkcí NC programu



Sekvence NC kódu - Začátek NC programu (NC Program všeobecně)

Označení prvků v bloku	Obsah výstupního NC bloku
;CODE:	
CALL_TOOLING	(* Stroj : [MACHINENAME])
CALL_DATUMS	(* Program : [PARTNAME])
SUBROUTINES	(* Material : [JM-MATL])
DELETE	(* Datum : [DATE])
BLKNUM	(* Cas : [TIME])
ABS-INC	(* Programoval: [JM-PROG])
RAPIDGCODE	(* Zakaznik : [JM-CUST])
XHOME	(* Celkovy cas obrabení s výmenou nástroje : [CYC])
ZHOME	
XTOOL	
ZTOOL	[DELETE][BLKNUM][UNITSGCODE] G40 G80
COOLANT OFF	
COMP OFF	
CANCELTL0	
UNITSGCODE	
FEEDMODEGCODE	

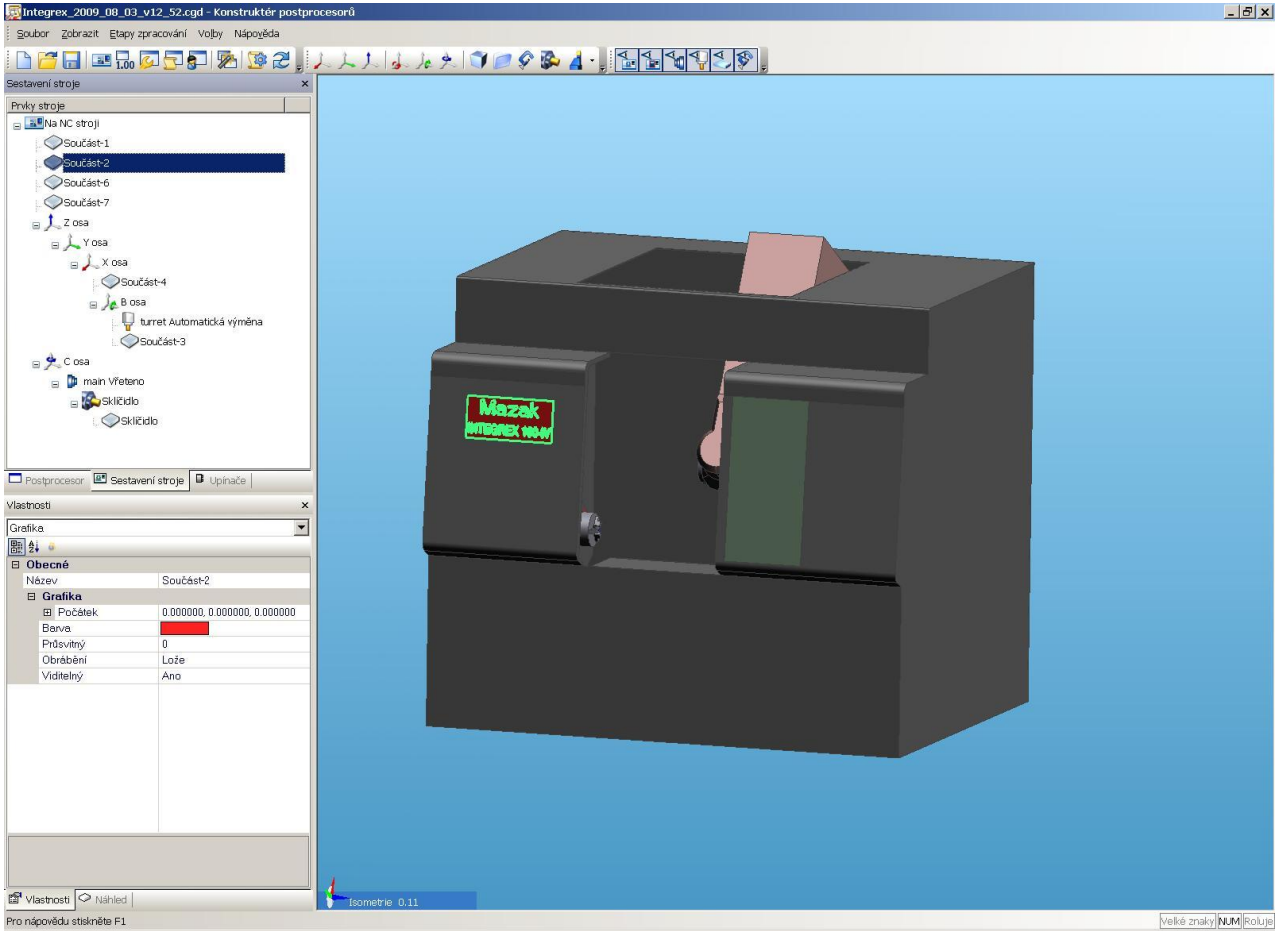
Sekvence NC kódu - Rychloposuv (Pohyby nástrojů)

