TRAK MACHINE TOOLS

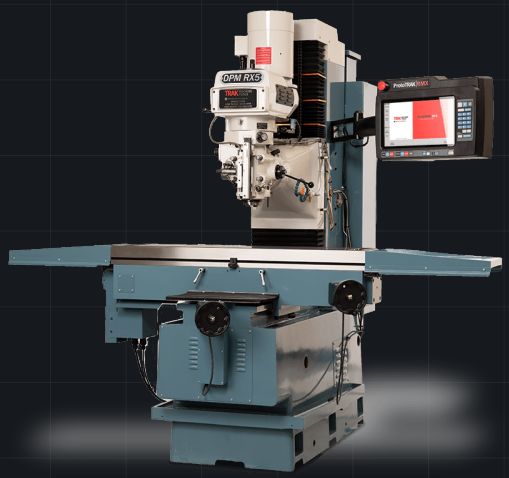
ŘÍDICÍ SYSTÉM

ProtoTRAK

Soustruh RLX a frézka RMX: ovládání, programování po eventech, seřízení, běh a péče

ProtoTRAK RLX for TRAK Lathes **ProtoTRAK RMX** for TRAK Mills





Logo, značky a fotografie strojů: © TRAK Machine Tools, Southwestern Industries, Inc., trakmt.com

Učební manuál pro žáky 2. a 3. ročníku. Soustružení a frézování jsou oddělené, v každé části najdeš přehled eventů, vzorové programy a cvičení. Anglické názvy kláves a polí zůstávají, aby ses v nich na stroji vyznal.

Odborný výcvik
Obráběč kovů se zaměřením na obsluhu CNC strojů

Zpracoval: Michl Ondřej, 2.OZ
Datum: 6. 11. 2026

Obsah

ZÁKLADY

1	Co je ProtoTRAK	3
2	Bezpečnost	5
3	Stroj a ovládací panel	7
4	Zapnutí, vypnutí a režimy	10
5	Osy a souřadnice	12

RUČNÍ PRÁCE A PROGRAM

6	Info klávesy	14
7	Režim DRO: ruční práce	17
8	Jak vzniká program	20

EVENTY

9	Soustruh RLX: eventy	23
10	Frézka RMX: eventy	29

PŘÍPRAVA A BĚH

11	Tabulka nástrojů a seřízení	35
12	Režim Set-Up: příprava	39
13	Režim Run: běh programu	42
14	Režim Edit a soubory	44
15	Péče a mazání	46

VZOROVÉ PROGRAMY A PROBLÉMY

16	Soustruh: vzorové programy	47
17	Frézka: vzorové programy	52
18	Typické problémy a co s nimi	56

PROCVIČENÍ A PŘEHLEDY

19	Cvičení	58
20	Kontrolní otázky	59
21	Slovníček	61
22	Zdroje	62

JAK SE S MANUÁLEM UČIT

1. Kapitoly 2 až 5 přečti celé, než poprvé přistoupíš ke stroji.
2. Kapitoly 6 až 8 jsou společné pro soustruh i frézku.
3. Pracuješ-li na soustruhu, jdi na kapitoly 9 a 16. Na frézce na kapitoly 10 a 17.
4. Kapitoly 11 až 15 a 18 používej u stroje jako příručku.
5. Na konci si vyzkoušej cvičení a kontrolní otázky.

Přesné funkce závisí na verzi softwaru a volbách školního stroje. Pořadí témat a konkrétní zadání určuje UOV.

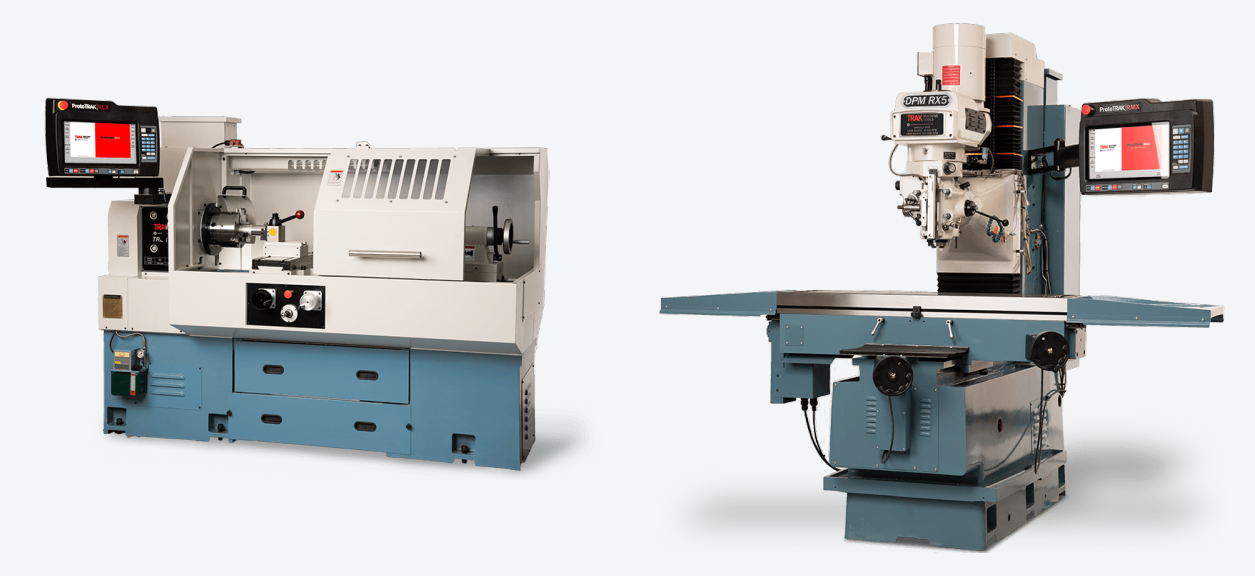
1

ZÁKLADY

1 Co je ProtoTRAK

Konverzační řízení TRAK, dvě verze systému a rozdíl oproti řízení s G-kódem.

ProtoTRAK je řídicí systém CNC firmy TRAK Machine Tools (Southwestern Industries). Výrobce ho staví pro nástrojárny a malé série, tedy pro práci, kde se často mění díl. V tomto manuálu jsou dvě verze: **RLX** pro soustruhy TRAK TRL RX a **RMX** pro frézky TRAK DPM RX. Školní výkres uvádí ProtoTRAK RLX, proto je soustružení na prvním místě. Frézování na RMX je v oddělených kapitolách. Obě verze mají stejnou logiku obrazovky, takže co se naučíš na jedné, z velké části použiješ i na druhé.



Obr. 1.1 Soustruh TRAK TRL 1845RX s řízením ProtoTRAK RLX a frézka TRAK DPM RX5 s řízením ProtoTRAK RMX. Školní stroj může vypadat jinak.
Vlastník obrázku: © TRAK Machine Tools, Southwestern Industries, Inc., trakmt.com

Dvě verze v jedné tabulce

	RLX, soustruh	RMX, frézka
Modely v příručce	1630RX, 1630HS-RX, 1845RX, 2470RX, 3060RX, 30120RX	DPM RX2, RX3, RX5, RX7
CNC osy	2 osy: X a Z	2 nebo 3 osy: X, Y a Z, volíš v Status
Odečítání (DRO)	2 osy	3 osy

	RLX, soustruh	RMX, frézka
Kolečka	elektronická, standard	mechanická, elektronická jako volba (standard na RX5 a RX7)
Typické eventy	TURN, ARC, CYCLE, THREAD, GROOVE, CUTOFF	MILL, ARC, PROFILE, POCKET, BOLT HOLE, FACE MILL
Ruční pomocníci v DRO	Do One: Taper, Radius, Fillet, Thread Repair	Center, Jog, Teach

Čím se liší od řízení s G-kódem

U běžného CNC píšeš dráhu nástroje v kódech. ProtoTRAK je **konverzační**: vybereš tvar (event), vyplníš pole podle výkresu a systém si dráhu nástroje spočítá sám. Příručka to shrnuje jako „English language, no codes“ a říká, že nemusíš dělat těžkou práci s určováním dráhy.

Otázka	Běžné CNC podle příručky	ProtoTRAK
Co zadáváš	dráhu nástroje	hotový tvar dílce podle výkresu
Jak to zadáváš	kódy	softkey eventu a pole (prompts) jedno po druhém, kresba se doplňuje průběžně
Údaje o nástroji	řízení chce podrobný popis nástroje, aby mohlo hlásit chybu	stačí pár údajů, ale jestli se nástroj vejde, hlídáš sám

Kde se G-kód přece jen objeví

G-kód není normální způsob programování na ProtoTRAKu. Příručky ho popisují jen pro soubory z CAD/CAM:

- **Soubor .CAM** systém převede na eventy. Kódy, které neumí převést, ignoruje.
- **Soubor .GCD** běží tak, jak je. Upravit ho jde jen v G-Code Editoru (u RLX Advanced Features) a podle příručky RLX se v tomto režimu nekontrolují chyby.
- **Tool Path programování u RMX**: zadáváš střed nástroje a platí pravidla standardu RS274. Programy z CAD/CAM běží vždy takto.

> **PAMATUJ**
> **Přesné funkce závisí na verzi softwaru a na volbách školního stroje. O tom, co na stroji používáš a v jakém pořadí, rozhoduje učitel odborného výcviku (UOV).** Co je na stroji aktivní, zjistíš klávesou Status. Seznam všech voleb ukáže Service Code 318.

Za příplatek bývají hlavně **Advanced Features** (na RLX Verify Make Part, Event Comments, Search Edit, G-Code Editor, Thread Repair, Clipboard, Gang Tool, TAP, Custom a Pipe Thread, na RMX

mimo jiné Adaptive Pocket, Copy, Engrave, Thread Mill, Tool Library, Chip Clear, Multiple Fixtures), dále **TRAKing**, **DXF File Converter**, na RMX **Parasolid Converter**, **Auxiliary Functions** a **Offline Programming**.

> **TIP**
> Příručka RLX říká, že feed per revolution (IPR) a konstantní řezná rychlost (CSS) patří do Advanced Features. Proto příklady v tomto manuálu používají RPM a posuv za minutu. Poběží i bez této volby.

2 Bezpečnost

ZÁKLADY

Štítky na stroji, pravidla před prací i při ní a co platí zvlášť na soustruhu a na frézce.

Podle příručky závisí bezpečný provoz na správném použití stroje a na opatrnosti každého, kdo u něj stojí. Tady je to, co příručky výslovně vyžadují. Příručka je americká a odkazuje na tamní předpisy (ANSI, OSHA). Ve škole navíc platí řád dílny a pokyny UOV.

Barvy štítků na stroji (štítky se nesmí ničit ani odstraňovat)

Štítek	Barva	Význam
DANGER	červená	bezprostřední nebezpečí, vede k těžkému zranění nebo smrti
WARNING	oranžová	může vést k těžkému zranění nebo poškození stroje
CAUTION	žlutá	může vést k lehkému zranění nebo poškození stroje či výrobku

Společná pravidla pro soustruh i frézku

Kdy	Co příručka vyžaduje
Než začneš	Nastuduj příručku. Musíš znát funkci každé klávesy, tlačítka, knoflíku a páky, jinak se zeptej instruktora. Nikdy nepracuj po alkoholu, po silných lécích ani pod vlivem drog. Před spuštěním odstraň ze stroje klíče a jiné nářadí, volné věci se mění v projektily.
Co máš na sobě	Schválené ochranné brýle s bočními kryty, pořád. Bezpečnostní obuv s protiskluzovou podrážkou odolnou proti oleji a s ocelovou špičkou. Pokrývka hlavy na vlasy. Žádné rukavice, prsteny, hodinky, dlouhé rukávy, kravaty, šperky ani volné oblečení.

Kdy	Co příručka vyžaduje
Vřeteno stojí, řízení ve STOP	Před výměnou nástroje a obrobku, před odstraňováním třísek, oleje a chladicí kapaliny (škrabkou nebo štětcem), před seřizováním obrobku, upínače a trysky chlazení, před měřením a před otevřením krytů. Nikdy nesahej k obrobku, nástroji ani přípravku okolo krytu.
Při práci	Třísky a stroj nečisti stlačeným vzduchem. Před výměnou řemenů a kol stroj zastav a odpoj od napájení. Dbej na osvětlení, suché a čisté okolí, neopírej se o běžící stroj. Hlídej místa skřípnutí: u soustruhu vřeteno, suport, příčný suport, posuvné dveře, u frézky stůl, sedlo a hlava.
Upnutí a nástroje	Obrobek upni pevně a správně. Používej správné řezné podmínky a nástroje. Tupé a poškozené nástroje mohou prasknout a odletět. Velké vyložení bez potřeby vede k nehodám. Nikdy nespouštěj stroj ani vřeteno, když se nástroj dotýká dílce.
Požár	Třísky některých materiálů, například hořčíku, jsou velmi hořlavé. Požádej předem o zvláštní poučení. Hořlaviny drž dál od stroje a horkých třísek.

POZOR

Stisk klávesy **GO** spouští automatický pohyb stroje. Než ji zmáčkneš, měj jasno, kam nástroj pojede. Service Codes používej jen s UOV: některé mění důležitá nastavení a jiné spouštějí servomotory rychloposuvem.

Navíc na soustruhu RLX	Navíc na frézce RMX
Jen sklíčidla určená pro nejvyšší otáčky soustruhu. Po zapnutí zadej maximální otáčky bezpečné pro upnutí. U lícní desky dávej zvlášť pozor a když si nejsi jistý, požádej o pomoc. Nepřesouvej převody, když se vřeteno točí. Vřetenem neotáčej rukou, pokud není stisknutý červený nouzový stop. Tyč přesahující za vřeteník je nebezpečí: vyhni se tomu, nebo použij kryt, například trubku na tyč.	Používej dorazy, aby nic neodletělo, a upínky dej mimo dráhu nástroje. Hlídej směr otáčení: levý nástroj na otáčení proti směru hodin, pravý po směru hodin. Při Jog a Power Feed zkontroluj směr pohybu stolu (+ nebo -). Při ruční práci musí být řízení v režimu DRO nebo vypnuté. Uzamčený kryt stolu je volba, pokud ho provoz vyžaduje.

ZÁKLADY

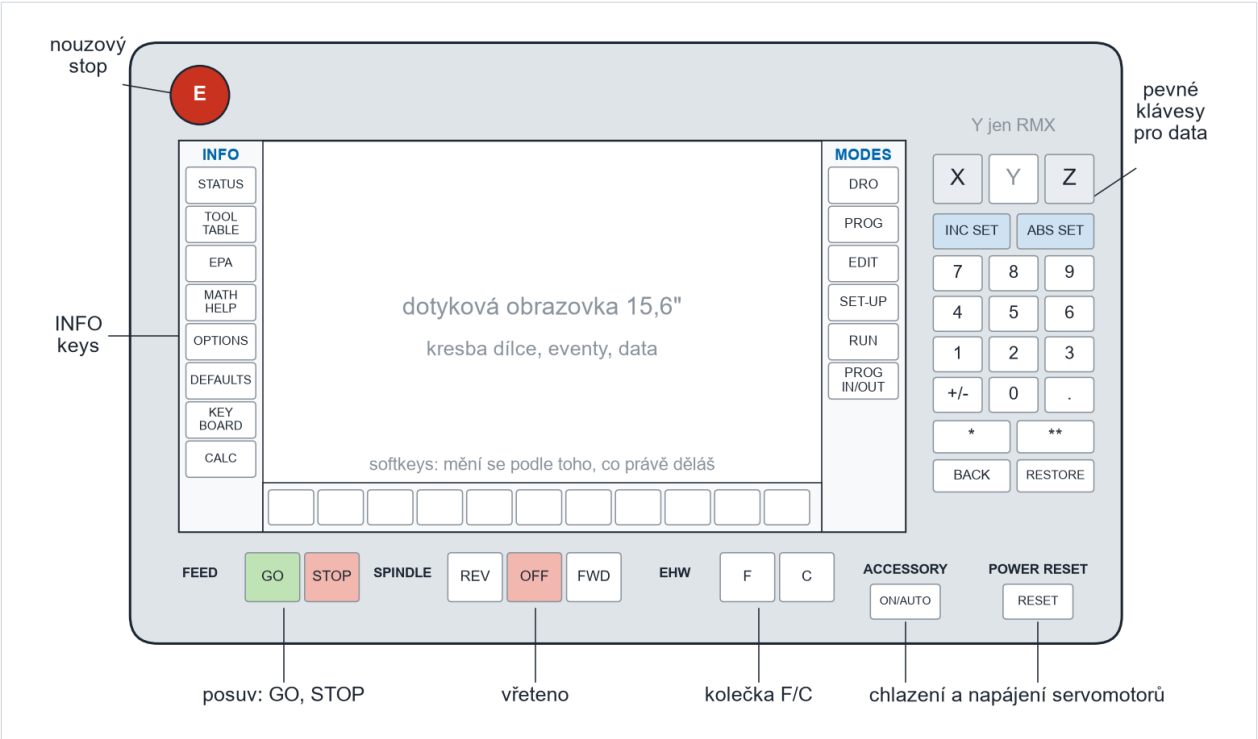
3 Stroj a ovládací panel

Dotyková obrazovka, pevné klávesy a k čemu slouží jednotlivá tlačítka.

Panel (display pendant) má dotykovou obrazovku 15,6" a pod ní a vedle ní pevné klávesy. Na obrázku je zjednodušené schéma. Klávesa Y existuje jen na RMX.



Obr. 3.1 Skutečné panely ProtoTRAK RLX a RMX.
Vlastník obrázku: © TRAK Machine Tools, Southwestern Industries, Inc., trakmt.com



Obr. 3.2 Schéma panelu podle popisu v příručkách. Skutečný vzhled se může lišit.

Pevné klávesy (hard keys)

Klávesa	Co dělá
X, Z (u RMX i Y)	vybere osu pro další příkaz
INC SET	uloží přírůstkový rozměr nebo obecná data
ABS SET	uloží absolutní rozměr nebo obecná data
0 až 9, +/-, tečka	zadání čísla. Bez +/- je číslo kladné. Systém ho zaokrouhlí na svoje rozlišení
RESTORE	smaže zadání nebo přeruší postup
BACK	krok zpět na obrazovce nebo ve vstupním řádku (DIL)
*** a ****	RLX: nepoužívají se. RMX: * uloží snímek obrazovky pro hledání závady, ** se nepoužívá
GO, STOP	GO spustí pohyb v Run, zelená LED svítí, když servomotory pohybují strojem. STOP ho zastaví, červená LED svítí, když stojí
FWD, REV, OFF	vřeteno vpřed nebo vzad na naprogramované otáčky včetně override. OFF ho vypne a servomotor ho brzdí
EHW F a C	jemné (Fine) nebo hrubé (Coarse) rozlišení elektronických koleček
ACCESSORY	On: chlazení běží a při výměně nástroje se nevypíná (u RLX s revolverem vypíná). Auto: chlazení podle programu (podrž klávesu). Bez kontrolky chlazení neběží
POWER RESET	podrž několik sekund, dokud se nerozsvítí bílá LED. Dává napětí servomotorům. Potřeba po zapnutí, po nouzovém stopu a po každé kritické závadě

Elektronická kolečka: pohyb na jednu otáčku kolečka

Stroj a osa	Fine (F)	Coarse (C)
RLX, X, příčný suport	0.020" (0,508 mm)	0.100" (2,54 mm)
RLX, Z, podélný suport	0.100" (2,54 mm)	0.400" (10,16 mm)
RMX, X a Y, stůl a sedlo	0.200" (5,08 mm)	0.800" (20,32 mm)

Kolečka jsou aktivní jen v DRO, v Set-Up při seřizování a v Run při TRAKing a Chip Clear. Jinde se stroj nepohne. Ve Status je můžeš úplně vypnout, aby se stroj nepohnul omylem. U RLX jde v některých situacích ještě o jogstick a u RMX o Jog přes klávesy os.

