

JAK VYBRAT **CNC** TECHNOLOGII, KTERÁ BUDE **SKUTEČNĚ UČIT**

ROZHODNUTÍ,
KTERÉ OVLIVNÍ
VÝUKU NA
MNOHO LET

PRAKTICKÝ PRŮVODCE
PRO STŘEDNÍ ŠKOLY
A ODBORNÁ UČILIŠTĚ



STROJ JE DŮLEŽITÝ.
ALE ROZHODUJE TO,
CO PŘINESE VAŠÍ VÝUCE.

SLV EDU

CNC TECHNOLOGIE PRO VZDĚLÁVÁNÍ

ÚVOD

Pořízení CNC technologie patří mezi největší investice, které odborné školy realizují. Rozhodnutí ovlivní způsob výuky na mnoho dalších let.

Při výběru se většina škol zaměřuje především na technické parametry, výkon nebo podobnost s průmyslovými stroji. Přitom právě tato kritéria často nerozhodují o tom, zda bude stroj pro výuku skutečným přínosem.

Škola má jiný cíl než výrobní podnik.

Výrobní firma potřebuje vyrábět co nejrychleji, s minimálními náklady a maximální produktivitou. Škola potřebuje umožnit co největšímu počtu studentů získat praktické zkušenosti, pochopit principy obrábění a nebát se pracovat s moderní technologií.

To znamená, že ideální výuková CNC technologie nemusí být totožná s technologií určenou pro sériovou výrobu.

Tento průvodce nevznikl proto, aby doporučil konkrétní značku nebo typ stroje. Jeho cílem je upozornit na otázky, které při výběru často zůstávají stranou, přestože mají na kvalitu výuky zásadní vliv.



NEJDRAŽŠÍ STROJ NEMUSÍ BÝT NEJLEPŠÍ VOLBOU

Při pořizování CNC technologie bývá přirozenou snahou vybrat stroj, který se co nejvíce podobá zařízení používanému ve výrobních podnicích. Na první pohled jde o logickou úvahu – studenti se přece mají učit na tom, s čím se později setkají v praxi.

„Co má student během studia zvládnout?“

Pokud je cílem naučit studenta připravit program, správně upnout obrobek, zvolit nástroje, nastavit korekce, pochopit technologii obrábění a bezpečně obsluhovat CNC stroj, není rozhodující, zda stroj disponuje výkonem 15 kW nebo 5 kW.

Stejně tak není podstatné, zda zvládne nepřetržitý třísměnný provoz.

To jsou vlastnosti důležité pro výrobu.

Ve škole rozhodují jiná kritéria.

- Kolik studentů si stroj během dne skutečně vyzkouší?
- Jak dlouho trvá jeho příprava mezi jednotlivými hodinami?
- Dokáže pedagog rychle změnit zadání?
- Je bezpečný i pro začátečníky?
- Umožňuje studentům samostatnou práci?

Právě odpovědi na tyto otázky mají mnohem větší vliv na kvalitu výuky než samotný výkon nebo velikost stroje.

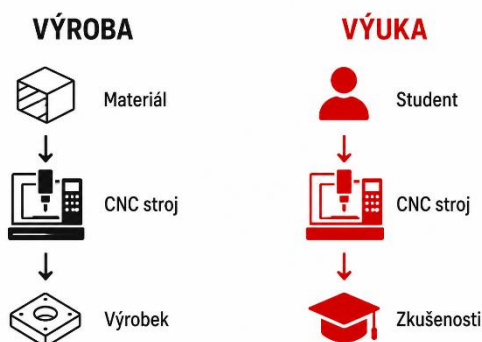
VÝUKA A VÝROBA MAJÍ ODLIŠNÉ CÍLE

Škola neinvestuje do větší výroby. Investuje do lepší výuky.

„Ve výrobním podniku rozhoduje počet vyrobených kusů. Ve škole je skutečným výsledkem každý student, který získá nové dovednosti a sebevědomí při práci s CNC technologií.“

	VÝROBA	VÝUKA
 Cíl	Vyrábět co nejvíc	Učit co nejvíce studentů
 Provoz	Nepřetržitý	Přerušovaný, časté změny
 Priorita	Produktivita	Pochopení a zkušenosti
 Obsluha	Chyba znamená ztrátu	Chyba je součást výuky
Vyhodnocení	Výsledky výroby	Rozvoj dovedností

Proto by se CNC technologie pro školy neměla vybírat podle stejných kritérií jako technologie určená pro sériovou výrobu.



