

## Obráběcí centra firmy SOUKUP jako součást komplexního řízení výroby dřevěných oken. Ing. Jaroslav Soukup – SOUKUP, s.r.o.

Výroba dřevěných oken prošla v posledních letech velkými změnami, jednak v samotné konstrukci zvyšováním její tloušťky, tradiční rohové čepové spoje jsou častěji nahrazovány kolíkováním a zejména se zvýšil počet typů, které dnes většina výrobců nabízí. Není dnes nic mimořádného, když firma nabízí vedle klasické IV68 okno IV78, IV92 a přidá ještě kombinaci dřevo-hliník také v několika tloušťkách, případně špaletové okno. Tato rozmanitost výroby je ale mnohem náročnější, než tradiční výroba jednoduchých eurooken a bez kvalitního řízení výroby se to prostě nedá. To dnes pociťují i malé firmy, které by dříve na nějaký řídicí systém výroby ani nepomyslely.

### Řemeslná výroba oken v režimu on-line

V minulém roce naše firma představila malé kompaktní obráběcí centrum Crafter, které má umožnit za rozumnou investici vyrábět několik typů oken. Je určeno právě těm, kteří výrobu oken mají zatím na spodních frézách nebo na jednoduchých čepovacích strojích většinou s manuálním nastavováním.

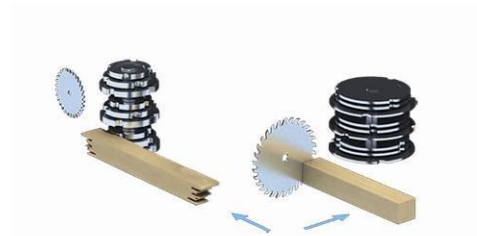


schéma stroje Crafter

Crafter ve své koncepci má říditelnou jednu čepovací a jednu profilovací hřídel délky 320 mm. Svým originálním čepovacím programem, kdy se předfrézuje u křídel příčné dřevo při chodu zpět, nepotřebuje známou protivyštípávací hřídel tradičního centra pro ofrézování křídel po slepení ani dřevěnou narážku jako na spodní frézce. Crafter je tak menší, kompaktnější se zachováním všech potřebných vlastností pro tradiční výrobu.



čepování chodem vpřed a profilování kontraprofilu při chodu zpět

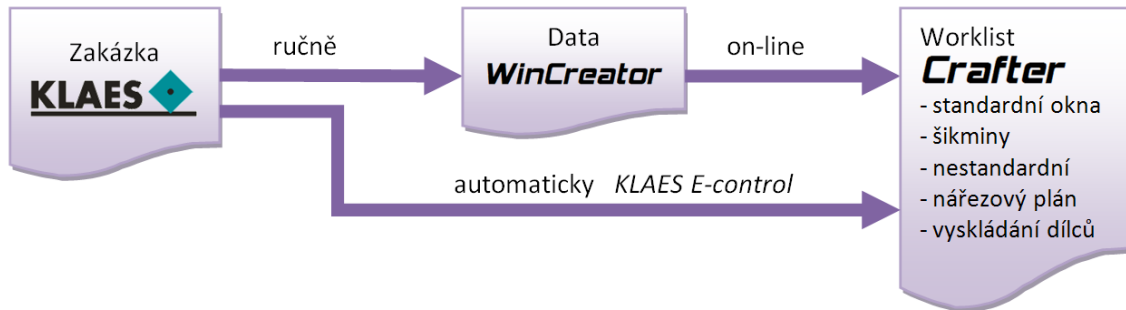


předfrézované čepy křídel pro falcování bez vyštípání rohů

Nejdůležitější u Craftera je ale fakt, že toto zařízení již plně disponuje vlastním programem pro konstrukci a výrobu oken WinCreator a umožňuje přijímat i data z externích programů jako je KLAES. Obsluha již tedy nekouká do papírové sestavy a nepracuje s programem typu „čep horní-čep spodní“. Na obrazovce jsou v pracovním listě řazeny podle optimalizačního programu jednotlivé elementy zakázky a obsluha tak pouze vkládá správný hranolek. Pravitko délkové narážky se může ovládat na přání elektronicky, nebo je prostě obsluha nastaví ručně podle údaje na obrazovce. Dílce jsou vyráběny také podle toho, jaké momentálně máte osazené nástroje. Dílce, které sestavou nemůžete nyní vyrobit, stroj automaticky přeskočí a nabídne k výrobě až po nástrojové výměně.