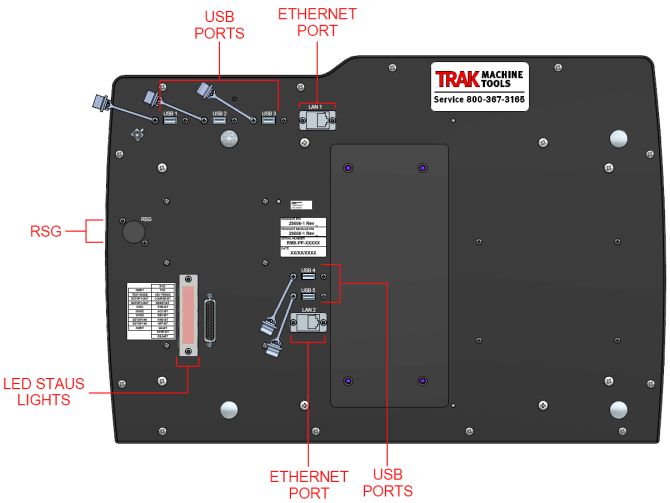
Softkeys a vysouvací okna

Dotykové klávesy (soft keys) se mění podle toho, co právě děláš. Vlevo jsou **INFO** klávesy, vpravo **MODES**, dole klávesy pro aktuální práci. Klepnutí na INFO klávesu otevře vysouvací okno (fly out window) a klávesa zežloutne. Stejná klávesa okno zavře. Varování se ukáže taky jako vysouvací okno a zavřeš ho klávesou Clear.

Gesta: Tap vybere položku, Double Tap v Program In/Out otevře soubor. Swipe rychle posouvá mezi eventy, Pan pomalu posouvá kresbu, Spread a Pinch ji zvětšují a zmenšují. Touch and Hold po 2 sekundách otevře nabídku jako pravé tlačítko myši, Drag přesune okno, Rotate otáčí kresbu dvěma prsty.

Zadní strana panelu

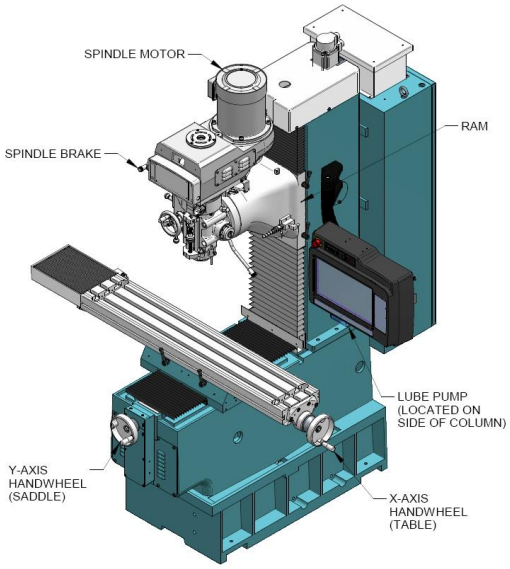
Jsou tam porty USB a Ethernet. Flash disk se poprvé připojuje až po nastartování systému a pak je dostupný jako disk D. V jednom USB portu je **Option Key**. Musí zůstat zapojený, jinak nebudou fungovat některé standardní a volitelné funkce.



Obr. 3.3 Zadní strana panelu RMX s porty USB a Ethernet.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Bed Mills ProtoTRAK RMX, dokument 29603, s. 17

Názvy částí stroje

Stroj	Názvy z příručky
RLX	cross slide = příčný suport (X), carriage nebo saddle = podélný suport (Z), headstock = vřeteník, tailstock = koník (u 1630RX volba), chuck = sklíčidlo, collet = kleština
RMX	table = stůl (X), saddle = sedlo, příčné saně (Y), ram a head = hlava (Z, s pohonem), quill = pinola (ruční pohyb, skleněné pravítko). Displej ukazuje Z jako jednu hodnotu



Obr. 3.4 Hlavní části frézky TRAK DPM RX2 z pohledu zepředu.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Bed Mills ProtoTRAK RMX, dokument 29603, s. 18

4 Zapnutí, vypnutí a režimy

ZÁKLADY

Jak stroj zapnout a vypnout a jaké režimy systém nabízí.

Zapnutí

1. Otoč hlavní vypínač na elektrické skříni do polohy On. Systém nastartuje a ukáže úvodní obrazovku.
2. Klepni na softkey **Check System**. U RLX tě systém z bezpečnostních důvodů vyzve k zadání maximálních otáček vřetena. Zadej hodnotu bezpečnou pro sklíčidlo nebo jiné upnutí.
3. Podrž **POWER RESET** několik sekund, dokud se nerozsvítí bílá LED.
4. Při prvním použití příručka doporučuje softkey **Watch Me** s videi. Mají zvuk, proto si zapoj sluchátka dodaná se strojem.

Vypnutí

1. Zavři vysouvací okna a dokonči rozpracovaný krok, například event.
2. Tiskni **BACK**, dokud se neobjeví úvodní obrazovka.
3. Klepni na **SHUT DOWN**. Až obrazovka zhasne, otoč vypínač do polohy Off.

> **POZOR**
> Bez správného vypnutí můžeš přijít o neuložená data, například programy a nastavení. Příručka doporučuje systém vypnout aspoň jednou za pár dní. Když se okna INFO vysouvají pomalu nebo gesta reagují líně, je čas ho restartovat. Před vypnutím můžeš použít **Save Temp**.

Nouzový stop

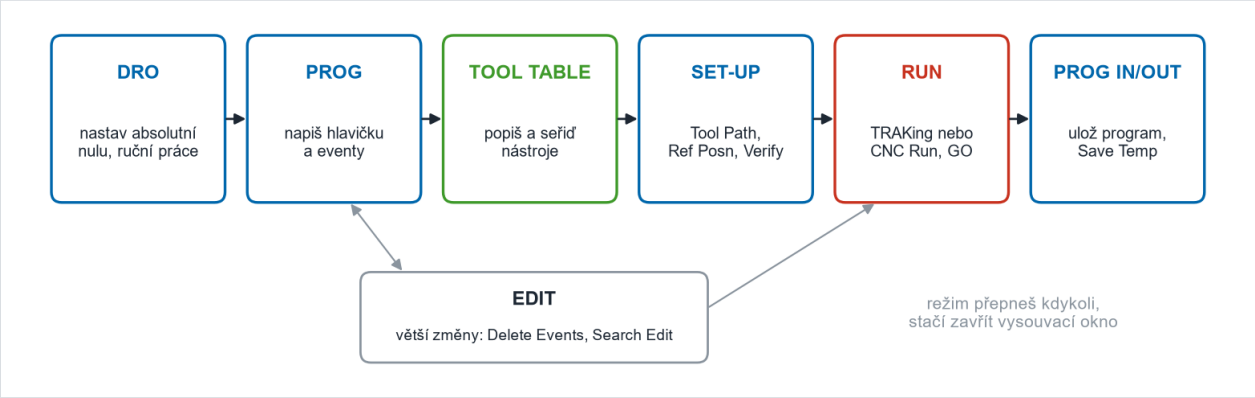
Stisk vypne napájení motoru vřetena a motorů os. Uvolníš ho otočením. Potom musíš podržet POWER RESET. Na konci dne ho můžeš stisknout, když chceš nechat stroj zapnutý, ale nechceš, aby šlo spustit čerpadlo chlazení nebo elektronická kolečka.

Šest režimů (Modes)

Režimy jsou softkeys vpravo a jsou aktivní pořád. Když zavřeš vysouvací okno, můžeš volně přepínat. Práce v režimu na tebe většinou počká tak, jak jsi ji nechal.

Režim	K čemu slouží	Co v něm najdeš
DRO	ruční práce a nastavení nuly	ABS a INC odečítání, otáčky, posuv, Power Feed, Go To, u RLX Return Home, Do One, Max RPM, u RMX Return Abs 0, Center, Jog, Teach, Tool #
PROG	psaní a úprava programu	hlavička (Event 0), eventy, kresba, List Step, Insert a Delete Event
EDIT	větší změny	Delete Events, Search Edit, Erase Prog, G-Code Editor, Clipboard
SET-UP	příprava na běh	Tool Path, Ref Posn, Verify Part, Pictures, Notes, Serv Codes, u RLX Tool Group a Home Turret, u RMX Fixture Offsets a Run Strategy
RUN	běh programu	Start, Start Event #, Show Abs, Show Inc, Show Path, Show Prog, TRAKing, CNC Run
PROG IN/OUT	soubory	Save File, Open, Look On, Save Temp, Open Temp, složky, kopírování

Vřeteno poběží jen v režimech DRO a RUN. Ne každý program musí projít všemi kroky ve stejném pořadí, ale pro začátek se drž tohoto postupu:



Obr. 4.1 Doporučené pořadí práce pro začátečníka. Pořadí je pomůcka tohoto manuálu, systém ho nevynucuje.

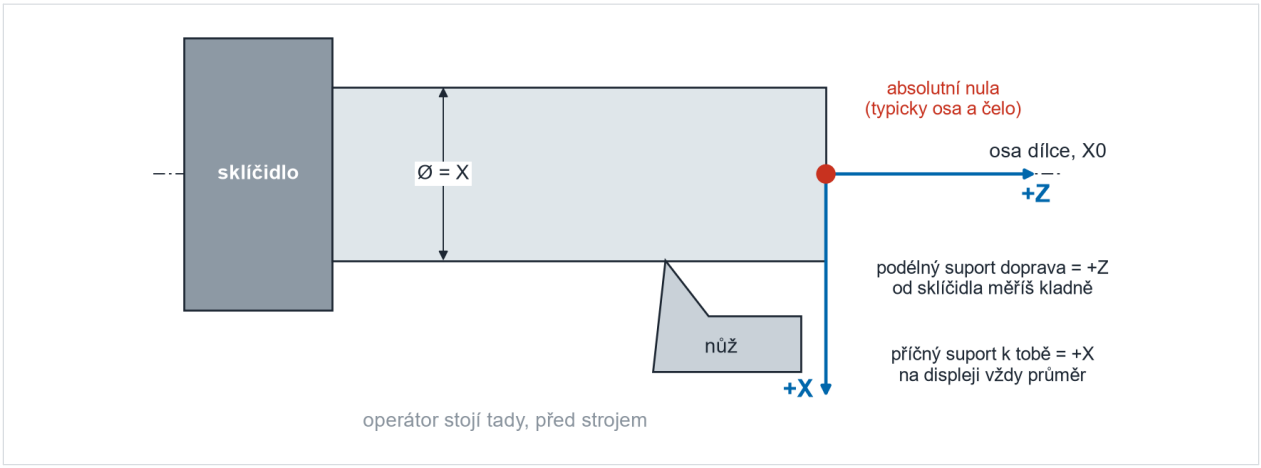
5 Osy a souřadnice

ZÁKLADY

Kam míří osy na RLX a RMX a jak se liší absolutní a přírůstkový rozměr.

Soustruh RLX

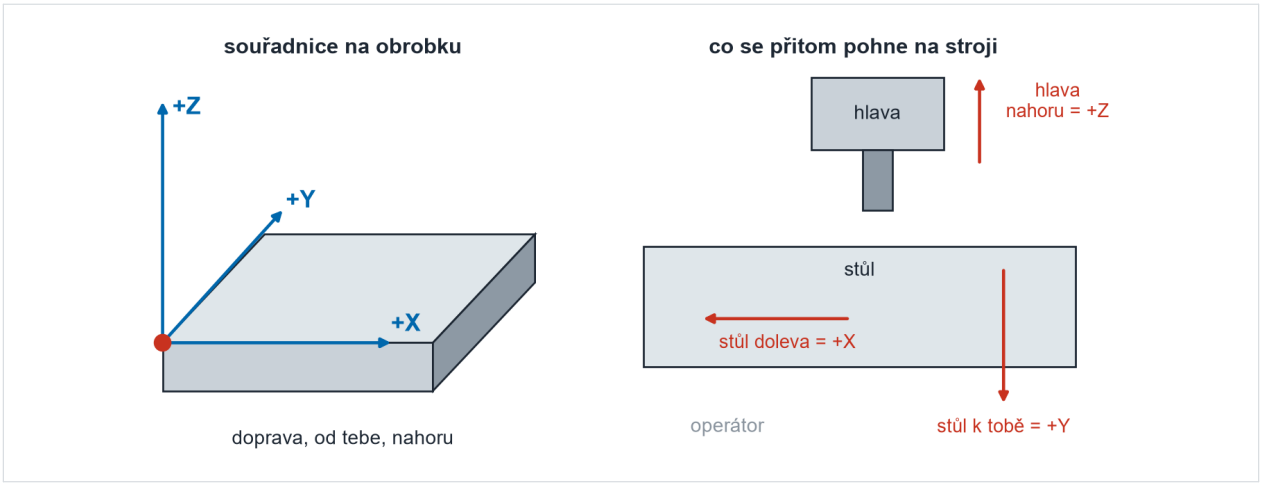
- **Osa Z**: kladný pohyb je podélný suport doprava, když stojíš čelem ke stroji. Od sklíčidla měříš kladně.
- **Osa X**: kladný pohyb je příčný suport k tobě. **Vše v ose X se zobrazuje jako průměr, ne jako poloměr.**
- Absolutní nulu můžeš dát kamkoli. Příručka říká, že X0 bývá osa dílce a Z0 konec dílce (obvykle po zarovnání) nebo některá plocha sklíčidla.



Obr. 5.1 Osy soustruhu RLX. Na obrazovce je Z doprava a X dolů.

Frézka RMX

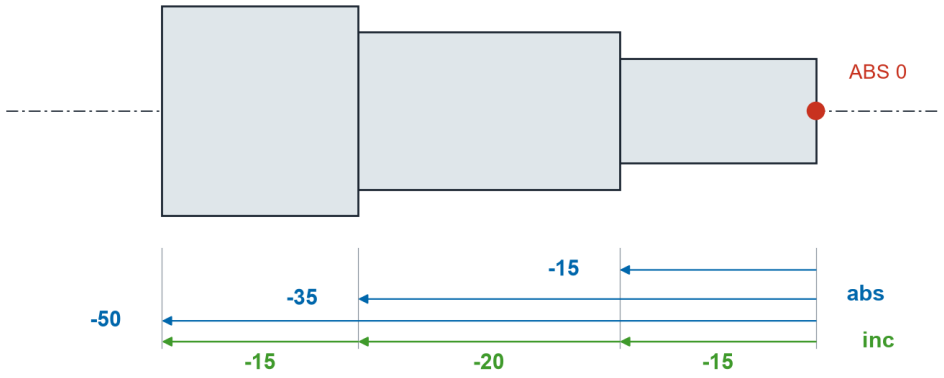
- **Osa X**: kladný pohyb je stůl doleva, když stojíš čelem ke stroji. Na obrobku měříš kladně doprava.
- **Osa Y**: kladný pohyb je stůl k tobě. Na obrobku měříš kladně směrem ke stroji, tedy od tebe.
- **Osa Z**: kladný pohyb je hlava nahoru. Na obrobku měříš kladně nahoru.



Obr. 5.2 Osy frézky RMX. Nezáleží na tom, co se fyzicky hýbe: na obrobku platí doprava, od tebe, nahoru.

Absolutně a přírůstkově

Každý bod jde popsat dvěma způsoby. **Absolutní** rozměr (ABS) se měří od zvolené nuly. **Přírůstkový** (INC) se měří od předchozího známého bodu. Oba způsoby můžeš míchat, i u jednoho bodu.



Obr. 5.3 Stejné osazení zapsané absolutně i přírůstkově (Z v mm).

Referenced a non-referenced data

Data ukládáš vždy klávesou INC SET nebo ABS SET. U polohy (X, Y, Z) je volba důležitá, protože určuje, od čeho se rozměr měří. U všeho ostatního (posuv, otáčky, číslo nástroje) na volbě nezáleží a příručka píše jen SET.

> **POZOR**
> Záměna INC SET a ABS SET u souřadnice je nejsnazší způsob, jak dostat nástroj jinam, než chceš. Podívej se na značku **abs** nebo **inc** vedle hodnoty a na kresbu na obrazovce.

Od čeho se přírůstky měří v programu

Příručka RMX to říká přesně. Po Position a Drill od naprogramovaného X, Y, Z. Po Bolt Hole a kruhu od středu. Po Mill, Arc a Helix od X END, Y END. Po obdélníku a nepravidelném tvaru od rohu X1, Y1. Uvnitř eventu je přírůstkové X END od X BEGIN a přírůstkový střed oblouku od X END. Příklad z příručky: ARC po MILL s přírůstkovým X BEGIN 2.0 začíná v ose X o 2 palce od konce MILL.

6

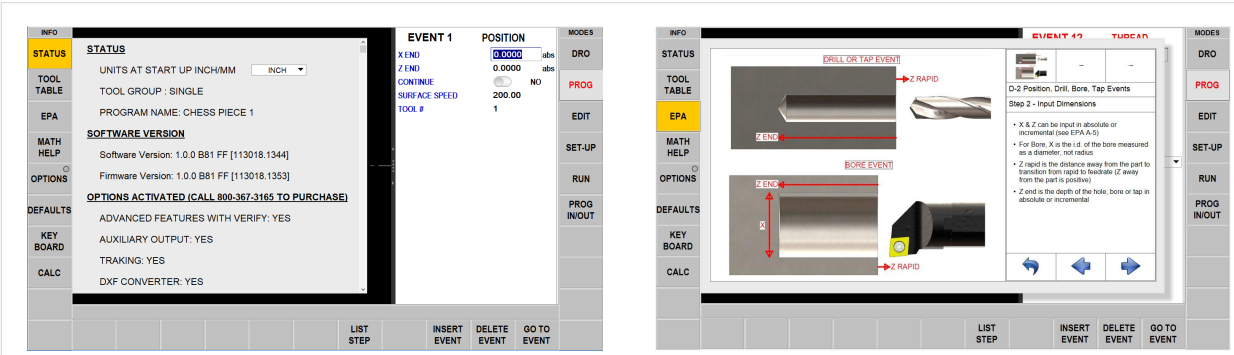
RUČNÍ PRÁCE A PROGRAM

Info klávesy

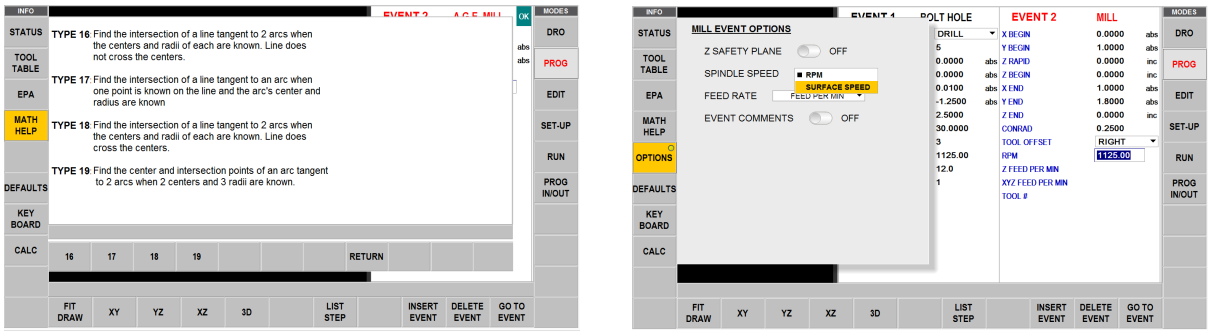
Stav stroje, nástroje, výpočty a nastavení po jednom stisknutí klávesy.

INFO klávesy jsou k dispozici pořád, i uprostřed programování. Při práci je budeš používat stále dokola.