SKRYTÉ NÁKLADY, KTERÉ NEJSOU V NABÍDCE

Požizovací cena představuje pouze část celkových nákladů. O skutečné ekonomice provozu rozhoduje především to, kolik času a prostředků bude škola investovat během dalších let.

Při porovnávání nabídek proto doporučujeme sledovat zejména:

- spotřebu elektrické energie,
- náklady na servis a pravidelnou údržbu,
- cenu náhradních dílů,
- cenu nástrojů a upínacích systémů,
- náročnost přípravy výuky,
- dobu odstávky při poruše.

Rozdíl v pořizovací ceně několika set tisíc korun může být během životnosti stroje vyrovnán vyššími provozními náklady nebo častějšími servisními zásahy.

Při výběru proto není vhodné porovnávat pouze technické parametry. Stejně důležité je zjistit, kolik bude stroj školu skutečně stát za pět nebo deset let provozu.



KOLIK STUDENTŮ SI STROJ SKUTEČNĚ VYZKOUŠÍ

Každá škola má omezený počet vyučovacích hodin.

Pokud příprava stroje zabere dvacet minut, nezůstává mnoho času na samotnou práci studentů.

Při výběru technologie se proto vyplatí sledovat celý průběh vyučovací hodiny.

- Jak dlouho trvá výměna obrobku?
- Jak rychle lze připravit další úlohu?
- Je možné mít připraveno více svěráků nebo přípravků?
- Dokáže pedagog změnit zadání během několika minut?

Na první pohled drobné rozdíly mohou během školního roku znamenat desítky hodin výuky navíc.

Výuková technologie by měla minimalizovat čas, kdy stroj čeká na obsluhu. Cílem je, aby pracovali studenti, nikoliv aby studenti čekali na připravený stroj.

BEZPEČNOST NENÍ JEN O OCHRANÝCH KRYTECH

Bezpečnost výuky začíná mnohem dříve než stisknutím tlačítka START.

Student musí rozumět tomu, co právě dělá.

Pedagog musí mít možnost jeho práci průběžně kontrolovat.

Proto je vhodné sledovat například:

- přehlednost pracovního prostoru,
- možnost sledovat obrábění během výuky,
- jednoduchost ovládání,
- snadnou dostupnost nouzového zastavení,
- rychlou výměnu nástroje bez složitých servisních úkonů.

Čím složitější je běžná obsluha stroje, tím více času zabírá vysvětlování technických detailů, které nejsou cílem dané vyučovací hodiny.



TECHNOLOGIE JE JEN POLOVINA ÚSPĚCHU

Dodáním stroje výuka nezačíná ani nekončí.

Jak připravit první úlohy?

Jak studentům vysvětlit pracovní postup?

Jak sestavit výuku na celý školní rok?

Jak řešit běžné problémy?

Dodavatel, který nabízí pouze instalaci stroje, přenáší většinu práce na školu.

Naopak dodavatel, který poskytuje metodickou podporu, školení pedagogů, konzultace a průběžný servis, pomáhá škole využít potenciál technologie od prvního dne.

Právě dlouhodobá podpora bývá jedním z hlavních důvodů spokojenosti škol s dodaným řešením. U výukových systémů, jako je **SLV EDU**, je tento přístup běžnou součástí dodávky, protože samotný stroj je pouze jednou částí celého vzdělávacího řešení.