## Řízení výroby

Předávání výrobních informací je to co dělá výrobu efektivnější. Je potřeba, aby se zakázkou putovaly srozumitelné dokumenty pro hrubé zkracování, pro vyřezání lišty z hranolku a hoblování a pak výrobní data do vlastního stroje.



### Zakázka KLAES – ručně nebo e-control

S vytvořenou zakázkou v projektovém programu Klaes je možno naložit dvěma způsoby. Použijeme tradiční výrobní listinu a ručně předáme všechna data do WinCreatoru, abychom mohli vytvořit pracovní „Worklist“. Tady v podstatě opakujeme zadávání z typů nebo vkládáme samostatně rámy, křídla a další prvky okenní sestavy dokud ručně nepřevědeme všechny prvky. Nemůžeme ale ovlivnit chybovost při ručním zadávání dat a také u složitých projektů je to zdouhavé.

Další možností je využití převodového modulu Klaes e-control, který převede bezchybně všechna data ze zakázky do Worklistu přímo. Zde se naladí e-control s nastavením stroje a nástrojů, tedy jakými programy stroj disponuje a převedou se všechny vyrobitelné programy. Pokud jste v Klaesu zkonstruovali nějaký atypický profil nebo čep, stroj vyrobí na dílci všechno vyrobitelné a nevyrobitelnou část nechá na ruční dokončení.

### WinCreator – ideální pro speciální okna nebo dveře

Všechna obráběcí centra SOUKUP tedy i Crafter je vybaven vlastním konstrukčním software WinCreator. Tento program umožňuje přípravu výroby oken a dveří podle předdefinovaných typů a v podstatě pokrývá 70-80% výroby oken. Pracuje v několika úrovních a není proto problém vedle sebe používat několik profilových skupin 68-78-92, špalety apod. Jen se okna nemohou míchat do jedné zakázky, aby to nepřinášelo organizační zmatek.

Pro praktickou práci je výhodné kombinovat Klaes e-control a WinCreator. Například hlavní výrobu oken v několika profilech necháme převádět e-control a například špaletová okna nebo vchodové dveře, kde se vyskytuje omezený počet typů, můžeme vedle projektovat ve WinCreatoru. Obsluha stroje nepozná v datech rozdíl. Zde je ale potřeba upozornit, že WinCreator slouží pouze pro výrobu a není možné tímto programem dělat nabídky a podobně.

no.	počet	jméno	lis	delka	šifra	šifra	Šouřák	Šep1	Šep2	Šep2
1	1	Ram 60 stozka leva	1	2500	80	60	80	90	90	90
2	1	Ram 60 stozka prava	1	2500	80	60	80	90	90	90
3	1	Ram 60 spocok	1	2830	80	60	80	90	90	90
4	1	Ram 60 horni	1	2830	80	60	80	90	90	90
5	1	Špaletka 60 (neodrezany)	1	2396	160	60	23	30	33	30
6	1	Špaletka 60 (neodrezany)	1	2396	160	60	23	30	33	30
7	1	Poduce 60 vnější ramu	1	829,3	140	60	23	30	23	30
8	1	Poduce 60 vnější ramu	1	829,3	140	60	23	30	23	30
9	1	Křídlo vnější 64 vnější	1	1837	65	64	65	90	65	90
10	1	Křídlo vnější 64 vnější	1	1837	65	64	65	90	65	90
11	1	Křídlo vnější 64 vnější	1	870,1	65	64	65	90	65	90
12	1	Křídlo vnější 64 vnější	1	870,1	65	64	65	90	65	90