Klávesa	K čemu je
STATUS	jednotky In/mm (změna platí po zavření okna), verze softwaru a firmwaru, aktivní volby, zapnutí a vypnutí Advanced Features, sítě a koleček. U RLX Optional Stop, Tool Group, Program Name, User Profile. U RMX Axis Mode 2 nebo 3 osy a Auxiliary Functions
TOOL TABLE	tabulka nástrojů, kapitola 11
EPA	Enhanced ProtoTRAK Assistance: krátké návody s obrázky a videi. Ukáže témata k tomu, co právě děláš. Jde hledat slovem. Podle příručky nenahrazuje manuál ani školení
MATH HELP	výpočet chybějících bodů z toho, co znáš. RLX má 21 postupů, RMX 22. Otevřeš-li ji při zadávání bodu, výsledek nahraješ klávesami Load Beg, Load End, Load Center. Typ 30 počítá posuv, typ 31 řeznou rychlost
OPTIONS	aktivní jen v režimu programování. Přepíše výchozí nastavení pro jeden event: třeba RPM místo Surface Speed, typ zavrtání, Dwell, Event Comments
DEFAULTS	výchozí styl programování
KEY BOARD	klávesnice na obrazovce. Text potvrdíš Enter, to se bere jako ABS SET
CALC	kalkulačka. INC SET nebo ABS SET vloží výsledek do právě zadávaného pole



Obr. 6.1 Vlevo okno Status na RLX se zapnutými volbami. Vpravo nápověda EPA.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Lathes ProtoTRAK RLX, P/N 29540, s. 40 a 46



Obr. 6.2 Vlevo Math Help na RMX. Vpravo okno Options pro event MILL.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Bed Mills ProtoTRAK RMX, dokument 29603, s. 49 a 40

Defaults: co všechno si přednastavíš

Defaults přizpůsobí systém tvému stylu práce a materiálu. Při programování hodnotu přijmeš klávesou SET nebo zadáš jinou. Když jedno nastavení v Options přepisuješ pořád, příručka radí změnit přímo Defaults. Vlastní sadu si každý uloží přes User Profiles (Service Code 600).

Skupina	RLX	RMX
Posuv, otáčky	Feed per Min nebo Rev, RPM nebo SFM/SMM	Feed per Min nebo Tooth, RPM nebo SFM/SMM
Tvary	Cycle, Thread, Groove, Bore: passes, depth per cut, Finish cut, retract, step over	Profile, Pocket, Island, Face Mill: Passes, Finish cut, Step over, Z Entry, Cutting Method, Order of Passes
Poloha a stroj	Limits, Home, Units, Maximum Rapid (nejvýš 400 in/min), zavrtání	Limits, Home, Z Rapid, Z Safety Plane, Units, 2 nebo 3 osy, Maximum Rapid (400, Z 250 in/min), Accessory, zavrtání

PAMATUJ
Kdy začne změna v Defaults platit: příručka RLX říká, že od dalšího nového eventu. V příručce RMX je to na dvou místech různě: jednou od eventu, ve kterém změnu děláš, podruhé od dalšího vybraného. Ověř si to na stroji a po změně se podívej na hodnoty v eventu.

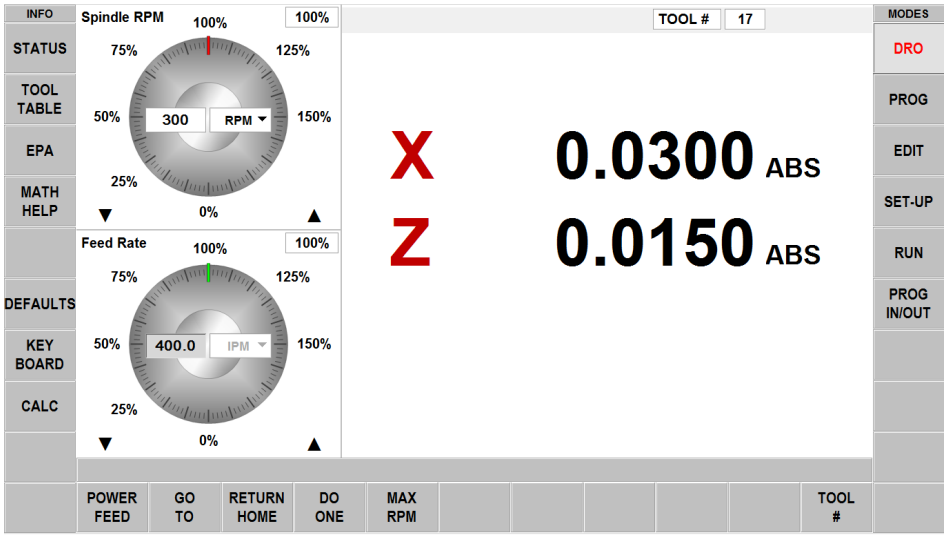
7

RUČNÍ PRÁCE A PROGRAM

Režim DRO: ruční práce

Ruční práce s odečítáním polohy a pomocné funkce režimu DRO.

V DRO funguje ProtoTRAK jako digitální odečítání s pohonem os. Vlevo jsou dva grafické číselníky pro otáčky a posuv, vpravo velké hodnoty os. Tady si taky nastavuješ absolutní nulu, ze které pak vychází program.



Obr. 7.1 Obrazovka DRO na RLX: otáčky a posuv s override vlevo, poloha os vpravo.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Lathes ProtoTRAK RLX, P/N 29540, s. 55

Společné funkce

Co chceš	Jak na to
Přepnout ABS a INC	klepni na štítek ABS/INC u osy. Pro každou osu zvlášť
Vynulovat	osa, INC SET (ABS se nemění). Nebo osa, ABS SET, což vynuluje i INC této osy
Přednastavit	osa, hodnota, INC SET (ABS se nemění). Nebo osa, hodnota, ABS SET, což vynuluje INC této osy
Přepnout palce a mm	Status, Units, zavřít okno
Nastavit otáčky	klepni na pole otáček, hodnota, SET. Maximum je dané modelem stroje

Co chceš	Jak na to
Override otáček a posuvu	0 až 150 %: šipky Fine Override, klepnutí na hodnotu na číselníku nebo tažení prstem po číselníku. Na 100 % se číselník záměrně zastaví, aby ses mohl dívat jinam. Pro další pohyb zvedni prst a polož ho znovu
Použít korekci z knihovny	softkey TOOL #, číslo 101 až 199. Na neexistující číslo se korekce nepoužije. U RMX jen s Advanced Features

Power Feed

1. Stiskni POWER FEED. Pohyb se vždy zadává přírůstkově od aktuální polohy.
2. Zadej osu, vzdálenost, případně +/- a INC SET. Příklad z příručky: X (u soustruhu Z), 2, +/-, INC SET. Stejně pro další osu, pokud mají jet současně.
3. Výchozí posuv je 10 in/min. Změň ho v poli posuvu, za jízdy použij override.
4. Na RMX pohyb spustíš klávesou GO. STOP zastaví, GO pokračuje, RETURN vrátí do DRO. U RLX příručka v tomto bodě zmiňuje Service Code 311 (běh se stojícím vřetenem).

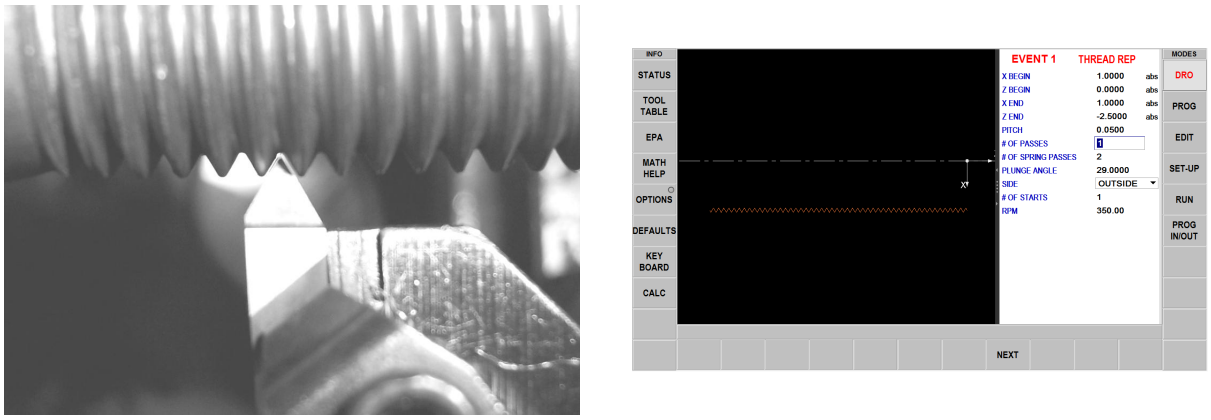
Go To

Nastavíš absolutní rozměr, přes který tě systém při točení kolečkem nepustí: GO TO, osa, hodnota, ABS SET. Pohyb se zastaví, i když točíš dál. U RLX jde o X a Z a funguje i jogstick. U RMX o X a Y a je to součást volby TRAKing/Electronic Handwheels.

Jen na soustruhu RLX

Softkey	Co dělá
RETURN HOME	po stisku GO odjede suporty do polohy Home vůči aktivnímu nástroji. Nástroj musí být volný a dveře zavřené
DO ONE: TAPER	jedna kuželová plocha bez programu. Zadáš úhel vůči ose dílce (výchozí +45°) a SET. Točením kolečka Z proti směru hodin nebo X po směru hodin jede nástroj po přímce, dokud točíš
DO ONE: RADIUS	zadáš poloměr (kladný nebo záporný), SET. Nástroj sám zastaví na konci oblouku
DO ONE: FILLET	stejně jako RADIUS, pro vnitřní zaoblení
THREAD REPAIR	oprava závitu, jen s Advanced Features. Nůž už musí být seřízený. Vřeteno krátce roztočíš, dotkneš se závitu, ABS SET, odjedeš, NEXT, spustíš vřeteno a GO. Po přípravě vřetenem nehýbej. Nejvíc záleží na poloze v Z
MAX RPM	omezí otáčky bez ohledu na program a override. Nesmí překročit dovolené otáčky sklíčidla
TOOL #	korekce nástroje z tabulky. Kdo ji nepotřebuje, funkci ignoruje

V DRO se ručně pohybuješ jen v jedné ose, proto zde na poloměru špičky nezáleží: displej ukazuje místo, kde nůž na válcové a čelní ploše řeže. Většinu funkcí DRO jde dělat i s otevřenými posuvnými dveřmi. Výjimka je Power Feed a Return Home.



Obr. 7.2 Thread Repair: nůž se dotkne závitu, který je v pořádku (vlevo). Vpravo obrazovka opravy závitu.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Lathes ProtoTRAK RLX, P/N 29540, s. 62 a 61

Jen na frézce RMX

Softkey	Co dělá
RETURN ABS 0	po GO zvedne hlavu na Z Retract a rychloposuvem najede na X0, Y0. Ve 2osém režimu se hýbe jen X a Y
CENTER	Line Center nebo Circle Center: spočítá střed čáry nebo kružnice. Když chceš, najede na něj posuvem 100 in/min
JOG	objeví se blikající upozornění. Držíš klávesu X, Y nebo Z, puštění zastaví. +/- obrací směr. Výchozí posuv je maximum 400 in/min (Z 250) nebo hodnota z Defaults, snížíš ho override
TEACH	vytvoříš program ručním pohybem: Posn, Drill, Mill Begin, Mill End, Mill Cont, End Teach. Jen eventy POSN, DRILL a MILL. V PROG je pak dokončíš, dokud mají štítek NOT OK, spustit nejdou

POZOR

Jog na RMX znamená skutečný pohyb, jakmile držíš klávesu osy. Příručka tady výslovně píše „Motion will occur!“ a bezpečnostní pravidla chtějí předem zkontrolovat směr.

8

RUČNÍ PRÁCE A PROGRAM

Jak vzniká program

Hlavička programu, eventy, korekce a cesta od výkresu k programu.

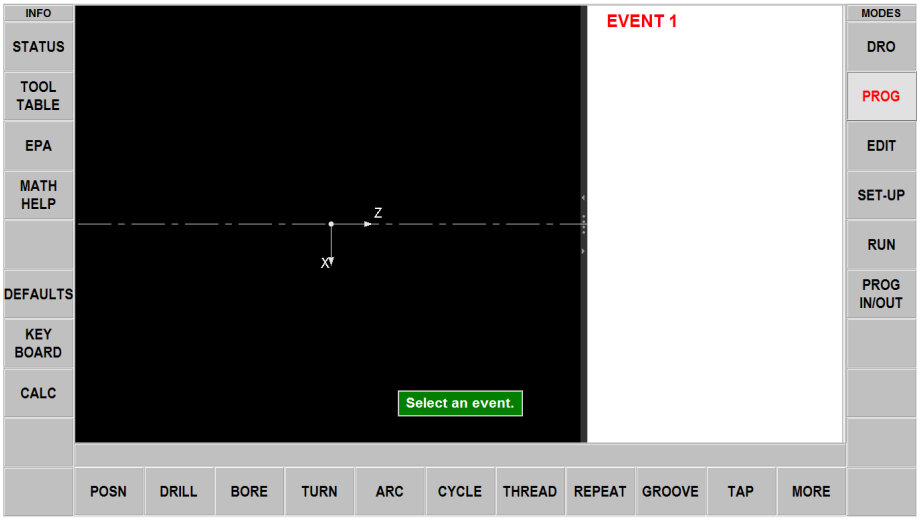
Program na ProtoTRAKu je seznam **eventů**. Event je úplně popsaný kousek geometrie: co má vzniknout, ne jak má nástroj jet. V paměti je vždy jen **jeden program**. Na nový musíš ten starý smazat (Edit, Erase Prog), a pokud ho budeš potřebovat, nejdřív ho ulož.

Postup krok za krokem

1. Klepni na **PROG**. Otevře se hlavička programu, ta se v programu počítá jako **Event 0**.
2. Zadej název klávesnicí nebo číselnými klávesami a potvrď SET. Název může být libovolně dlouhý, ale zobrazí se do 40 znaků, ve Status do 35.
3. Klepni na **Go To Begin** nebo přejeď prstem. Objeví se Event 1 a dole řada softkeys s typy eventů.
4. Vyber event. Vpravo se ukážou všechna pole (prompts) a první je zvýrazněné.
5. Zadej hodnotu a stiskni INC SET nebo ABS SET. U X, Y, Z na volbě záleží, jinde ne. Pole postupně vyplníš.
6. Když je event hotový, přesune se doleva a zpráva tě vyzve k výběru dalšího.
7. Průběžně sleduj kresbu dílce. Přejetím po okraji kresby si volíš, kolik místa má kresba a kolik eventy.

Hlavička: co je v ní navíc na RMX

Pole	Význam
PROGRAM NAME	název programu. To je na RLX v hlavičce všechno
SCALE	měřítko 0,1 až 10. Hodnota 5 znamená díl pětkrát větší než naprogramovaný. Bez zadání platí 1.0000
MULTIPLE FIXTURES	víc upínacích míst, Advanced Features. Až šest, první je základní
DIMENSION DEFINITION	PART GEOMETRY (geometrie dílce, dráhu počítá systém) nebo TOOL PATH (zadáváš dráhu středu nástroje). V jednom programu nejde kombinovat
INPUT Z END FOR VERIFY	jen 2osý program s volbou Verify: přidá Z End kvůli modelu



Obr. 8.1 Začátek programu: systém čeká na výběr eventu softkeys dole na obrazovce.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Lathes ProtoTRAK RLX, P/N 29540, s. 66

Softkeys uvnitř eventu

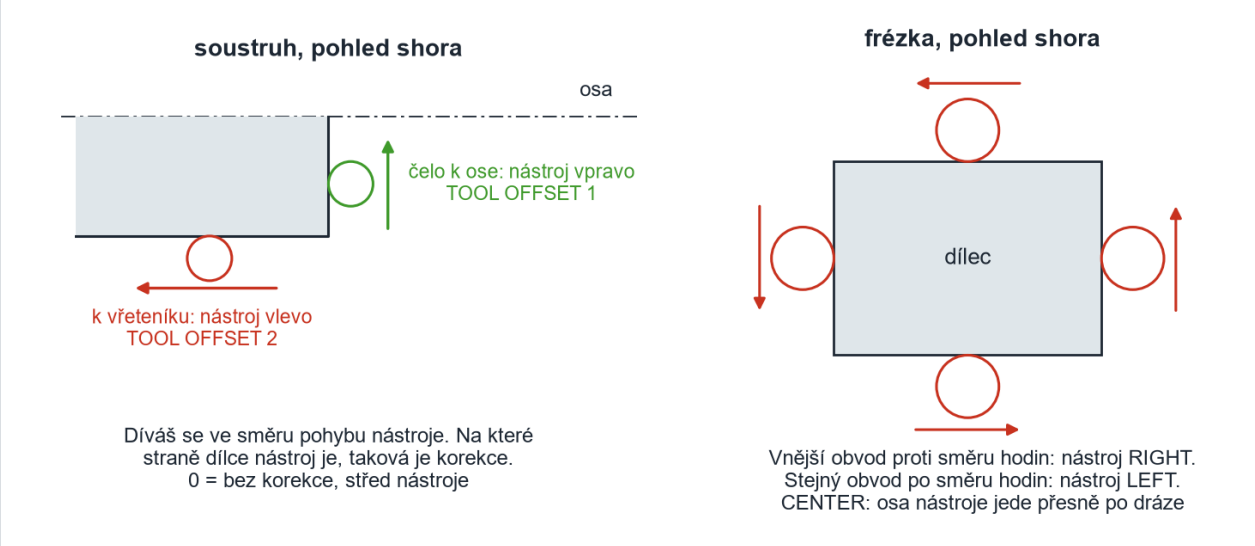
- **LIST STEP**: seznam eventů. STEP FWD a STEP BACK procházejí kresbu a aktuální geometrii obarví fialově. START AT EVENT skočí na číslo, RETURN se vrátí.
- **INSERT EVENT**: vloží nový event místo toho, který je vpravo na obrazovce. Ten starý i všechny další se o jedničku posunou.
- **DELETE EVENT**: smaže event vpravo. **GO TO EVENT**: skočí na zadané číslo.
- U RMX navíc **FIT DRAW, XY, YZ, XZ, 3D** pro zobrazení kresby.

Úprava hotového pole: přetáhni event na pravou stranu, klepni na hodnotu, zadej novou a stiskni INC SET nebo ABS SET. Systém přepočítá program a překreslí dílec.

Pojmy, které budeš potřebovat v každém eventu

Korekce nástroje: Tool Offset

Podíváš se ve směru pohybu nástroje a řekneš, jestli je nástroj vlevo nebo vpravo od dílce. U RLX je pole TOOL OFFSET: 0 žádná, 1 vpravo, 2 vlevo. U RMX RIGHT, LEFT, CENTER. U soustruhu systém díky tomu počítá s poloměrem špičky, který je důležitý na kuželech a tvarech. Na válci a čele se projeví méně. U frézky programuješ hranu z výkresu a systém odsadí střed nástroje o poloměr.



Obr. 8.2 Tool Offset: díváš se vždy ve směru pohybu nástroje.

Connective events: navazující eventy

Dva eventy na sebe navazují, když konec prvního leží přesně na začátku druhého a oba mají stejný nástroj i stejnou korekci. Na soustruhu to platí pro TURN a ARC, na frézce pro MILL a ARC. Tam musí navíc oba ležet v rovině XY nebo ve stejné svislé rovině. Navazující eventy se obrobí plynule a jen mezi nimi jdou použít CONRAD a CHAMFER.

Conrad a Chamfer

- **CONRAD** je tečný oblouk mezi navazujícími eventy. Zadáš jen poloměr a systém si dopočítá dotykové body. Na RLX ho zadáš do pole CHAMFER a potvrdíš **INC SET**. V rozích kapes na RMX slouží taky jako poloměr rohu.
- **CHAMFER** je sražení, jen na RLX, výchozí úhel 45°. Zadáš hodnotu a potvrdíš **ABS SET**. Může být mezi dvěma TURN, dvěma ARC nebo TURN a ARC.
- Conrad musí být na vnitřních rozích stejný nebo větší než poloměr nástroje. Jinak ho systém **ignoruje**.
- Na RLX: Conrad plus poloměr špičky musí být menší než délka obou spojovaných čar. Jinak naprogramuj event ARC.

Finish Cut: dokončovací řez

U vhodných eventů je pole FIN CUT. Když zadáš hodnotu, systém nejdřív ohrubuje a nechá tento přídavek a pak ho odebere s dokončovacím posuvem, otáčkami a nástrojem (FIN FEED, FIN RPM, FIN TOOL #). Když zadáš 0, tato pole zmizí a dokončovací řez nebude.