PROSTOR PRO DALŠÍ ROZVOJ

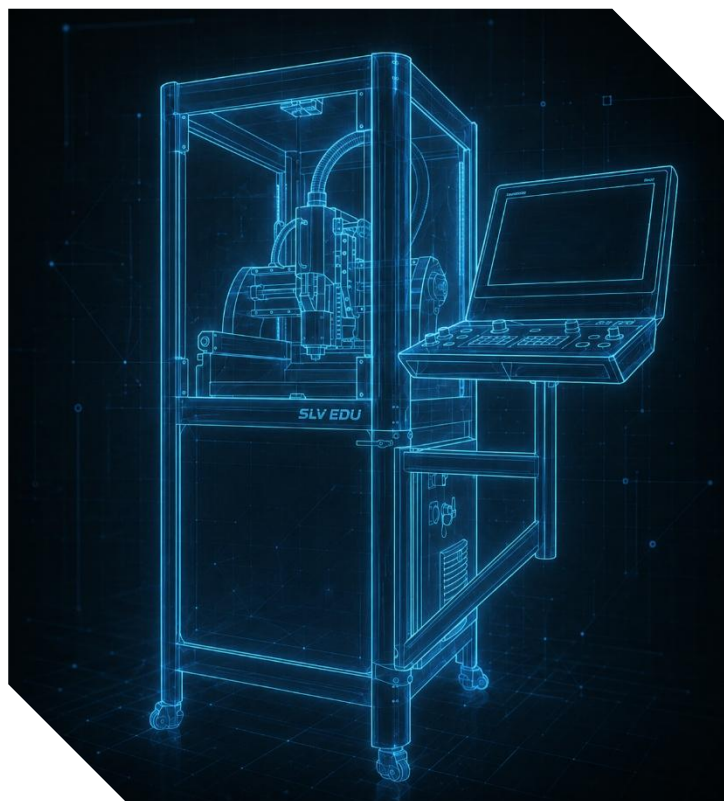
Potřeby školy se během několika let změní. Přibydou nové obory, upraví se osnovy nebo vznikne požadavek na výuku dalších technologií.

Při výběru CNC technologie proto zvažte, zda umožní další rozšiřování bez nutnosti pořizovat nový stroj.

Může jít například o:

- připojení CAD/CAM softwaru,
- rozšíření o digitální dvojče,
- využití měřicích sond,
- propojení s robotikou nebo automatizací,
- vzdálenou správu a diagnostiku.

Pokud je systém uzavřený a jeho možnosti končí samotným strojem, může být za několik let překážkou dalšího rozvoje výuky.



NEJČASTĚJŠÍ CHYBY PŘI VÝBĚRU CNC TECHNOLOGIE

Během výběru CNC technologie se školy často soustředí na parametry, které mají ve výrobě svůj význam, ale pro výuku nejsou rozhodující. Výsledek pak bývá stroj, který je technicky působivý, ale v praxi přináší více omezení než užitku.



Zaměření pouze na výkon.
Výkon neznamena lepší výuku.



Přehlížení jednoduchosti ovládání
Složitý stroj zpomaluje výuku.



Podcenění školení a podpory
Bez podpory zůstane stroj nevyužitý.



Nedostatečné řešení bezpečnosti
Bezpečnost začíná u konstrukce, nekončí u krytů.



Opomenutí provozních nákladů
Levnější stroj může být dražší na provoz.



ČASTÉ CHYBY



Kolik studentů si stroj vyzkouší
Maximalizujte čas, kdy pracují studenti.



Bezpečnost a jednoduchost
Jednoduché ovládání zvyšuje bezpečnost i samostatnost studentů.



Podpora, školení a servis
Dobrý dodavatel je partner, ne jen prodejce.



Flexibilita a připravenost na změny
Výuka se vyvíjí, stroj musí držet krok



Celkové náklady na životnost
Sledujte provozní náklady, ne jen pořizovací cenu



NA CO SE ZAMĚŘIT

Ptejte se dodavatele na věci, které v katalogu nenajdete

Technický katalog odpoví na otázku, co stroj umí.

Méně často ale odpoví na otázku, co se stane po jeho instalaci.

Při jednání s dodavatelem doporučujeme zeptat se například:

Jak probíhá uvedení stroje do provozu?

Jak dlouho čekám na servisní zásah?

Jaká je dostupnost náhradních dílů?

Jak probíhá technická podpora?

Máte ke stroji připravený postprocesor a simulátor pro CAD/CAM software?

Máte připravené výukové materiály?

Nebudu již více platit za povinné služby kolem provozu?

Odpovědi na tyto otázky často napoví více než desítky stran technické dokumentace.