no.	počet	jméno	lis	delka	šifra	šifra	Šouřák	Šep1	Šep2	Šep2
1	1	Dveře vnější vlnit	1	2000	135	68	0	90	0	90
2	1	Dveře vnější vlnit	1	2000	135	68	0	90	0	90
3	1	Dveře vnější vlnit	1	730	135	68	0	90	0	90
4	1	Ram stozek	1	728	135	68	0	90	0	90
5	1	Ram stozek	1	772	135	68	21	90	21	90
6	1	Dveře vnější vnější	1	772	135	68	21	90	21	90
7	1	Křídlo vnější - vnější	0	0	68	68	21	90	21	90
8	1	Křídlo vnější - vnější	0	0	68	68	21	90	21	90
9	1	Křídlo vnější - vnější	0	0	68	68	21	90	21	90
10	1	Křídlo vnější - vnější	0	0	68	68	21	90	21	90

tvorba zakázky typových špaletových oken nebo dveří pomocí WinCreatoru

## Worklist Crafter

Obsluha stroje dostane z kanceláře data o zakázce po síti nebo je přenese na flash disk. Pro efektivní práci se dílce rozdělí do skupin:

- **standardní dílce**  
sestava komponentů pro okamžitou výrobu, logicky seřazené tak aby se dílce sdružovaly do současně obráběných dvojic podle budoucích rámu nebo křídel
- **šikminy**  
sestava dílců kde je alespoň jeden čep šikmý
- **nestandardní dílce**  
dílce, které jsou s neznámým programem nebo mimo limitní hodnoty stroje

Ještě před exportem do stroje si může přípravař výroby nasimulovat výrobitelnost dílců a případně upravit konstrukci, aby nebyl při výrobě nějaký problém. Před vlastní výrobou je možné také vytisknout:

- **nářezový plán**  
tisková sestava pro zkracování hranolků
- **plán vyřezání lišty**  
seznam hranolků s udáním kde bude vyřezána zasklívací lišta při hoblování
- **plán vyskládání dílců na vozíku**  
sestava dílců s pořadím jak půjdou do obráběcího centra při obrábění

part	průměr	šířka	tloušťka	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	
Křídlo dopr.	1004	482,0	80,0	88,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP
Křídlo levé	1005	482,0	80,0	88,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP
Křídlo pravé	1006	482,0	80,0	88,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP

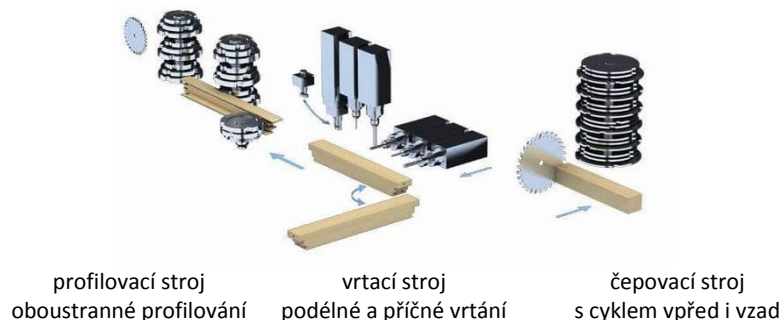
Worklist – standardní dílce-šikminy-nestandardní dílce

part	průměr	šířka	tloušťka	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	hmota	
Křídlo dopr.	1002	482,0	80,0	88,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP
Křídlo levé	1003	482,0	80,0	88,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP
Křídlo pravé	1004	482,0	80,0	88,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP	80,0	90,0	880CP	70,0	90,0	880CP

Čepování a profilování standardních dílců

## Průmyslová výroba a její řízení

Ve snaze doplnit řadu okenních obráběcích center o chybějící komplexní opracování představila firma Soukup jako druhou novinku obráběcí centrum Wizard, rozšířené o vrtací a frézovací stroj Drilllex. Vznikla tak výkonná linka, která zachovává praktičnost čepovacího a profilovacího centra a je doplněna o NC řízený stroj pro vrtání konstrukčních spojů nebo frézování otvorů pro kování. Kompletně opracované dílce jsou plně zpracovávány dílcovou metodou se zachováním možnosti tradičního falcování křídel, takže můžeme opracovávat i plná sendvičová dveřní křídla.