Rychlosti a limity

Veličina	RLX	RMX
Posuv za minutu	0.100 až 100 in/min (2,5 až 2500 mm/min)	0.1 až 400 in/min (5 až 10160 mm/min), Z do 250 in/min (6350 mm/min)
Posuv na otáčku, zub	0.001 až 0.099 in/ot (0,025 až 2,5 mm/ot), Advanced Features	Feed per Tooth, nutný počet zubů v Tool Table
Otáčky	RPM. SFM a SMM (stálá řezná rychlost) s Advanced Features, závit jen RPM	RPM nebo Surface Speed
Rychloposuv	Z 400 in/min, X 200 in/min	X a Y 400 in/min, Z 250 in/min

Vztah z příručky: posuv za minutu = posuv na otáčku × otáčky. U stálé řezné rychlosti systém sám mění otáčky, takže při čelování k ose otáčky rostou, a pokud máš ještě posuv na otáčku, zrychluje i příčný suport.

9

EVENTY

Soustruh RLX: eventy

Soustružnické eventy od TURN a CYCLE po THREAD, GROOVE a CUTOFF.

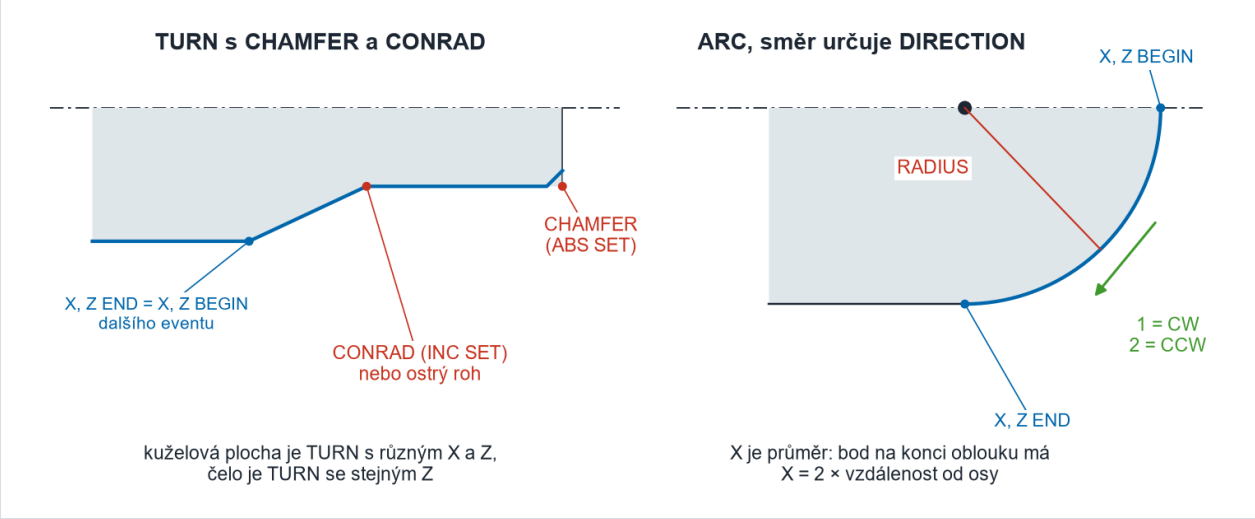
Softkeys na výběr eventu jsou **POSN, DRILL, BORE, TURN, ARC, CYCLE, THREAD, REPEAT, GROOVE, TAP** a pod **MORE** další. Příručka říká: zadáš geometrii, kterou chceš mít, a systém spočítá dráhu.

Přehled polí

> **PAMATUJ**
> Výchozí pole bývají SURFACE SPEED a FEED PER REV. Přes Options je přepneš na RPM a posuv za minutu. TOOL # je číslo 1 až 99. Pole přijímají palce nebo mm podle Status, Units.

Event	Co dělá	Pole (prompts)
POSN	přejede rychloposuvem po nejkratší dráze. Hlavně pro odjetí od dílce, aby nástroj při rychloposuvu nenarazil	X END, Z END, CONTINUE (No: zastaví, Yes: pokračuje), SURFACE SPEED, TOOL #

Event	Co dělá	Pole (prompts)
DRILL	vrtá v ose dílce (X0). Rychloposuv na Z RAPID, posuv po zavrtáních na Z END, návrat na Z RAPID	Z RAPID, Z END, SURFACE SPEED, FEED PER REV, # OF VARIABLE PECKS, TOOL #. Dwell přidáš v Options
BORE	vyvrtávání tyčí. Rychloposuv na X a Z RAPID, posuv na Z END, odjetí 0.01" k ose, rychloposuv ven	X, Z RAPID, Z END, FIN CUT, SURFACE SPEED, FIN SURFACE SPEED, Z FEED PER REV, FIN FEED PER REV, TOOL #, FIN TOOL #
TURN	přímka z jednoho bodu XZ do druhého, tedy válec, kužel vnější i vnitřní a čelo	X BEGIN, Z BEGIN, X END, Z END, CHAMFER, TOOL OFFSET, SURFACE SPEED, FEED PER REV, TOOL #
ARC	část kružnice, rychloposuv na začátek a posuv po oblouku	X BEGIN, Z BEGIN, X END, Z END, RADIUS, CHAMFER, DIRECTION (1 CW, 2 CCW), TOOL OFFSET, SURFACE SPEED, FEED PER REV, TOOL #
CYCLE	skupina tvarů s automatickým hrubováním, viz dále	viz dále
THREAD	závit vnitřní i vnější, přímý i kuželový, jedno i vícechodý, viz dále	viz dále
REPEAT	opakuje event nebo skupinu až 99×, s posunutím v X, Z. Vloží i Clipboard	FIRST EVENT #, LAST EVENT #, X OFFSET, Z OFFSET, # REPEATS, TOOL #
GROOVE	zápich OD, ID nebo čelní, viz dále	viz dále
TAP	Advanced Features. Závitování s plovoucí hlavou, posuv = RPM × stoupání	Z RAPID, Z END, PITCH, SURFACE SPEED, TOOL #
AUX	chlazení nebo pomocný výstup v přesně daném místě programu. Dráha se nemění	COOLANT, AUX OUTPUT
CUTOFF	upíchnutí	X BEGIN, X END, Z, CHAMFER, # CHIP BREAK PECKS, SURFACE SPEED, FEED PER REV, TOOL #
FACE	zarovnání konce tyče. Jako cyklus s průchody jen v ose X a dokončením jen na čele	X BEGIN, Z BEGIN, X END, Z END, DEPTH PER CUT, SURFACE SPEED, FEED PER REV, TOOL #, Z FINISH CUT



Obr. 9.1 TURN a ARC: začátky a konce, sražení a tečný oblouk. Osa je nahoře, jako na obrazovce.

PAMATUJ

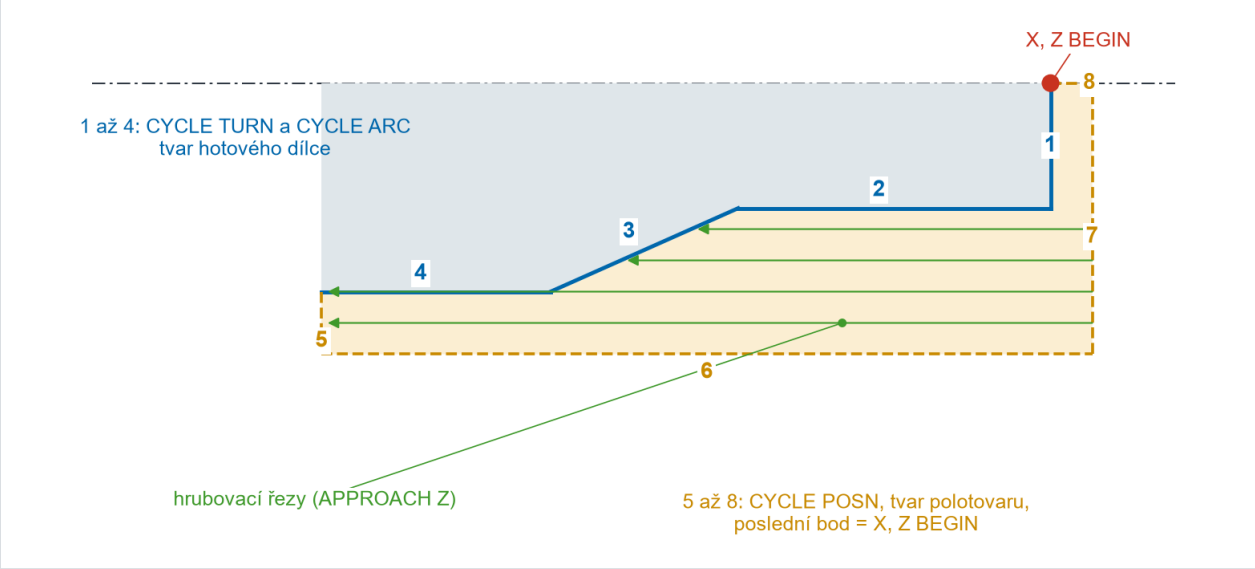
Čelo programuj jako TURN, příručka to tak výslovně doporučuje. U ARC se v příručce RLX neříká, odkud se na oblouk díváš. V tomto manuálu bereme pohled na obrazovce (Z doprava, X dolů). Vždy si směr oblouku zkontroluj v kresbě a v Tool Path.

9

CYCLE: složitý tvar s hrubováním

Cycle není jeden event, ale skupina. Popíšeš hotový dílec a tvar polotovaru a systém si sám vypočítá hrubovací průchody. Pořadí je pevné:

1. **Hlavička Cycle**: X BEGIN, Z BEGIN (začátek hotového tvaru), DEPTH PER CUT nebo počet průchodů, APPROACH (hrubování podél X nebo Z), SURFACE SPEED, FEED PER REV, TOOL #, FIN CUT, volitelně Z FIN CUT, FIN SURFACE SPEED, FIN FEED PER REV, TOOL # pro dokončení, PAUSE BEFORE FIN CUT (jen pokud je v Cycle jeden nástroj).
2. **CYCLE TURN a CYCLE ARC**: hotový tvar. Pole X END, Z END, CHAMFER, u oblouku navíc DIRECTION a RADIUS.
3. **CYCLE POSITION**: tvar polotovaru nebo něco o trochu většího. Pole X END, Z END.
4. **END CYCLE**: ukončení. Poslední bod musí ležet na začátku. Pokud neleží, systém se zeptá. YES: sám přidá uzavírací CYCLE POSITION. NO: přidáš si ho sám.

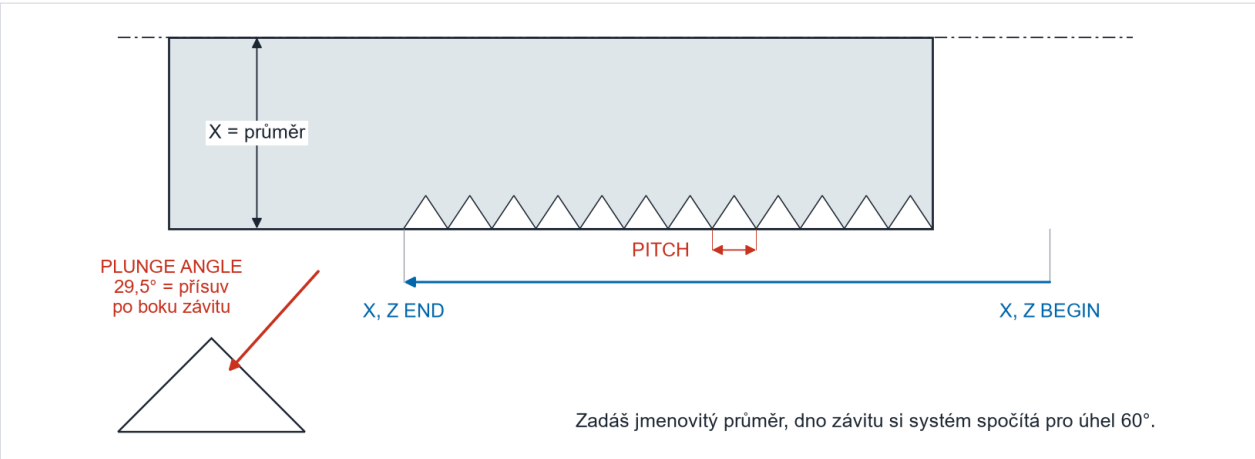


Obr. 9.2 Cycle: modře hotový tvar, oranžově polotovar, zeleně hrubovací řezy.

- **Pravidlo viditelnosti**: všechny části tvaru musí být vidět celé buď ze směru osy X, nebo ze směru osy Z. Co nejde, rozděl na dva Cycle.
- **APPROACH Z**: nástroj odebírá v konstantním X. Pak jede podél tvaru s odstupem FIN CUT, odjede do Home a zavolá dokončovací nástroj.
- V Run můžeš začít až dokončovacím průchodem, třeba po změně X MOD.
- **Zápichy zezadu (back cuts)**: systém nehlídá, jestli se ti tam nástroj vejde. Příručka to nechává výslovně na tobě.

THREAD: závit

Otáčky se u závitu zadávají jen v RPM. Výchozí je standardní závit 60°. Druh změníš v Options, Thread Type: Standard, Custom, NPT nebo BSPT.



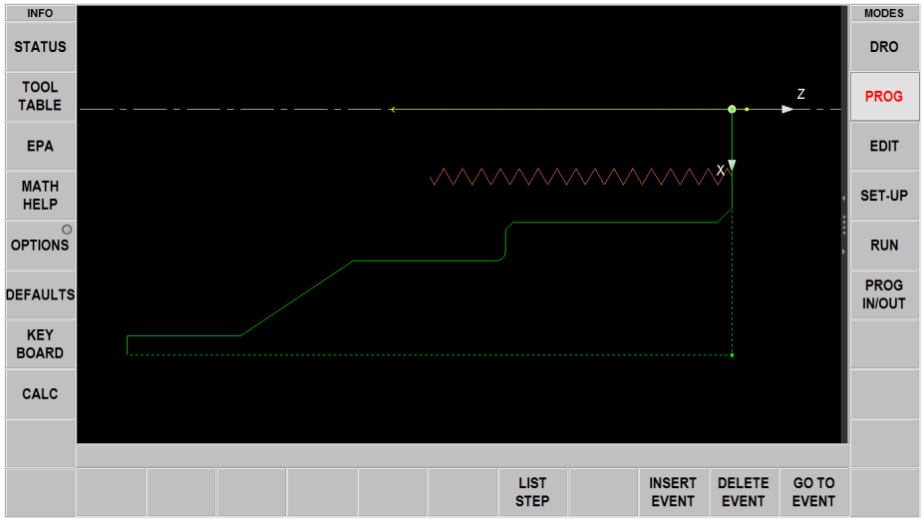
Obr. 9.3 THREAD: rozměry závitu. Dno si systém dopočítá.

Pole	Význam
X BEGIN, Z BEGIN, X END, Z END	začátek a konec závitu. Stejné X znamená přímý závit, různé kuželový
PITCH	stoupání. Metrická hodnota přímo, v palcích 1 / počet závitů
# OF PASSES nebo DEPTH PER CUT	při počtu průchodů hloubka postupně klesá, při hloubce na řez je stálá
# OF SPRING PASSES	průchody na dně závitu, odeberou to, o co se nástroj a dílec odpružily
PLUNGE ANGLE	úhel přísuvu. ABS SET dá výchozích 29,5°, můžeš zadat jiný
SIDE, # OF STARTS	OUTSIDE nebo INSIDE. Počet chodů, výchozí 1, nejvýš 10
RPM, TOOL #	otáčky a číslo nože

Custom Thread přidává X MAJOR BEGIN, X MINOR BEGIN a X MAJOR END, takže si dno určíš sám. **Pipe Thread** (Advanced Features) vybírá ze standardů, červené hodnoty počítá sám a má pole Z RAPID a Z LENGTH. Změna jiné červené hodnoty z něj udělá Custom Thread.

POZOR

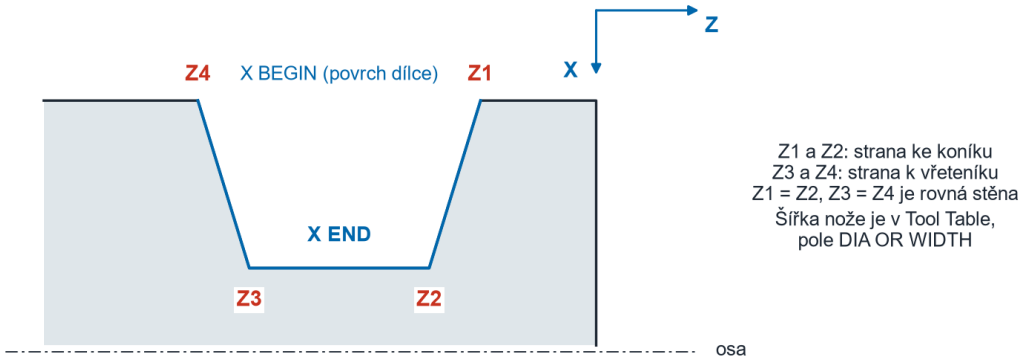
Hloubku závitu systém počítá pro **plný profil** destičky, kde šířka špičky odpovídá dnu závitu. Destička s částečným profilem je ostřejší, závit vyjde lehce větší a pomůže X modifier v Tool Table.



Obr. 9.4 Průběžná kresba programu na obrazovce RLX se závitem.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Lathes ProtoTRAK RLX, P/N 29540, s. 67

GROOVE: zápich

Vyžaduje nůž s definovanou šířkou. Začíná uprostřed zápichu, postupuje k bokům a nakonec jede dokončovací řez. Hrubování jde podél X, u čelního zápichu podél Z. Na šikmé stěně nástroj zapíchne a pak jede po stěně.

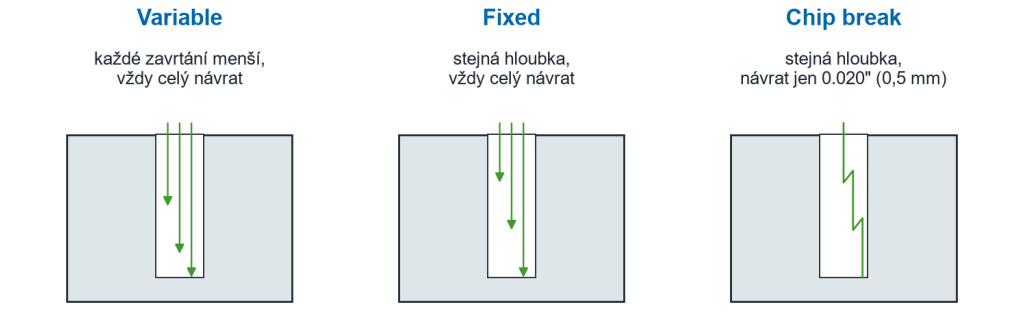


Obr. 9.5 OD/ID GROOVE: význam Z1 až Z4 podle obrázku v příručce. Zápich zde má šikmé stěny.

Druh	Pole
OD/ID	GROOVE TYPE, X BEGIN (velký průměr), Z1, Z2, X END (malý průměr), Z3, Z4, CHAMFER TOP, CHAMFER BOTTOM, # OF CHIP BREAK PECKS, SURFACE SPEED, FEED PER REV, FIN CUT, FIN SURFACE SPEED, FIN FEED PER REV, TOOL #
Face	GROOVE TYPE, Z BEGIN, X1, X2, Z END, X3, X4 (měřeno od X0), CHAMFER TOP, CHAMFER BOTTOM, # OF CHIP BREAK PECKS a stejné řezné údaje

Z3 a Z4 můžeš zadat přírůstkově od Z1 a Z2 (INC). Hodnotu CHAMFER potvrzuješ stejně jako jinde: ABS SET sražení, INC SET Conrad.

Typy zavrtání (pecks)



Obr. 9.6 Typy zavrtání pro DRILL na RLX i RMX. RLX je má i pro zápichy a upichování.

Jak se řeší výměna nástroje

Režim určuje **Tool Group** (Set-Up nebo Status): Single, Gang, 4 nebo 8 poloh revolveru, 8 poloh hydraulického revolveru (jen 3060RX a 30120RX). Různé skupiny mění dráhy rychloposuvu, proto ji při každé změně upínání musíš přenastavit. U jednoho nástroje jede stroj na Home, zastaví, zpráva v zeleném okně ti řekne, co upnout, a ty stiskneš GO.

10 EVENTY
Frézka RMX: eventy

Frézovací eventy od DRILL a MILL po POCKET a PROFILE.