Označení prvků v bloku	Obsah výstupního NC bloku
;CODE:	[DELETE][BLKNUM][FEEDMODEGCODE][RAPIDGCODE][XMOVE][ZMOVE]
DELETE	
BLKNUM	
RAPIDGCODE	
XMOVE	
ZMOVE	
COOLANT	
SPEED	
CSSGCODE	
CSSRAD	
FEED	
FEEDMODEGCODE	
WORKGCODE	
COMPGCODE	
CRC REGISTER	
USER-STRING	
USER-STRING-1	

Po této poměrně náročné části by měl postprocesor již generovat správný NC kód (nutno ověřit). Zbývá doplnit grafiku stroje.

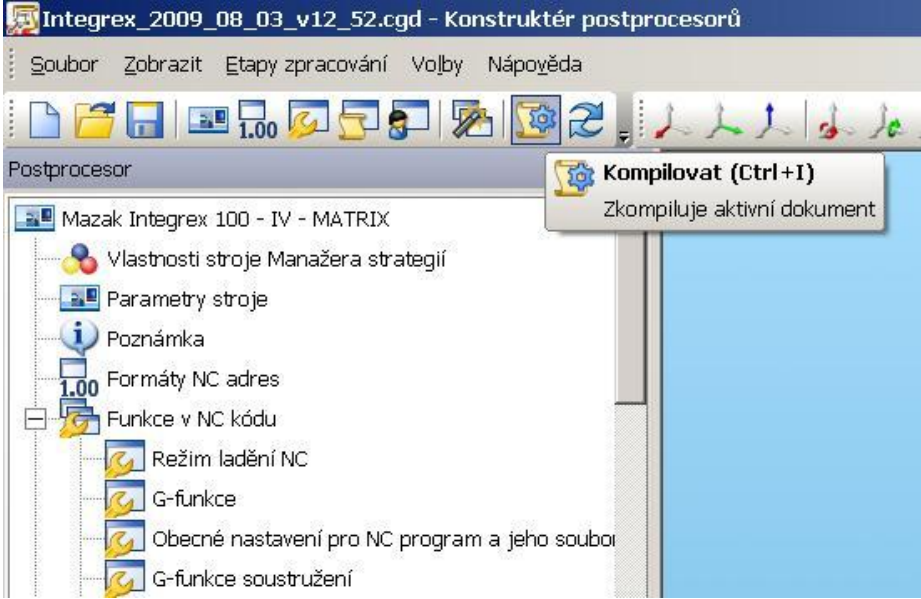
Tvorba postprocesoru v systému EdgeCAM

5. Grafika stroje se vkládá přes program Part modelář – Výstup modelu v sekci Konstruktéru postprocesorů Sestavení stroje – Vložit model s následným přiřazením jednotlivých částí sestavy stroje k funkčním celkům.



Tvorba postprocesoru v systému EdgeCAM

6. Zbývá Kompilace postprocesoru, odladění a vyzkoušení všech funkcí NC programu



Děkuji za pozornost



Tato přednáška byla inovována v rámci projektu EduCom
CZ.1.07/2.2.00/15.0089

EduCom - Inovace studijních programů s ohledem na
požadavky a potřeby průmyslové praxe zavedením inovativního
vzdělávacího systému "Výukový podnik"