Základním rozdílem oproti nově používaným CNC strojům s jednou horní pracovní hlavou s výměnnými nástroji je tradiční oddělení čepovacích a profilovacích operací a větší angažovanost obsluhy při ovládání stroje. Po klasickém vyčepování obsluha upne dílec na pracovní stolky vrtacího stroje Drilllex. Stolky jsou již nastaveny podle programu, aby nepřekážely vrtacím operacím, a po dokončení automaticky zavezou dílec do profilovacího stroje. První stolek také slouží pro vrtání čelních otvorů ještě před profilováním. Pro vyprofilování se vrátí hotový dílec zpět k obsluze stroje.



linka Wizard Drilllex (s otevřenými kabinami)

Výkon stroje je zachován na úrovni klasického obráběcího centra. Díky rozložení agregátů a automatickému nastavování upínacích vozíků, může stroj mít v různém stádiu opracování větší počet současně obráběných dílců. To již samozřejmě nelze říci o již zmiňovaných CNC centrech, kde je jeden dílec pevně upnutý a je opracováván střídavě osazovanými nástroji.



Dílcová metoda výroby okenních a dveřních komponentů spojených čepováním nebo kolíkováním



horní a zadní vrtání s upnutím dílce na pohyblivých stolicích



čelní vrtání na pevném stolku

## Bezpapírová výroba a řízení výrobní linky

Kvalitativně je řízení linky Wizard Drilllex na úplně jiné úrovni. Použití programu WinCreator je samozřejmě možné, ale omezuje se jen na standardní typy oken nebo dveří a neumožňuje využít všech vlastností tak jako u komplexního řízení Klaes. Celý systém může být začleněn do bezpapírové výroby Klaes e-prod. Na jedné straně obráběcí centrum dostává informace potřebné k výrobě, na druhé straně zase centrum dílce označí čárovým kódem pro identifikaci Klaes e-prod, aby byl neustálý přehled o pohybu výrobků.

Z řídicího programu Klaes e-control jsou k dílci přidány informace:

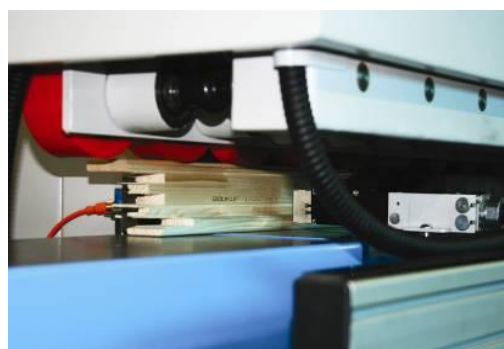
- rozměry a úhly konců dílce
- čepovací a profilovací programy pro dílec
- polohy vrtaných a frézovaných otvorů s přiřazením pracovních maker



Výhodou řízení linky Wizard Drilllex, že přenášená data jsou pouze parametrická a nepotřebují finančně náročný CAD-CAM software pro řízení CNC strojů. Zůstává tak přehledná pracovní listina i jednoduchá obsluha stroje.



pracovní makra stroje Drilllex



průmyslová tiskárna InkJet pro značení dílců

## Zpětná vazba jako nástroj řízení

Zadávání dat a řízení strojů je jen část úkolů, které řízení strojů Soukup zvládají. Důležitou součástí je zpětná vazba - údaje o počtu vyrobených kusů, dodržování časového plánu a jednotlivých režimech stroje. Zde je také velmi vhodné využít plánovaných časových kalkulací programu Klaes a zpětnou kontrolou můžeme korigovat výrobní koeficienty a lépe plánovat výrobu podle poskytnutých dat:

- čas začátku a konce výrobní zakázky, doba přerušení
- počty vyrobených kusů a statistika výroby
- čas prostojů, odstávek, výměny nástrojů
- časy poruch a jejich odstranění
- časy provozu v ručním režimu nebo při speciálních operacích

Všechna data jsou poskytnuta v přehledných tabulkách, zhotovovaných přesně podle potřeby uživatele. Dochází tak k uzavření řídicího okruhu, který může pomoci efektivní výrobě oken, ať už je to výroba malá a řídíte 5 lidí nebo velký celek o desítkách pracovníků.

Další informace naleznete na [www.soukup.cz](http://www.soukup.cz).