Softkeys na výběr eventu jsou **POSN DRILL, BOLT HOLE, MILL, ARC, PROFILE, FACE MILL, POCKET, SUB, COPY, ENGRAVE** a pod **MORE** další. Ve 2osém režimu pole pro Z zmizí a hlavu ovládáš ručně. Program je celý buď 2osý, nebo 3osý.

Přehled eventů

> **PAMATUJ**
> Přesné pořadí polí pro POCKET, PROFILE, FACE MILL a HELIX příručka RMX nikde nevypisuje. Názvy polí jsou v kapitole 9.1 příručky a v seznamu pro Search Edit. Pole se ti vždy zobrazí na obrazovce, řiď se jimi.

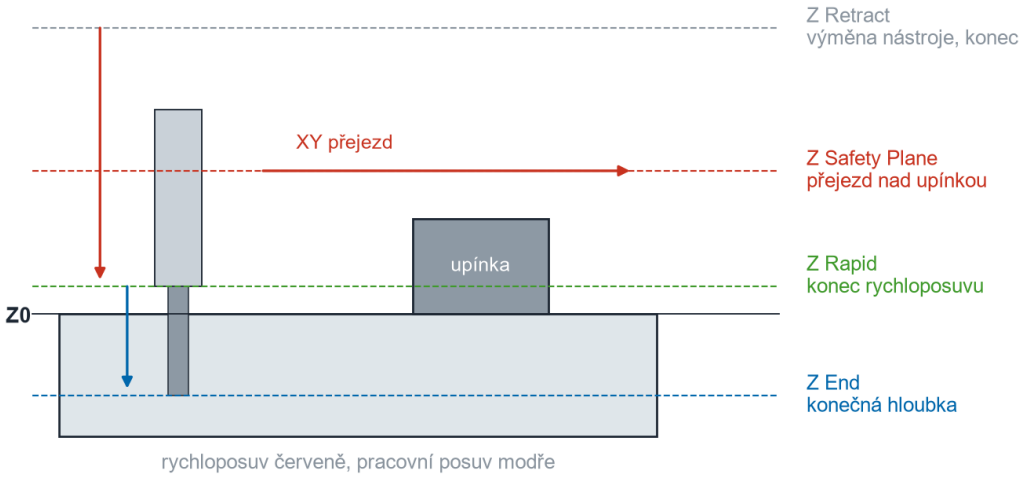
Event	Co dělá	Hlavní pole
POSN	najede stolem a hlavou rychloposuvem po nejkratší dráze	X, Y, Z
DRILL (TAP)	pole DRILL, BORE, OR TAP vybírá: Drill, Bore, Tap, Helix. Drill: rychloposuv na Z RAPID, posuv na Z END, rychloposuv zpět. Bore: zpět posuvem. Tap: synchronizace s vřetenem, plovoucí hlava	DRILL, BORE, OR TAP, X, Y, Z RAPID, Z END, # OF VARIABLE PECKS, RPM, FEED PER MIN, TOOL #. U Tap PITCH, u Helix PITCH a DIAMETER
BOLT HOLE	řada otvorů rovnoměrně po kružnici	druh, # HOLES, X CENTER, Y CENTER, Z RAPID, Z END, RADIUS, ANGLE, # PECKS, RPM, FEED, TOOL #

Event	Co dělá	Hlavní pole
MILL	přímka z bodu do bodu, i šikmo v prostoru. S CONRAD, když navazuje další event ve stejné rovině	X BEGIN, Y BEGIN, Z RAPID, Z BEGIN, X END, Y END, Z END, CONRAD, TOOL OFFSET, RPM, Z FEED PER MIN, XYZ FEED PER MIN, TOOL #
ARC	oblouk v rovině XY nebo svislé rovině, ve svislé rovině jen celý vypuklý nebo celý vydutý	jako MILL a X CENTER, Y CENTER, Z CENTER, RADIUS, DIRECTION
PROFILE	obvod dílce: kruh, obdélník, nepravidelný tvar přes A.G.E. Jen v rovině XY. Dokončení jen s RIGHT nebo LEFT	CIRCLE: X, Y CENTER, RADIUS. RECTANGLE: X1, Y1, X3, Y3, CONRAD. IRREG PROFILE: X, Y BEGIN. Dále TOOL OFFSET, Z RAPID, Z END, # PASSES, FIN CUT, řezné údaje
FACE MILL	ofrézování horní plochy v obdélníku daném protilehlými rohy. Začíná mimo plochu, jede v X, podle Step Over a Cutting Method	rohy, Z údaje, # PASSES nebo DEPTH PER PASS, Z FINISH CUT (když je v Options Bottom Finish Cut)
POCKET	kapsa: kruh, obdélník, nepravidelná přes A.G.E. Obrobí obvod i vše uvnitř	RECTANGLE: X1, Y1, X3, Y3, CONRAD. CIRCLE: X, Y CENTER, RADIUS. Dále Z RAPID, Z END, # PASSES, FIN CUT, řezné údaje, FIN TOOL #
ISLAND	ostrov uvnitř kapsy. POCKET, ISLAND, kapsa, tvar ostrova (kruh, obdélník, nepravidelný) a END ISLAND	jako kapsa, navíc pole ostrova
SUB	Repeat (až 99×, lze vnořovat), Mirror (Advanced Features), Rotate. Jen v rovině XY	FIRST EVENT #, LAST EVENT #, posunutí v X, Y, Z, # REPEATS, % FEED, % RPM, u Rotate střed a úhel, u Mirror MIRROR AXIS
COPY	volba. Jako SUB, ale opakované eventy se opravdu zapíší jako nové eventy, takže je můžeš upravit. Umí i převést Drill na Tap	jako SUB
HELIX	přesně definovaná šroubovice	pole helixu podle obrazovky
ENGRAVE	volba. Gravírování textu	X, Y BEGIN, Z END, výška, text, posuvy. V Options reference, orientace, úhel, zrcadlení
THREAD MILL	volba. Frézování závitu ID nebo OD	Z BEGIN, Z END, PITCH, MAJOR DIA, MINOR DIA, SIDE, ANGLE, DIRECTION, # PASSES
AUX	chlazení, vzduch, pulz pro indexer, výstup	COOLANT, AIR a další

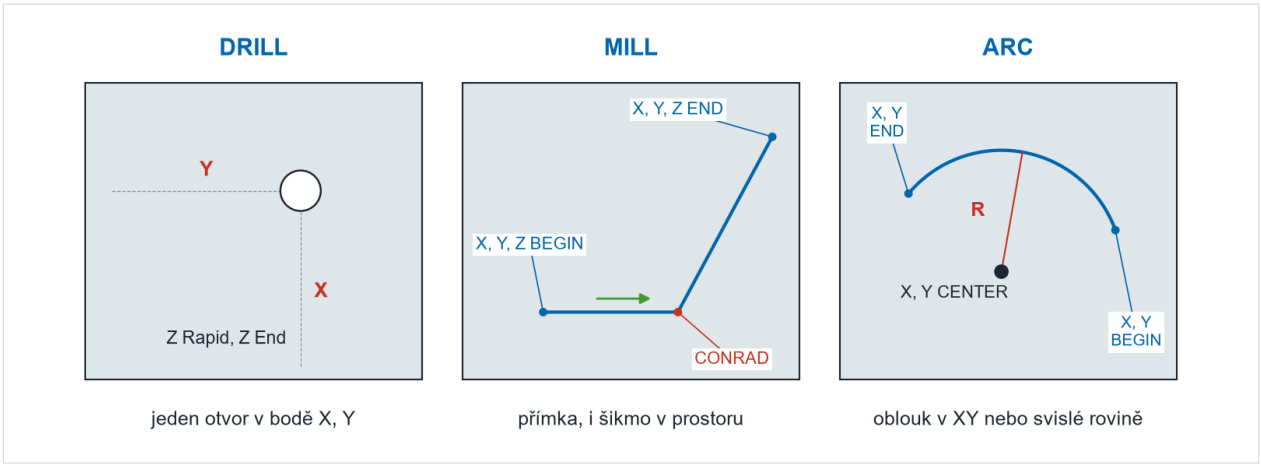
Event	Co dělá	Hlavní pole
PAUSE	plánované zastavení na měření nebo změnu upnutí. Vypne vřeteno a zvedne hlavu na Z Rapid	stačí SET, případně volba nechat vřeteno běžet
CLEAR OFF	volba. Odebere materiál okolo otevřených i uzavřených profilů uvnitř hranice polotovaru	profily a END PROFILES, pak CIRCLE, RECTANGULAR nebo IRREGULAR STOCK

Výšky v ose Z

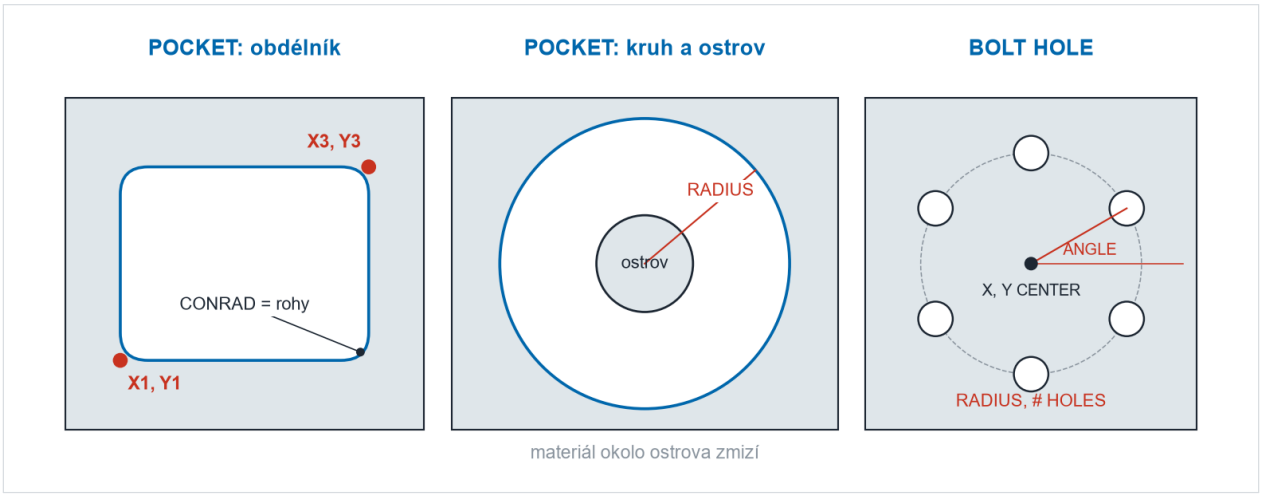
- **Z RAPID**: výška, kde končí rychloposuv a začíná programovaný posuv v Z. Pokračuje do Z END.
- **Z RETRACT**: sem jede hlava při výměně nástroje a na konci programu. Bez nastavení 3osý program nepoběží. Nastav ji tak, aby nejdelší nástroj zůstal nad upnutím.
- **Z SAFETY PLANE**: zapneš v Options. Normálně jede nástroj mezi eventy ve větší z obou výšek Z Rapid. Když v cestě stojí upínka, nastavíš bezpečnou rovinu a přejezd X, Y proběhne v ní.



Obr. 10.1 Výšky v ose Z během programu. Z Safety Plane je volitelná.



Obr. 10.2 DRILL, MILL a ARC: které body zadáváš.



Obr. 10.3 Kapsy, ostrov a otvory na kružnici.

- **ANGLE** je úhel od kladné osy X (3 hodiny), kladný proti směru hodin.
- **DIRECTION** u oblouku: díváš se shora pro XY, zepředu pro svislou rovinu, zprava pro rovinu YZ.
- **Oblouk 180°**: systém ho bere v rovině XY, když je Z stejné. Ve svislé rovině naprogramuj dva oblouky po 90°.
- **PAUSE** nedávej mezi dva navazující eventy, přestanou navazovat. Po zastavení znovu spusť vřeteno a stiskni GO.
- **Mirror**: zrcadlený event nejde znovu zrcadlit ani zrcadlit Rotate. **Rotate** nejde otáčet, ale zrcadlený event ano.

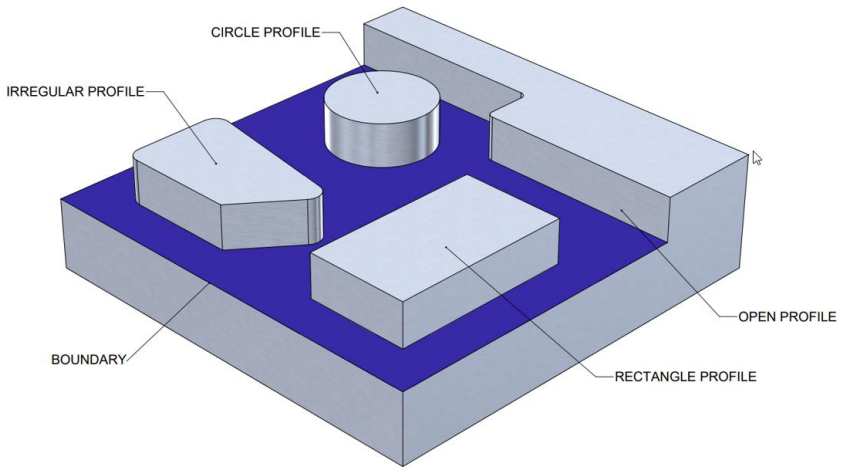
Závitování: co radí příručka

- Rozsah pro Tap: nízký převod 40 až 200 RPM, vysoký převod 300 až 1000 RPM. Tabulky v příručce jsou pro palcové závity.
- Nejčastější příčina potíží je tupý závitník a držák, který neplave a zasekne se. Ten má jít nahoru a dolů malou silou.
- Z RAPID nastav výš, než je tahový zdvih držáku. Závitník musí běžet rovně.

- Pro tvrdší materiál nižší otáčky, velký vliv má řezný olej.

Kapsy a profily: nastavení v Defaults a Options

Nastavení	Možnosti
Cutting Direction	Kapsa: 1 CW = nesousledně, 2 CCW = sousledně. Profil: 1 CW = sousledně, 2 CCW = nesousledně
Z Entry	Plunge (přímo dolů), Helical (šroubovice, pitch: začni na 0.040" v měkkém materiálu, v tvrdším poloviční), Zig Zag
Tool Path Pattern	Offset, Parallel (s Machining Angle 0 až 90°), Adaptive (Advanced Features, stálé zatížení). U kruhové kapsy Offset nebo Spiral, se Spiral nejde Helical vstup
Cutting Method	One Way (jeden směr a rychloposuv zpět), Zig Zag (tam a zpět, střídá sousledně a nesousledně)
Step Over	překrytí v procentech průměru nástroje. Příklad z příručky: na hliník větší hodnota, na nástrojovou ocel výrazně menší
Order of Passes	Depth (celá hloubka po všech oblastech) nebo Region (oblast po oblasti)
Rest material	zbytek po hrubování. Dokončí ho FIN TOOL, počet řezů # REST PASSES



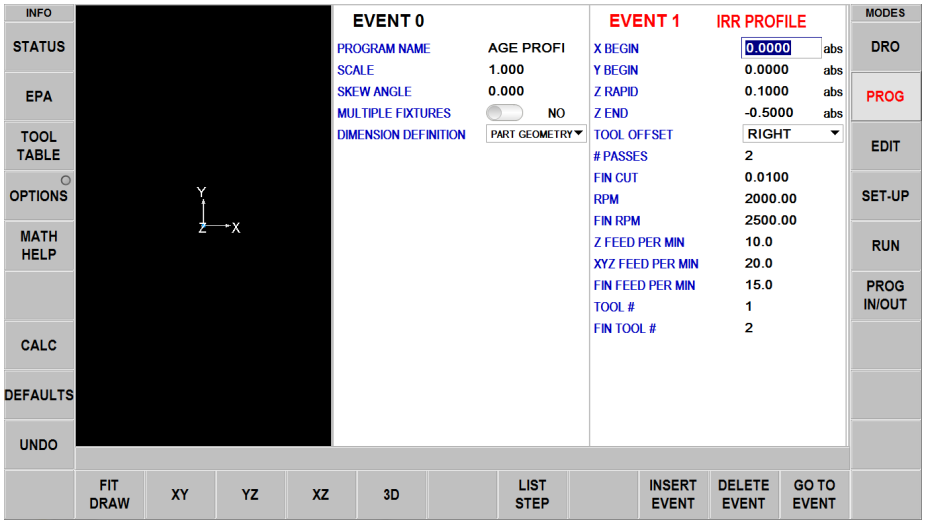
Obr. 10.4 Obrobek s hranicí a profily z oddílu Clear Off Events v příručce RMX.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Bed Mills ProtoTRAK RMX, dokument 29603, s. 95

Auto Geometry Engine (A.G.E.)

A.G.E. se spustí sama u **Irregular Pocket** a **Irregular Profile**. Na rozdíl od ostatních eventů zadáš, co znáš, a co neznáš, přeskočíš. Umí pracovat s úhly i s odhady. Hodí se, když ve výkresu chybí kóty.

1. **Hlavička** (IRR PROFILE, IRR POCKET): X BEGIN, Y BEGIN, Z RAPID, Z END, TOOL OFFSET, # PASSES, FIN CUT, RPM, FIN RPM, Z FEED PER MIN, XYZ FEED PER MIN, FIN FEED PER MIN, TOOL #, FIN TOOL #.
2. **První čára nebo oblouk** musí být úplně známý. Když není, přidej nájezdovou čáru.
3. **A.G.E. MILL**: TANGENT, X END, Y END, CONRAD, LENGTH, LINE ANGLE. **A.G.E. ARC**: TANGENT, DIRECTION, X END, Y END, X CENTER, Y CENTER, CONRAD, RADIUS, CHORD ANGLE.
4. Neznámé X nebo Y zadej jako **odhad**: softkey GUESS a klepni přibližně na správné místo v kresbě. Pomůže to vybrat správné řešení.
5. Vedle eventu vidíš **OK** nebo **NOT OK**. Když je OK, nepřidávej nic a jdi dál. Spočítané hodnoty jsou červeně a nejde je přepsat přímo.
6. **END AGE** můžeš dát, když je všechno OK. Kapsa musí být navíc uzavřená. Profil může být otevřený. **ABORT AGE** všechno zahodí.

- **Tangent**: event se dotýká předchozího jen v jednom bodě a při prodloužení by se nekřížily. Dvě přímky nikdy nejsou tečné.
- **Line Angle**: od pomyslné čáry ze začátku úsečky ve směru +X, proti směru hodin. Příklad z příručky: z A do B 45°, ale z B do A 225°.
- **Chord Angle**: úhel oblouku od začátku po konec, kladný proti směru hodin.



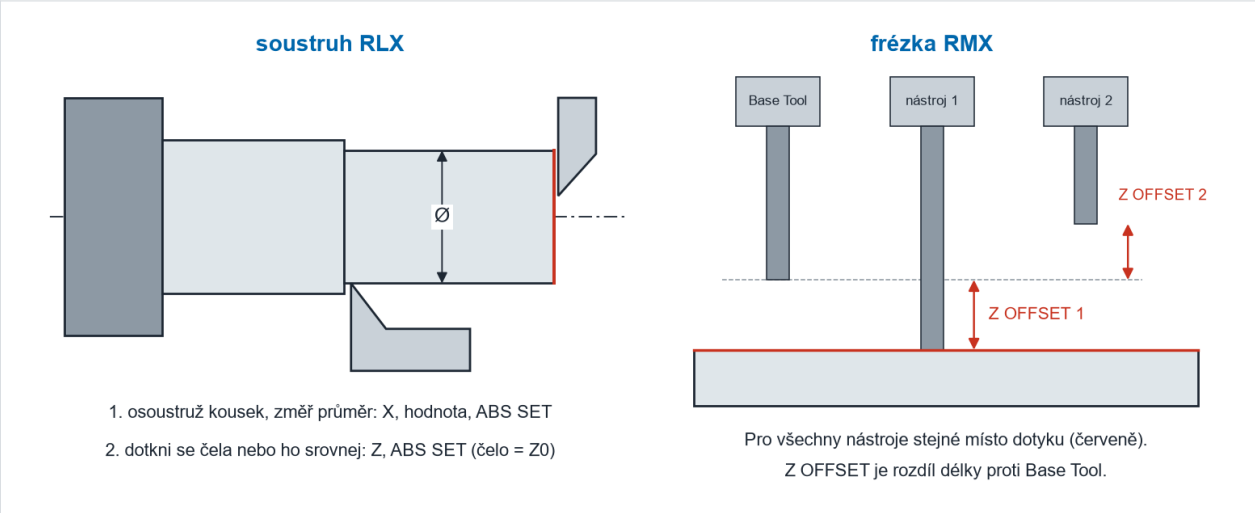
Obr. 10.5 Obrazovka programování nepravidelného profilu IRR PROFILE.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Bed Mills ProtoTRAK RMX, dokument 29603, s. 104

PŘÍPRAVA A BĚH

11 Tabulka nástrojů a seřízení

Co všechno tabulka nástrojů obsahuje a jak se nástroje seřizují.