Kontrolní seznam před konečným rozhodnutím

- ☐ Umožní technologie zapojit co největší počet studentů?
- ☐ Je její obsluha přiměřená zkušenostem začátečníků?
- ☐ Odpovídají provozní náklady možnostem školy?
- ☐ Nabízí dodavatel dlouhodobou technickou i metodickou podporu?
- ☐ Je možné technologii v budoucnu rozšiřovat?
- ☐ Jsou dostupné výukové materiály a školení pedagogů?
- ☐ Existují školy, které mohou sdílet své zkušenosti s provozem?



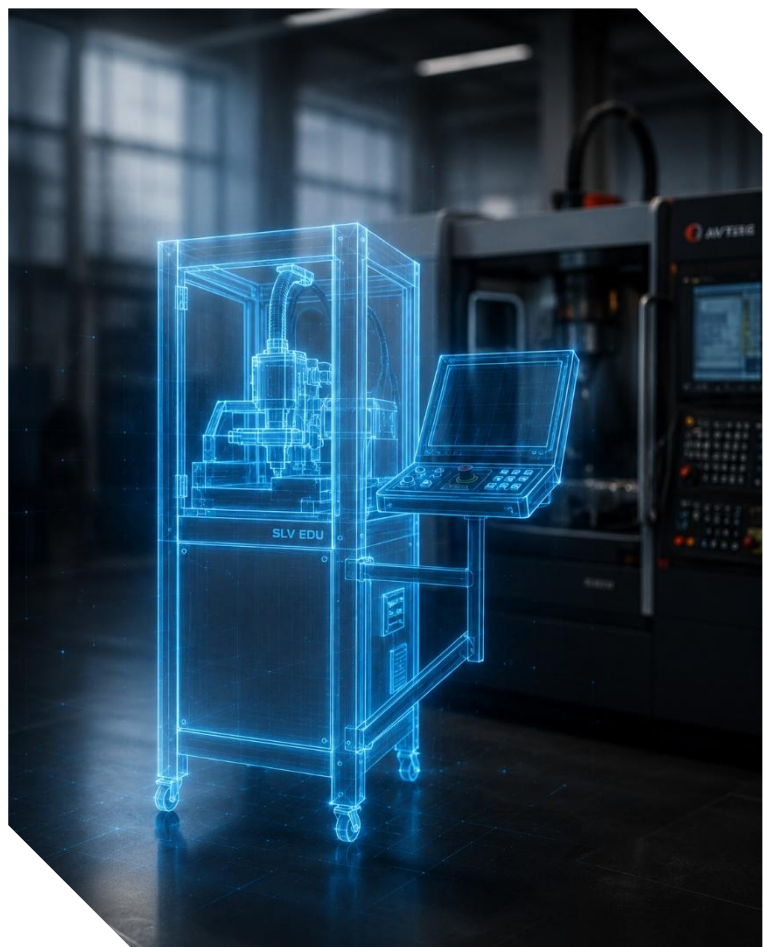
Závěr

Kvalitu výuky neurčuje cena stroje ani počet technických parametrů v katalogu.

Rozhoduje především to, zda technologie umožní studentům získat dostatek praktických zkušeností, pedagogům usnadní přípravu výuky a škole nabídne spolehlivého partnera pro dlouhodobou spolupráci.

Proto doporučujeme při výběru hodnotit celé řešení, nikoli pouze samotný stroj.

Pokud si nejste jistí, jaké řešení bude pro vaši školu nejvhodnější, vyplatí se navštívit školy, které již podobnou technologii využívají, a porovnat jejich zkušenosti s vlastními požadavky. Takové rozhodnutí bývá mnohem přesnější než výběr podle katalogu nebo technických parametrů.



PŘESNOST. VZDĚLÁVÁNÍ. BUDOUCNOST.

SLV EDU CNC – obráběcí centrum
pro moderní, smysluplnou
a zábavnou výuku obrábění.

*Publikace vznikla na základě dlouholetých
zkušeností s návrhem, implementací a
podporou CNC technologií pro odborné školy.*



AUTOR

VÁCLAV HOLEČEK

PROJECT & PRODUCT MANAGER