Tool Table otevřeš INFO klávesou kdykoli, i během psaní eventu. Čísla, která napíšeš do pole TOOL #, se do tabulky doplní sama. Systém sleduje, kam se pohnuly suporty nebo stůl, ale neví, kde je špička nástroje. To mu musíš říct ty.



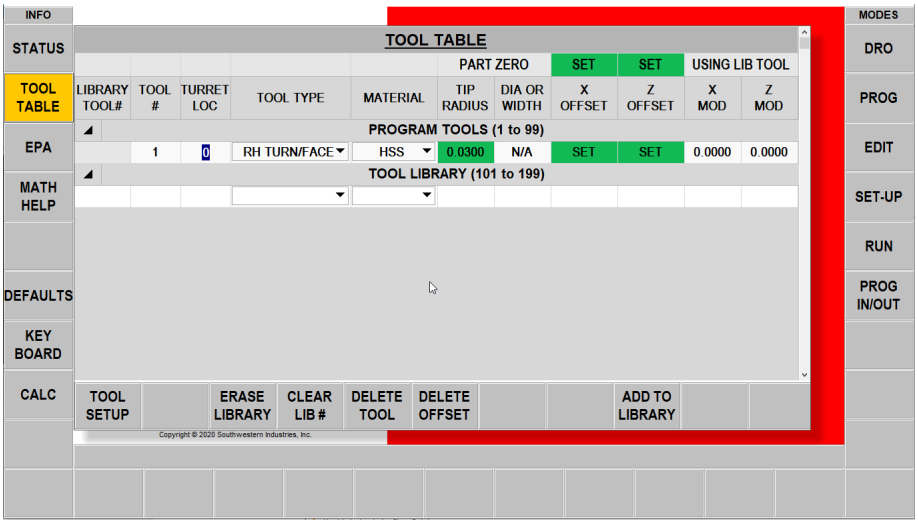
Obr. 11.1 Seřízení: na soustruhu první nástroj k obrobku, na frézce všechny nástroje vůči Base Tool. Délky nástrojů jsou ukázkové, hlava je kreslena ve stejné výšce.

Soustruh RLX

Tabulka má tři části: **Part Zero** (stav základny), **Program Tools** (čísla 1 až 99 z aktuálního programu) a **Tool Library** (uložené nástroje, až 99, doporučená čísla 101 až 199).

Sloupec	Význam
LIBRARY TOOL #	číslo nástroje v knihovně
TOOL #	číslo nástroje v aktuálním programu
TURRET LOC	poloha v revolveru se 4 nebo 8 polohami
TOOL TYPE	druh nástroje ze seznamu
MATERIAL	materiál nástroje, jen pro přehled, není povinný
TIP RADIUS	poloměr špičky, systém z něj počítá dráhu při interpolaci

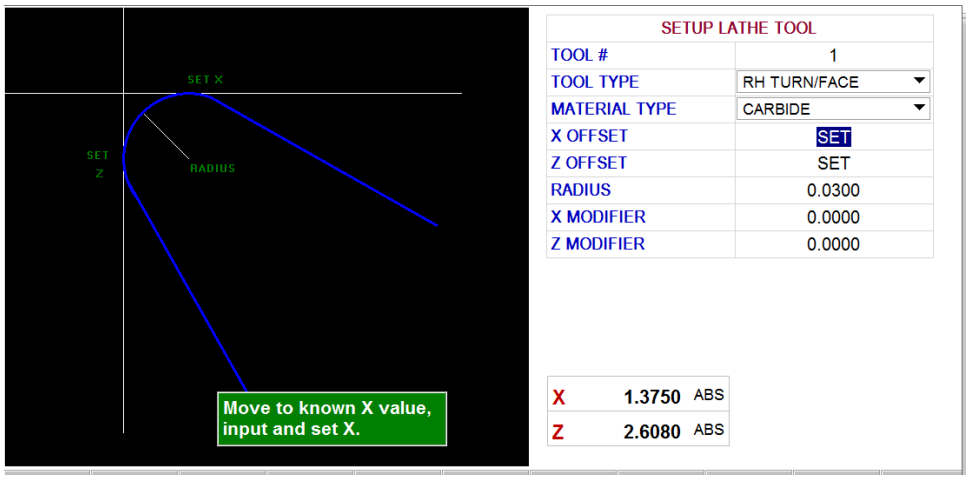
Sloupec	Význam
DIA OR WIDTH	průměr vrtáku nebo šířka nože na zápichy a upichování
X/Z OFFSET	korekce: vyrovnává rozdíl délek mezi nástroji
X/Z MOD	malá úprava korekce, například po změření dílce



Obr. 11.2 Tabulka nástrojů na RLX.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Lathes ProtoTRAK RLX, P/N 29540, s. 41

Postup podle příručky

1. Upni nástroj, v Tool Table stiskni **Tool Setup** a řiď se výzvami. Tady vyplníš TOOL TYPE, MATERIAL TYPE a RADIUS.
2. **Osa X**: upni materiál, sjeď tenkou třísku a změř průměr. V DRO stiskni X, zadej průměr, ABS SET. Systém tím ví, že je od osy polovinu této hodnoty, a osa je ABS 0.
3. **Osa Z**: dotkni se čela nebo ho srovnej. Stiskni Z, ABS SET. Čelo je ABS 0. Všechny nástroje seřiď ke stejné referenci Z.
4. **Další nástroje**: v Tool Setup se řiď zeleným oknem: dotkni se nebo osoustruž na dílci nebo někde na sklíčidle, zadej rozměry dotyku a SET. Opakuj pro každý nástroj.



Obr. 11.3 Seřízení soustružnického nástroje: obrazovka vede operátora krok za krokem.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Lathes ProtoTRAK RLX, P/N 29540, s. 43

Co znamenají barvy

Barva	Význam	Co udělat
oranžová	údaj chybí, Part Zero NOT SET	doplň údaj nebo seřiď nástroj. Program bez toho nepoběží
zelená	reference jsou podle systému v pořádku	nic. Barva ale negarantuje správný rozměr
modrá	programové a knihovní nástroje mohou mít jinou referenci, hrozí kolize	v DRO nastav Part Zero knihovním nástrojem a modré nástroje seřiď ke stejné referenci. Do té doby program nepoběží

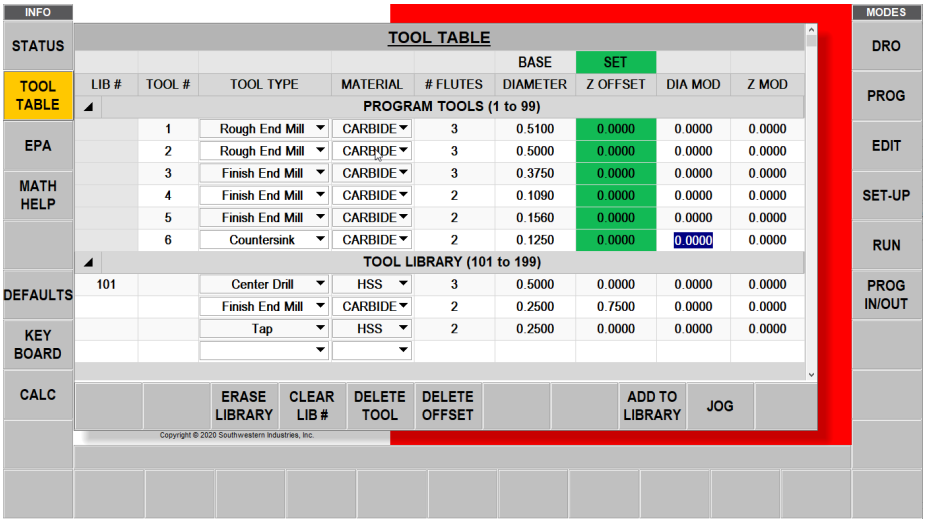
Softkeys: Tool Setup, Erase Library, Clear Lib #, Delete Tool, Delete Offset, Add to Library. Knihovní nástroj přiřadíš programovému tak, že v řádku knihovny klepneš na pole Tool # a zadáš číslo programového nástroje.

POZOR
Korekce a Mod u **Program Tools** se ztratí při zavření nebo smazání programu i při vypnutí. Ulož je pomocí **Save Temp**. Knihovna data drží, dokud je sám nesmažeš. Příručka doporučuje po každém zapnutí nastavit Part Zero knihovním nástrojem.

Frézka RMX

Tabulka má části **Base Tool**, **Program Tools** (1 až 99) a volitelnou **Tool Library** (101 až 199, Advanced Features).

Sloupec	Význam	Povinné
LIB #	číslo v knihovně. Pro použití v DRO je nutné	ne
TOOL #	číslo v aktuálním programu	ano
TOOL TYPE, MATERIAL	ze seznamu	ne
# FLUTES	počet zubů	jen při Feed per Tooth
DIAMETER	průměr, bez něj nejde spočítat dráha s korekcí	ano
Z OFFSET	rozdíl vůči Base Tool. Než ho nastavíš, je pole oranžové a je v něm čárka	ano
DIA MOD, Z MOD	malé úpravy, například po přebroušení	ne



Obr. 11.4 Tabulka nástrojů na RMX s programovými nástroji a knihovnou.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Bed Mills ProtoTRAK RMX, dokument 29603, s. 41

Metoda 1: Base Tool a dotyk

1. Upni Base Tool. Hodí se dodaná stopka 3/8" se zaobleným koncem, nechaná napořád v jednom držáku.
2. Klepni na pole Z Offset v části Base Tool, dotkni se zvoleného místa a stiskni Enter. Jog zapne softkey JOG.

3. Upni další nástroj, klepni na jeho Z Offset, dotkni se **stejného místa** a stiskni SET. Opakuj.

> **POZOR**
> Když smícháš různá místa dotyku, příručka píše přímo: nástroj zničíš. Zelené pole s číslem není záruka správné korekce. Chceš-li začít znovu, vyber hodnotu, stiskni DELETE OFFSET a seřiď ji znovu. Reference Base Tool se ztratí po každém vypnutí.

Metoda 2: Měřicí zařízení (od softwaru 2.0.0)

Volitelný Tooling Measurement Cart (ne pro RX2). Base nechej NOT SET, nastav Base Tool na měřidle na 0, změř další nástroje a hodnotu zapiš do Z OFFSET přesně tak, jak ji měřidlo ukázalo.

Knihovna při programování

V poli Tool # eventu zadáváš vždy číslo 1 až 99. Knihovní číslo tam nejde napsat záměrně: korekce v knihovně nemusí platit pro tento stroj, proto přiřazení děláš vědomě. V Tool Table klepni v řádku knihovního nástroje na Tool # a stiskni Enter.

12

PŘÍPRAVA A BĚH

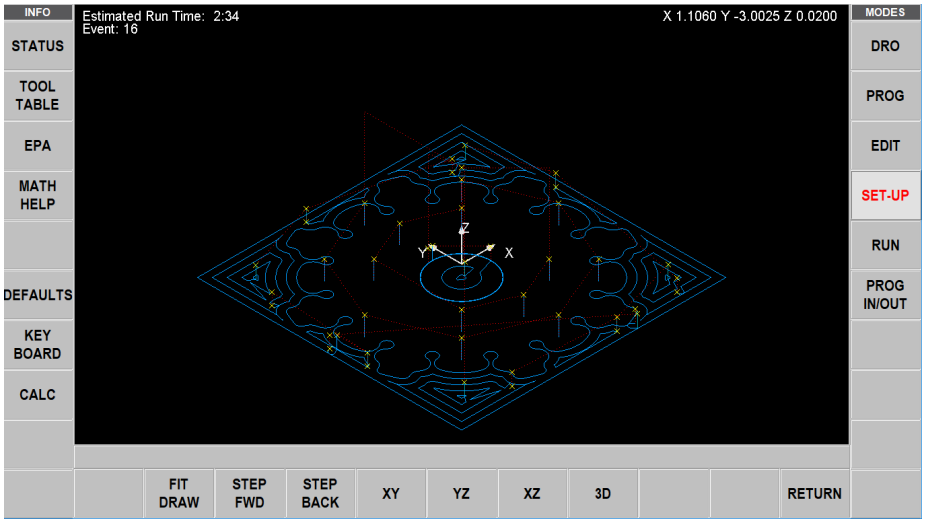
12 Režim Set-Up: příprava

Co všechno připravit a zkontrolovat, než se pustí první kus.

Tool Path: kontrola dráhy

TOOL PATH vykreslí dráhu **středu nástroje**. Příručka uvádí, že se tady odhalí většina chyb, kvůli kterým by program neběžel. Nahoře vlevo se ukáže odhad času, ale čas ruční výměny nástroje v něm není. Eventy POSN a DRILL jsou žlutě, rychloposuvy červeně, naprogramované posuvy modře.

- **STEP FWD a STEP BACK**: po jednom pohybu, u každého vidíš souřadnice. U RMX je aktuální pohyb fialově.
- **FIT DRAW** překreslí na velikost obrazovky a dokončí kresbu. U RMX navíc XY, YZ, XZ, 3D.
- Tool Path zároveň spouští odpočet času v Run. Bez něj hodiny ukazují 0.00.



Obr. 12.1 Tool Path na RMX: kreslení dráhy s odhadem času běhu.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Bed Mills ProtoTRAK RMX, dokument 29603, s. 114

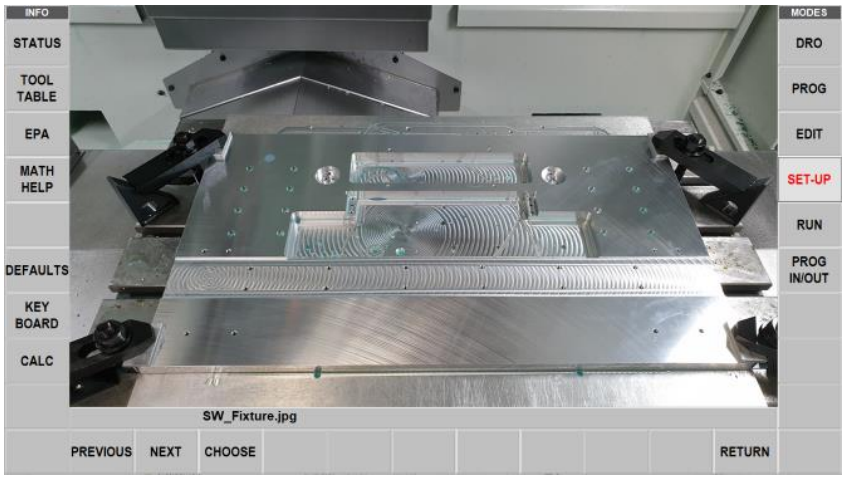
Ref Posn: polohy a limity

Položka	RLX	RMX
Home	X a Z. Sem jedou suporty při výměně a na konci. Vždy od absolutní nuly	X a Y. Sem jede stůl a sedlo. Vždy od absolutní nuly. Z home je Z Retract
Z Retract	příručka RLX ji nepopisuje	nutná pro 3osý běh, ve 2osém ne. Jog v tomto okně softkey JOG
Limity	X, Z plus a minus. Zastaví program při překročení	X, Y plus a minus. Zastaví program při překročení

POZOR
Když limity zapneš (LIMIT ON/OFF) a necháš je na výchozí 0 Absolute, program nepoběží. Program i Home musí do limitů vejít.

Verify Part: model dílce

Volitelné Advanced Features. Ukáže plný model obrábění, nástroje musí být definované. DEFINE STOCK zadá polotovar, AUTO ho spočítá sám, ENLARGE STOCK přidá 0.1". MAKE PART spustí simulaci, SHOW PART rovnou ukáže hotový tvar. Rychlost se mění do hodnoty 20, ve stupni single step posouvá GO po krocích. U 2osého programu na RMX zadej Z ručně, jinak se vezme díl silný 1".



Obr. 12.2 Obrazovka Set-Up s obrázkem upnutí.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Bed Mills ProtoTRAK RMX, dokument 29603, s. 118

Další softkeys

Softkey	Co dělá	Stroj
TOOL GROUP, HOME TURRET	výběr Single, Gang, revolver, výchozí po zapnutí. Nastavení domovské polohy revolveru se zavřenými dveřmi	RLX
FIXTURE OFFSETS, RUN STRATEGY	vzdálenosti až pěti dalších upnutí od základního (ERASE TABLE je smaže). Při více upnutích Part by Part (výchozí) nebo Tool by Tool	RMX
PICTURES, NOTES	až 10 obrázků upnutí k programu. Poznámky: 4 strany, na první 9 krátkých polí a jedno velké	oba
SERV CODES	33 verze, 300 až 302 mazání, 318 volby, 319 a 320 logy, 600 profily, 311 běh bez vřetena (spíš pro technika)	oba

13

PŘÍPRAVA A BĚH

Režim Run: běh programu

Jak program běží a jak ho ovládat klávesami GO, STOP a override.

Než spustíš

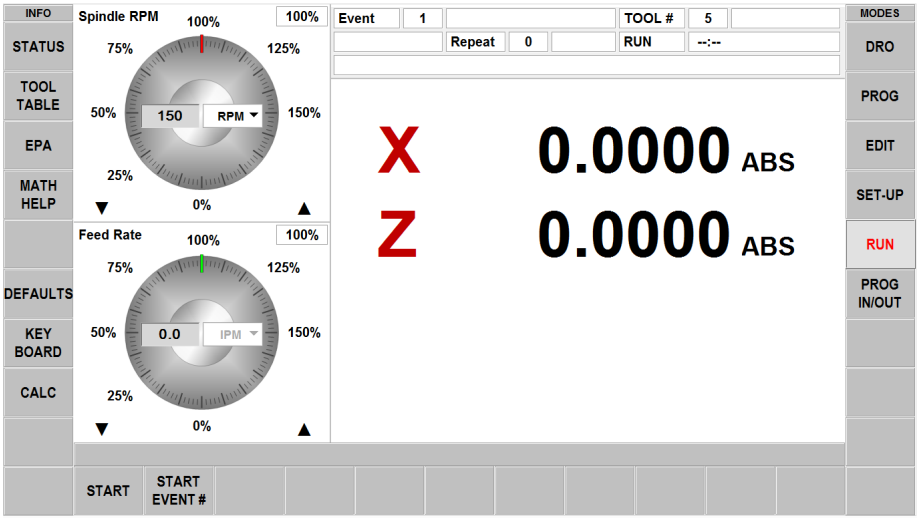
1. **Nastav absolutní nulu v DRO**. Start předpokládá, že poslední nastavená nula je nula programu. Na RMX najeď hranovým snímačem nebo číselníkovým úchylkoměrem, aby nula programu byla pod osou vřetena, a dej ABS SET. Upni nástroj pro Event 1 a najeď na Z0, případně na známou výšku nad ní a dej ABS SET.
2. Zkontroluj Tool Table: nic oranžového ani modrého.
3. Spusť TOOL PATH v Set-Up. Nastav Home a na RMX Z Retract.
4. Přepni na RUN a zvol, jak začneš.

Softkeys v Run

Softkey	Význam
START	od Eventu 1
START EVENT #	od zadaného eventu. Případně se zeptá na číslo opakování a na hrubovací, Rest nebo dokončovací nástroj. Na RMX i na průchod a na dokončení XY, Z nebo XY a Z
CNC RUN	normální běh programu. Pokračuje taky po STOP, stejně jako klávesa GO
TRAKing	pohyb podle programu řídíš kolečkem. Volba
SHOW ABS, SHOW INC	absolutní poloha, nebo kolik zbývá v eventu
SHOW PATH, SHOW PROG	dráha nástroje, nebo data aktuálního a dalšího eventu

Co vidíš na obrazovce

Zelené okno ti říká, co máš udělat, včetně údajů o nástroji z Tool Table. Stavový řádek ukazuje číslo a typ eventu, nástroj, opakování a čas běhu (u RLX polohu v revolveru, u RMX číslo upnutí). Odpočet ukazuje čas do konce nebo do další výměny. Odhad je zpočátku jen přibližný, po prvním běhu RLX zobrazuje skutečné časy (Total Act, Next Act).



Obr. 13.1 Obrazovka Run na RLX.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Lathes ProtoTRAK RLX, P/N 29540, s. 96

TRAKing: bezpečný první kus

Místo GO s rukou na STOP vedeš program kolečkem a sleduješ DRO. Když jsi v klidu, stiskni STOP a přepni na CNC Run. Vřeteno musí běžet, jakmile nástroj dojede na Z Rapid.

Na RLX jede Z proti směru hodin nebo X po směru hodin vpřed programem, opačně zpět, pomalu kolečkem X, rychle kolečkem Z. Na RMX jede X nebo Y po směru hodin vpřed, proti směru hodin zpět, pomalu kolečkem Y, rychle kolečkem X.

Ve 2osém programu na RMX pohybuješ hlavou ručně, když se objeví zpráva Set Z nebo Check Z.

STOP, override a Chip Clear

- **STOP** kdykoli zmrazí program. Pokračuješ CNC RUN, GO nebo TRAKing.
- **Override** v Run mění posuv os, rychloposuv i otáčky v rozsahu 0 až 150 %. Ovládání je stejné jako v DRO.
- **CHIP CLEAR** (RMX, Advanced Features): přeruší řez a zvedne nástroj. Můžeš odjet v X a Y, případně zastavit vřeteno. RESUME vrátí X a Y a pak Z. Pokračuješ CNC RUN nebo TRAKing.
- **Max RPM** na RLX omezí otáčky i při běhu, programovanou hodnotu i override ignoruje.

> **TIP**
> První kus nového programu: pomalý override, ruka u STOP, dívej se na nástroj i na zbývající dráhu v SHOW INC. Když máš TRAKing, použij ho. Příručka ho doporučuje vždy, když si nejsi jistý programem nebo seřízením.

PŘÍPRAVA A BĚH

14 Režim Edit a soubory

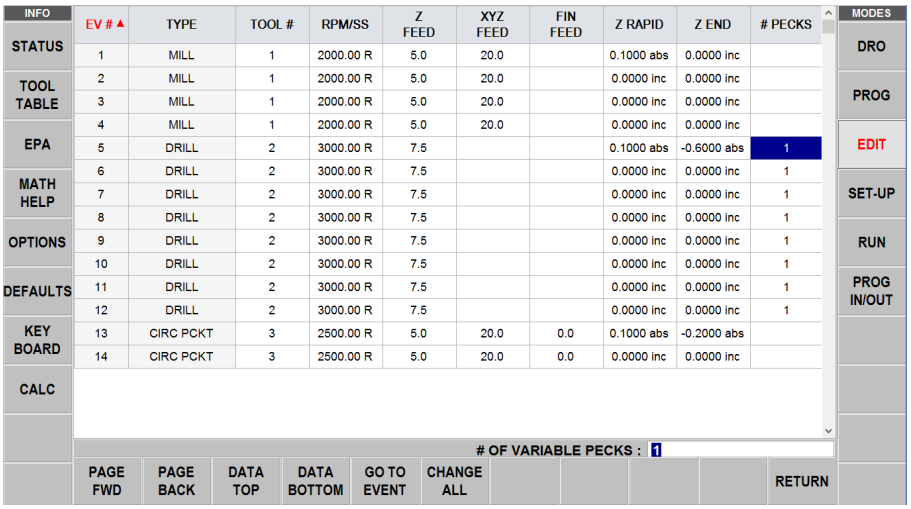
Úpravy programu, ukládání a práce se soubory.

Jednotlivá pole upravíš přímo v PROG. EDIT je pro větší změny. Změny platí jen pro program v paměti. Aby se zachovaly, musíš program znovu uložit.

Softkeys v EDIT

Softkey	Co dělá
DELETE EVENTS	smaže skupinu eventů. Zadáš první a poslední, SET. Zbylé se přečíslují
SEARCH EDIT	data programu v tabulce. Na RLX Advanced Features. Sloupce volíš v Options. Klepnutí na záhlaví třídí. PAGE FWD, PAGE BACK, DATA TOP, DATA BOTTOM, GO TO EVENT
CHANGE ALL	v Search Edit: změní všechny stejné hodnoty od vybrané dolů
ERASE PROG	smaže program z paměti. Uložené soubory to neovlivní
G-CODE EDITOR	úprava souborů .GCD, Find What, Replace With. Volba. Eventové programy nejde uložit jako .GCD
CLIPBOARD	kopie eventů do jiného programu: From Event, To Event, vložíš v REPEAT nebo COPY jako INSERT CLIPBOARD s posunutím. Po vypnutí se obsah ztratí

Hromadná změna: klepnutím na záhlaví seřaď sloupec, klepni na první hodnotu, stiskni CHANGE ALL (zvýrazní se všechny stejné hodnoty od ní dolů), zadej novou hodnotu a ABS SET nebo INC SET.

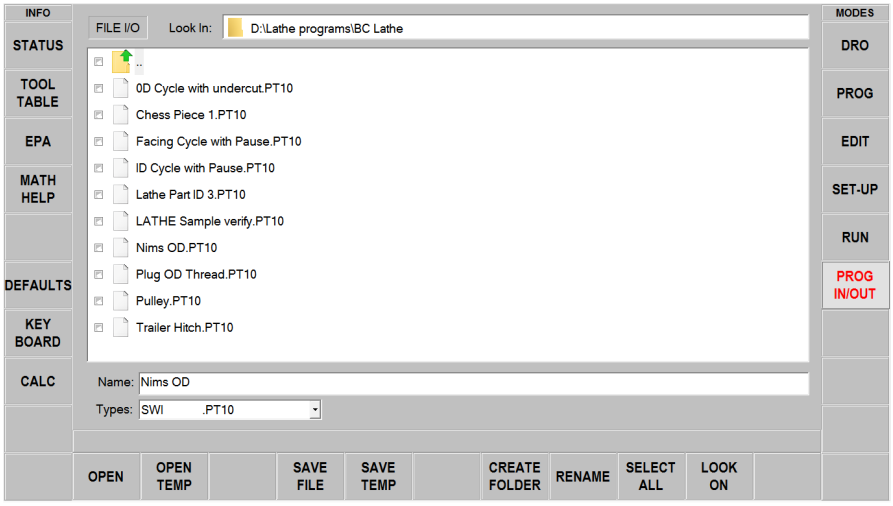


Obr. 14.1 Search Edit na RMX: data programu v tabulce.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Bed Mills ProtoTRAK RMX, dokument 29603, s. 111

Program In/Out

Soubory se ukládají na USB disk nebo síť, **na disk C uložit nejde**. Programy mají automaticky příponu **.PT10**. Disky najdeš v poli Look In, soubory otevřeš dvojím klepnutím nebo OPEN.

Co chceš	Jak
Uložit	otevři složku, název se doplní z PROG, SAVE FILE. Pro kopii změň název v poli Name
Otevřít	dvojité klepnutí nebo OPEN. Přepíše program v paměti, takže předtím ulož
Save Temp, Open Temp	uloží programy, nástroje a polohy, přepíše předchozí Save Temp. Po Open Temp zkontroluj absolutní nulu, mohlo se něco pohnout
Smazat, kopírovat, přesunout	podrž název, dokud se neobjeví kroužek, a pak Delete, Copy, Cut nebo Paste. Rename a Create Folder pracují s polem Name
Záloha, náhled	Select All, Copy, Paste na nové místo. LOOK ON ukáže kresbu označeného programu
Přípony	.PT10 normální program, .PT4, .LX2, .LX3, .MX2, .MX3 starší ProtoTRAK, .GCD běží jako G-kód, .CAM se převede na eventy, .DXF a .DWG otevře převodník, .X_T jen RMX



Obr. 14.2 Program In/Out na RLX se seznamem uložených programů.
Vlastník obrázku: © Southwestern Industries, Inc., příručka TRAK Lathes ProtoTRAK RLX, P/N 29540, s. 104

PŘÍPRAVA A BĚH

15 Péče a mazání

Základní péče o stroj a jeho mazání.

Obě příručky mají péči v názvu, ale popisují hlavně mazací systém a provozní návyky. Podrobnou údržbu odkazují do servisní příručky, která tu není. Plán údržby a druhy olejů ti určí UOV.

Mazání vodicích ploch a kuličkových šroubů

Čerpadlo je zapojené tak, aby běželo, když běží vřeteno. Spustí se taky při každém zapnutí stroje, aby promazalo osy ještě před pohybem.

Parametr	Tovární hodnota	Kde se nastaví
Interval	60 min	Service Code 301
Doba vystřikování	15 s	Service Code 302
Tlak	asi 100 až 150 psi	seřizovací šroub na čerpadle, kontramatice
Ruční nebo automatický režim		Service Code 300

Tlak se seřizuje za chodu čerpadla: povol kontramatici a otoč šroubem vpravo nahoře na čerpadle. Čerpadlo spustíš tak, že zapneš vřeteno a stiskneš na něm Feed pro trvalé čerpání nebo RST pro jedno naprogramované. Service Codes najdeš takto: Set-Up, Serv Codes, E. Lube Pump Setup.

POZOR

Příručky varují (CAUTION): špatné mazání vede k předčasnému selhání ložisek a kluzných ploch.

Na soustruhu: nádrž oleje čerpadla vodicích ploch má 2 litry. Vřeteník má podle modelu olejovou lázeň, model 1630HS-RX tuk. Objemy a další údaje jsou v tabulce strojů v příručce.

Každodenní návyky z příručky

- Třísky, olej a chladicí kapalinu odstraňuj při zastaveném vřetenu a ve STOP, škrabkou nebo štětcem, ne stlačeným vzduchem.
- Okolí stroje drž suché a čisté, bez třísek a překážek.
- Kontroluj ostří nástrojů a stav držáků, tupé a poškozené nepoužívej.
- Řízení vypínej správně přes SHUT DOWN a alespoň jednou za pár dní ho restartuj.
- Pravidelně zálohuj programy. Před vypnutím použij Save Temp.
- Option Key nech v USB portu. USB disk s otevřeným .GCD programem neodpojuj, dokud je program v paměti.
- Nouzový stop na konci dne, pokud necháváš stroj zapnutý. Tak nejde spustit čerpadlo chlazení ani kolečka.

16

VZOROVÉ PROGRAMY A PROBLÉMY

Soustruh: vzorové programy

Dva řešené programy pro soustruh RLX, event po eventu.

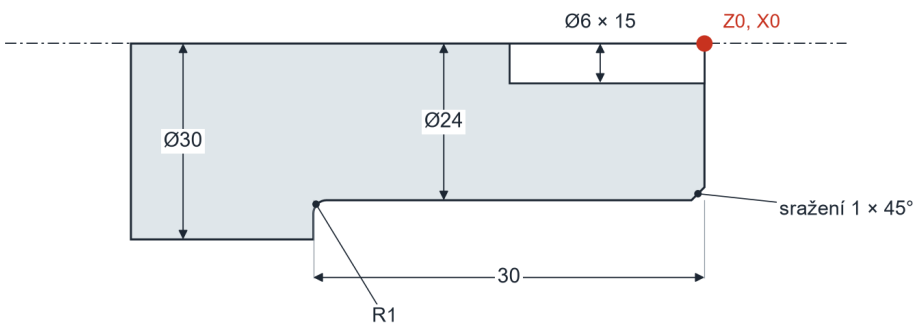
16

PAMATUJ

Oba programy jsou v mm a mají v Options zapnuté RPM a posuv za minutu. **Otáčky a posuvy jsou jen ukázkové, nejsou to doporučení příručky.** Řezné podmínky podle materiálu a nástroje ti určí UOV. Z0 je čelo, X0 osa. X je průměr. Hodnoty dávej přes ABS SET, není-li řečeno jinak.

Příklad 1: čep s otvorem, TURN, REPEAT a DRILL

Polotovar je tyč Ø30 s malým přídavkem na čele. Hotový díl má čep Ø24 × 30, sražení 1 × 45°, vnitřní zaoblení R1 a slepý otvor Ø6 × 15. Příklad záměrně používá jen základní eventy a na hrubování jednoduchý REPEAT.



polotovar tyč Ø30, čelo zarovná event 2

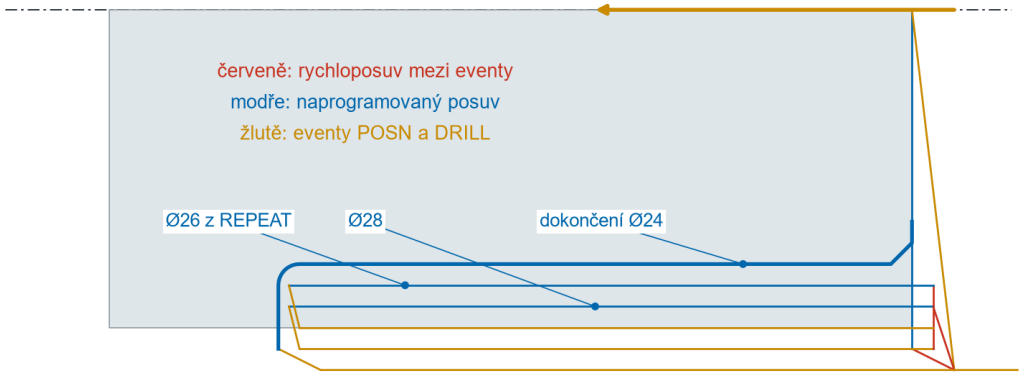
Obr. 16.1 Příklad 1: hotový tvar. Díl je kreslen jako na obrazovce, osa nahoře.

Nástroje: 1 hrubovací nůž, 2 dokončovací nůž (u obou TIP RADIUS podle destičky), 3 vrták Ø6 (DIA OR WIDTH 6).

Event 0: PROGRAM NAME: CEP-01.

Ev.	Typ	Pole a hodnoty	Proč
1	POSN	X END 34, Z END 2, CONTINUE YES, RPM 800, TOOL # 1	bezpečný bod mimo tyč
2	TURN	X BEGIN 32, Z BEGIN 0, X END 0, Z END 0, CHAMFER 0, TOOL OFFSET 1, RPM 800, FEED PER MIN 100, TOOL # 1	zarovnání čela směrem k ose, nástroj vpravo
3	POSN	X END 34, Z END 2, CONTINUE YES, RPM 800, TOOL # 1	odjezd od čela
4	TURN	X BEGIN 28, Z BEGIN 1, X END 28, Z END -29.5, CHAMFER 0, TOOL OFFSET 2, RPM 800, FEED PER MIN 120, TOOL # 1	1. hrubování na Ø28, nechává 0,5 mm na osazení
5	POSN	X END 32, Z END -29, CONTINUE YES, RPM 800, TOOL # 1	odjezd šikmo od osazení, ven z řezu
6	POSN	X END 32, Z END 1, CONTINUE YES, RPM 800, TOOL # 1	zpět před čelo
7	REPEAT	FIRST EVENT # 4, LAST EVENT # 6, X OFFSET -2, Z OFFSET 0, # REPEATS 1, TOOL # 1	2. hrubování na Ø26, odjezdy na X30

Ev.	Typ	Pole a hodnoty	Proč
8	TURN	X BEGIN 20, Z BEGIN 0, X END 24, Z END 0, CHAMFER 1 (ABS SET), TOOL OFFSET 2, RPM 1200, FEED PER MIN 80, TOOL # 2	výměna nástroje. Čelo od Ø20, sražení 1 v rohu
9	TURN	X BEGIN 24, Z BEGIN 0, X END 24, Z END -30, CHAMFER 1 (INC SET = Conrad), TOOL OFFSET 2, RPM 1200, FEED PER MIN 80, TOOL # 2	válec Ø24, R1 v rohu
10	TURN	X BEGIN 24, Z BEGIN -30, X END 32, Z END -30, CHAMFER 0, TOOL OFFSET 2, RPM 1200, FEED PER MIN 80, TOOL # 2	osazení až za Ø30
11	POSN	X END 34, Z END -28, CONTINUE YES, RPM 1200, TOOL # 2	odjezd od osazení
12	POSN	X END 34, Z END 5, CONTINUE YES, RPM 1200, TOOL # 2	před čelo, aby rychloposuv na Home nenarazil
13	DRILL	Z RAPID 2, Z END -15, RPM 1000, FEED PER MIN 60, # OF VARIABLE PECKS 3, TOOL # 3	otvor v ose, 3 zavrtání



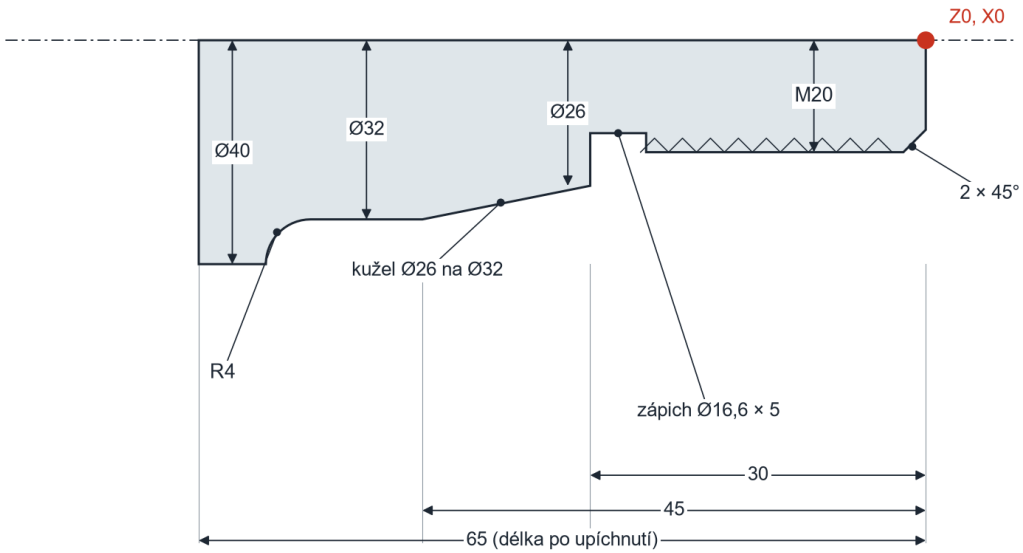
Obr. 16.2 Příklad 1: dráhy v barvách podle Tool Path. Pro přehlednost jsou kresleny bez poloměru špičky.

Co si všimnout

- Eventy 8, 9 a 10 jsou **navazující**: konec jednoho je začátek dalšího, stejný nástroj, stejná korekce. Proto v nich funguje sražení i Conrad.
- Conrad R1 je platný, pokud je větší nebo roven poloměru špičky. Podmínka délky: R1 plus poloměr špičky musí být menší než úsek 4 mm (osazení z Ø24 na Ø32 je na poloměru 4 mm).
- Event 7: X OFFSET -2 se odečítá od průměru. Řez jede na Ø26 a odjezdy z eventů 5 a 6 na X30. Přesto zůstávají mimo materiál, protože první průchod už materiál odebral na Ø28.
- Rychloposuv jde po přímce, proto je v programu dvojice POSN. Přímý rychloposuv ze Z-29 na začátek řezu Ø26 v Z1 by zajel do materiálu Ø28.
- Příručka neříká, jestli se Z END vrtání měří po špičku. Hloubku si ověř s UOV.

Příklad 2: čep se závitem, CYCLE, GROOVE, THREAD, CUTOFF

Polotovar je tyč Ø42. Hotový díl má závit M20 × 2,5 se zápichem, kužel, válec Ø32, vnitřní zaoblení R4 a límec Ø40. Díl se upichuje na délku 65.



Obr. 16.3 Příklad 2: hotový tvar a kóty v mm.

Nástroje: 1 hrubovací nůž, 2 dokončovací nůž, 3 nůž na zápichy šířky 3, 4 závitový nůž s plným profilem pro stoupání 2,5, 5 upichovací nůž šířky 3.

Event 0: PROGRAM NAME: CEP-M20.

Ev.	Typ	Pole a hodnoty	Proč
1	CYCLE	X BEGIN 0, Z BEGIN 0, DEPTH PER CUT 1.5, APPROACH Z, RPM 900, FEED PER MIN 150, TOOL # 1, FIN CUT 0.4, Z FIN CUT 0.2, FIN RPM 1400, FIN FEED PER MIN 90, TOOL # 2	hlavička: hrubování podél Z, Z FIN CUT zapneš v Options
2	CYCLE TURN	X END 20, Z END 0, CHAMFER 2 (ABS SET)	čelo a sražení 2 × 45°
3	CYCLE TURN	X END 20, Z END -30, CHAMFER 0	válec pod závit
4	CYCLE TURN	X END 26, Z END -30, CHAMFER 0	osazení
5	CYCLE TURN	X END 32, Z END -45, CHAMFER 0	kužel z Ø26 na Ø32 na délce 15

Ev.	Typ	Pole a hodnoty	Proč
6	CYCLE TURN	X END 32, Z END -55, CHAMFER 0	válec Ø32
7	CYCLE ARC	DIRECTION 2, X END 40, Z END -59, RADIUS 4, CHAMFER 0	vnitřní R4, střed na Ø40 a Z-55
8	CYCLE TURN	X END 40, Z END -68, CHAMFER 0	límec Ø40, přesah za upíchnutí
9	CYCLE POSN	X END 44, Z END -68	polotovar: zvětšený o něco nad Ø42
10	CYCLE POSN	X END 44, Z END 2	podél polotovaru před čelo
11	CYCLE POSN	X END 0, Z END 2	k ose před čelem
12	CYCLE POSN	X END 0, Z END 0	uzavření na X, Z BEGIN. Pak END CYCLE
13	GROOVE	OD/ID, X BEGIN 20, Z1 -25, Z2 -25, X END 16.6, Z3 -30, Z4 -30, CHAMFER TOP 0, CHAMFER BOTTOM 0, # OF CHIP BREAK PECKS 2, RPM 500, FEED PER MIN 40, FIN CUT 0.1, FIN RPM 500, FIN FEED PER MIN 30, TOOL # 3	zápich 5 mm na konci závitu, rovné stěny
14	THREAD	X BEGIN 20, Z BEGIN 3, X END 20, Z END -26, PITCH 2.5, # OF PASSES 10, # OF SPRING PASSES 1, PLUNGE ANGLE 29.5, SIDE OUTSIDE, # OF STARTS 1, RPM 300, TOOL # 4	začíná před čelem, končí v zápichu
15	CUTOFF	X BEGIN 44, X END 0, Z -65, CHAMFER 0, # CHIP BREAK PECKS 2, RPM 400, FEED PER MIN 30, TOOL # 5	upíchnutí

Výpočty a kontrola

- **Uzavření**: Event 12 končí na (0, 0), kde Cycle začal. Kdyby ne, systém se zeptá a sám může přidat uzavírací CYCLE POSITION.
- **Viditelnost**: X jen roste a Z jen klesá, takže všechny části jsou vidět shora ve směru X. Jeden Cycle stačí. Zápich by tuto podmínku porušil, proto je samostatný event GROOVE.
- **Oblouk Event 7**: střed je na poloměru 20 mm a v Z-55. Vzdálenost od začátku (poloměr 16, Z-55) je 4, od konce (poloměr 20, Z-59) taky 4. Směr v pohledu na obrazovce: nejprve nad středem, potom vlevo od středu, tedy proti směru hodin, proto DIRECTION 2. Ověř v kresbě.
- **Zápich**: Z1 a Z2 jsou na straně ke koníku. Z3 a Z4 u osazení. Šířka zápichu 5 mm je větší než nůž 3 mm.

- **Závit**: dno si systém spočítá sám pro 60°. X END zápichu 16,6 je menší než teoretické dno Ø16,93 (20 - 2 × 0,6134 × 2,5), takže nůž vyběhne do zápichu. Posuv při RPM 300 a stoupání 2,5 vychází 750 mm/min, což je pod limitem 2500 mm/min.
- **Upíchnutí**: příručka neříká, ke které hraně nože se Z vztahuje. Skutečnou délku ověř v Tool Path nebo Verify a podle toho případně uprav Z. Výměny nástrojů jsou v režimu Single na Home.

TIP

Když po dokončení změříš díl a Ø vyjde větší, v Tool Table změň **X MOD**. V Run pak přes START EVENT # zopakuješ jen dokončovací průchod Cycle, hrubovat znovu nemusíš.

17

VZOROVÉ PROGRAMY A PROBLÉMY

Frézka: vzorové programy

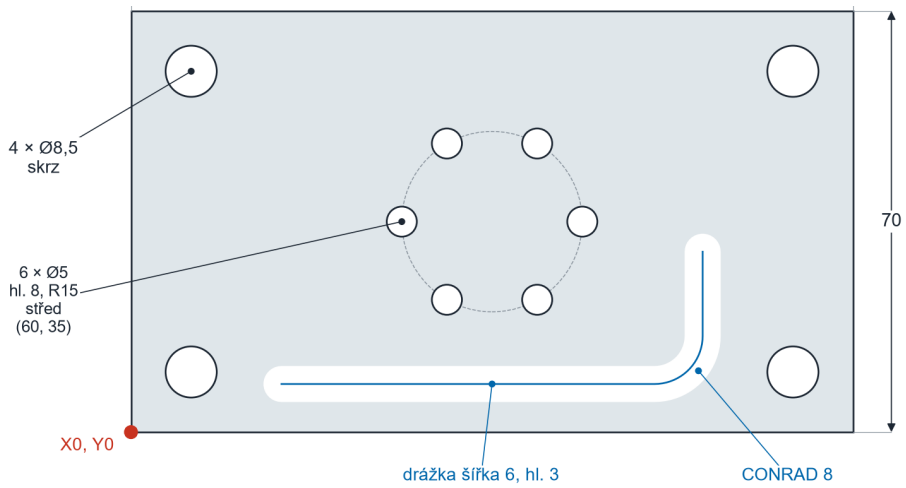
Dva řešené programy pro frézku RMX, event po eventu.

PAMATUJ

Oba programy jsou v mm, 3osé, hlavička DIMENSION DEFINITION: PART GEOMETRY, SCALE 1, MULTIPLE FIXTURES NO. Na obrázcích v příručce je v hlavičce ještě pole SKEW ANGLE, ale jeho význam příručka nepopisuje, nech výchozí hodnotu. **Otáčky a posuvy jsou jen ukázkové.** Z0 je horní plocha obrobku. Rozměry přes ABS SET.

Příklad 3: deska s otvory a drážkou

Deska 120 × 70 × 20 mm, X0 a Y0 v levém dolním rohu. Čtyři průchozí otvory Ø8,5 v rozích, šest otvorů Ø5 hloubky 8 na kružnici R15 a drážka šířky 6 a hloubky 3 s obloukem.



Obr. 17.1 Příklad 3: pohled shora, kóty v mm. Modrá čára je dráha středu nástroje v drážce.

Nástroje: 1 vrták Ø8,5, 2 vrták Ø5, 3 stopková fréza Ø6. V Tool Table DIAMETER, u frézy # FLUTES, u všech Z OFFSET.

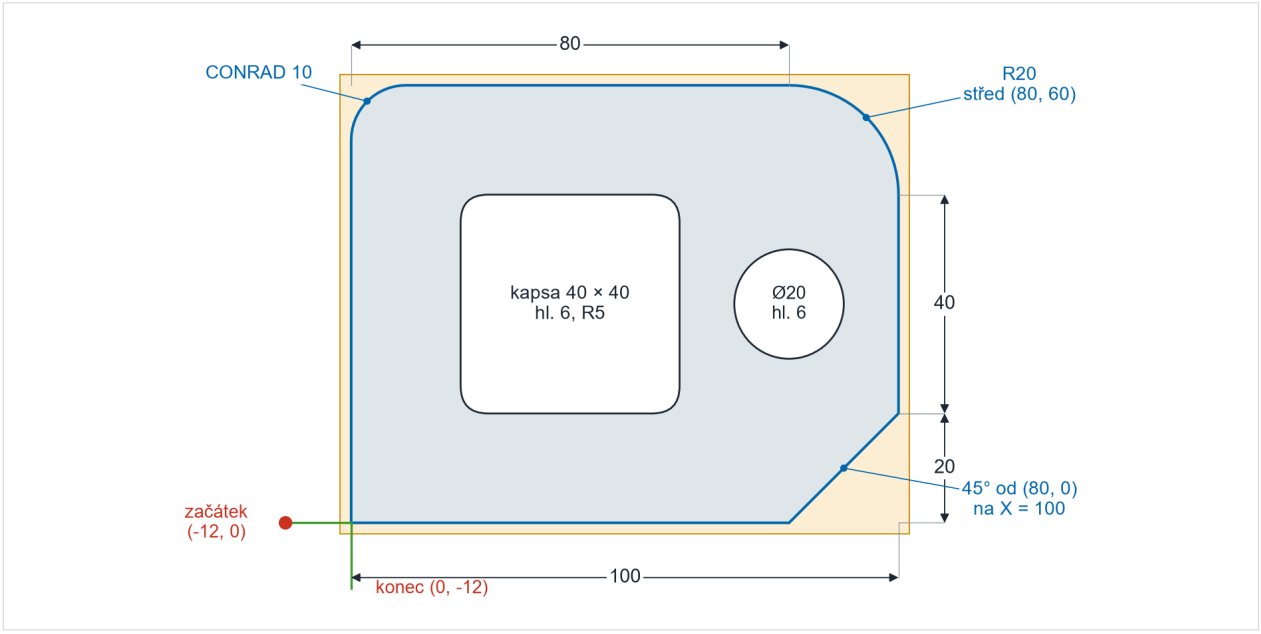
Ev.	Typ	Pole a hodnoty	Proč
1	DRILL	DRILL, X 10, Y 10, Z RAPID 2, Z END -22, # OF VARIABLE PECKS 4, RPM 1000, FEED PER MIN 100, TOOL # 1	1. otvor, skrz desku 20 mm a 2 mm navíc
2	SUB: REPEAT	FIRST EVENT # 1, LAST EVENT # 1, posunutí X 100, Y 0, Z 0, # REPEATS 1	2. otvor na X110, Y10
3	SUB: REPEAT	FIRST EVENT # 1, LAST EVENT # 2, posunutí X 0, Y 50, Z 0, # REPEATS 1	horní dva otvory: (10, 60) a (110, 60)
4	BOLT HOLE	DRILL, # HOLES 6, X CENTER 60, Y CENTER 35, Z RAPID 2, Z END -8, RADIUS 15, ANGLE 0, # PECKS 2, RPM 1400, FEED 80, TOOL # 2	šest otvorů na kružnici
5	PAUSE	SET	zastavení, změř otvory
6	MILL	X BEGIN 25, Y BEGIN 8, Z RAPID 2, Z BEGIN -3, X END 95, Y END 8, Z END -3, CONRAD 8, TOOL OFFSET CENTER, RPM 1500, Z FEED PER MIN 60, XYZ FEED PER MIN 150, TOOL # 3	vodorovná část drážky
7	MILL	X BEGIN 95, Y BEGIN 8, Z RAPID 2, Z BEGIN -3, X END 95, Y END 30, Z END -3, CONRAD 0, TOOL OFFSET CENTER, RPM 1500, Z FEED PER MIN 60, XYZ FEED PER MIN 150, TOOL # 3	svislá část. Navazuje na Event 6, oblouk R8 dopočítá systém

Kontrola výpočtem

- **Otvory na kružnici** (úhel 0, krok 60°): (75; 35), (67,5; 47,99), (52,5; 47,99), (45; 35), (52,5; 22,01), (67,5; 22,01).
- **Drážka a otvory**: drážka je od Y5 do Y11, nejnižší otvor na kružnici začíná na Y19,51. Svislá část končí na X98, otvor v rohu začíná na X105,75. Nic se nekříží.
- **Navazování**: Event 7 začíná, kde Event 6 končí, stejný nástroj, stejná korekce, oba v rovině XY. Conrad 8 je větší než poloměr frézy 3.
- **Korekce CENTER**: fréza jede osou po programu, takže šířka drážky je rovná průměru frézy. U CENTER systém nenabízí dokončovací řez.
- **Vrtání skrz**: desku podlož tak, aby vrták nezajel do svěráku ani do stolu. Z RAPID 2 je nad plochou, ale upínky musí být mimo. Pokud by přejezdu překážely, zapni v Options Z SAFETY PLANE.
- **Event 3** je vnořený Repeat: příručka dovoluje opakovat i event, který sám opakuje.

Příklad 4: obvod přes A.G.E. a dvě kapsy

Polotovar 104 × 84 × 15 mm, hotový obrys 100 × 80 s přídavkem 2 mm po obvodu. Obrys má šikmý roh, oblouk R20 a zaoblení R10. Uvnitř je kapsa 40 × 40 a kruhová kapsa Ø20, obě hluboké 6 mm. X0, Y0 je levý dolní roh hotového obrysu.



Obr. 17.2 Příklad 4: oranžově polotovar 104 × 84 (přídavek 2 mm), modře obvod, zeleně nájezd a výjezd nástroje. Kóty v mm.

Nástroje: 1 hrubovací fréza Ø16, 2 dokončovací fréza Ø16, 3 fréza Ø8 na kapsy. V Tool Table DIAMETER, # FLUTES, Z OFFSET.

Ev.	Typ	Pole a hodnoty	Proč
1	IRR PROFILE	X BEGIN -12, Y BEGIN 0, Z RAPID 2, Z END -10, TOOL OFFSET RIGHT, # PASSES 3, FIN CUT 0.3, RPM 1500, FIN RPM 2000, Z FEED PER MIN 60, XYZ FEED PER MIN 200, FIN FEED PER MIN 120, TOOL # 1, FIN TOOL # 2	hlavička. Začátek je mimo polotovar, nástroj jde dolů volně. Dál je obvod proti směru hodin, nástroj vpravo
2	A.G.E. MILL	TANGENT NO, X END 80, Y END 0, CONRAD 0	známé body, OK
3	A.G.E. MILL	TANGENT NO, X END 100, Y END: GUESS, LINE ANGLE 45	Y neznáme. Odhadni, A.G.E. spočítá Y = 20
4	A.G.E. MILL	TANGENT NO, X END 100, Y END 60, CONRAD 0	pravá strana
5	A.G.E. ARC	TANGENT YES, DIRECTION CCW, X END 80, Y END 80, X CENTER 80, Y CENTER 60, RADIUS 20	oblouk R20, tečný na obě strany
6	A.G.E. MILL	TANGENT YES, X END 0, Y END 80, CONRAD 10	horní strana, R10 do dalšího eventu
7	A.G.E. MILL	TANGENT NO, X END 0, Y END -12, CONRAD 0	levá strana, výjezd mimo polotovar. Pak END AGE
8	POCKET: rectangle	X1 20, Y1 20, X3 60, Y3 60, Z RAPID 2, Z END -6, CONRAD 5, # PASSES 2, FIN CUT 0.2, RPM 2000, FIN RPM 2500, Z FEED PER MIN 50, XYZ FEED PER MIN 200, FIN FEED PER MIN 120, TOOL # 3, FIN TOOL # 3	kapsa 40 × 40
9	POCKET: circle	X CENTER 80, Y CENTER 40, RADIUS 10, Z RAPID 2, Z END -6, # PASSES 2, FIN CUT 0.2, RPM 2000, FIN RPM 2500, Z FEED PER MIN 50, XYZ FEED PER MIN 200, FIN FEED PER MIN 120, TOOL # 3, FIN TOOL # 3	kruhová kapsa Ø20

Kontrola výpočtem

- **Event 3**: čára z (80; 0) pod úhlem 45° dojede na X100, když Y = 0 + (100 - 80) × tan 45° = 20. Stejnou hodnotu ukáže A.G.E. červeně a event bude OK.
- **Event 5**: od středu (80; 60) je začátek (100; 60) i konec (80; 80) ve vzdálenosti 20. Proti směru hodin jede z polohy 3 hodiny na polohu 12 hodin. Tečně navazuje na svislou čáru (Event 4) i na vodorovnou čáru (Event 6).
- **Tool Offset**: při pohybu po spodní hraně doprava je dílec vlevo a nástroj vpravo, tedy RIGHT. Podle příručky je obvod proti směru hodin nesousledný. Když chceš sousledně, musíš obvod programovat po směru hodin s LEFT.
- **Nájezd**: střed nástroje je na začátku v bodě (-12; -8). Nástroj Ø16 sahá do X = -4, polotovar začíná na X = -2. Sjíždí tedy volně. Stejně je to na výjezdu v (-8; -12).

- **Rohy kapsy**: Conrad 5 je větší než poloměr frézy 4, takže ho systém nebude ignorovat.
- **Stěny**: kruhová kapsa končí na X90, do hrany X100 zbývá 10 mm. Mezi kapsami zbývá od X60 do X70 taky 10 mm. Od kapsy ke zkosení je přes 18 mm.
- **Upnutí**: profil jde do hloubky 10 mm z 15 mm, spodních 5 mm můžeš upnout, ale upínky musí být mimo dráhu frézy.

> **TIP**
> Chceš si přírůstky vyzkoušet? V Event 4 zadej Y END 40 s **INC SET** místo 60 s ABS SET. Bod bude stejný, protože začátek je Y = 20. Kresba se nezmění.

18 Typické problémy a co s nimi

VZOROVÉ PROGRAMY A PROBLÉMY

Časté situace u stroje, jejich možné příčiny a co s nimi.

Příručky nemají samostatnou kapitolu o závadách. Tady jsou příznaky a řešení, která v nich jsou popsaná na různých místech. RLX a RMX značí, kde to platí, jinak obě verze.

Příznak	Příčina nebo řešení podle příručky
Okna INFO a gesta jsou pomalá	řízení dlouho běží bez restartu. BACK na úvodní obrazovku, SHUT DOWN, případně před tím Save Temp
Osy nejdou po nouzovém stopu	podrž POWER RESET, dokud se nerozsvítí bílá LED
Kolečko nehýbe strojem	jsi mimo DRO, Set-Up (seřizování) nebo Run (TRAKing). Nebo jsou kolečka vypnutá ve Status
Vřeteno se netočí	je nutný režim DRO nebo RUN. RLX 3060RX a 30120RX: otevřený kryt zobrazí Chuck guard open
Program se nespustí: něco je oranžově	v Tool Table chybí povinný údaj nebo korekce
Program se nespustí: modrý box (RLX)	různé reference u knihovních a programových nástrojů. V DRO nastav Part Zero knihovním nástrojem a seřiď modré nástroje stejně
Program se nespustí, limity zapnuté	limity jsou na 0 Absolute, nebo se program a Home do nich nevejdou
3osý program se nespustí (RMX)	není nastavena Z Retract. Set-Up, Ref Posn

Příznak	Příčina nebo řešení podle příručky
Hodiny v Run ukazují 0.00	nejdřív spusť Tool Path v Set-Up
Po zapnutí chybí korekce a nula	reference se při vypnutí ztrácí. Příště Save Temp, nebo použij knihovnu. Po Open Temp zkontroluj nulu
Conrad se neudělal	je menší než poloměr nástroje ve vnitřním rohu, systém ho ignoruje
Dva eventy nenavazují	nesedí konec a začátek, jiný nástroj nebo korekce, u RMX jiná rovina, nebo mezi nimi je PAUSE
Cycle hlásí neuzavřený tvar (RLX)	poslední CYCLE POSITION nekončí na začátku. YES přidá uzavření automaticky, NO a doplníš sám
Cycle tvar nejde obrobit (RLX)	část není vidět ze směru X ani Z. Rozděl tvar na dva Cycle
Závit vychází větší (RLX)	destička s částečným profilem. Použij X modifier
Závitování končí chybou (RLX)	Left Hand Tap vyžaduje vřeteno vzad
Závitník se láme (RMX)	tupý závitník, držák neplave nebo se zasekává, Z RAPID nižší než tahový zdvih držáku
Chlazení v programu neběží	ACCESSORY není v AUTO. Pro programové chlazení je potřeba Aux event
Event v A.G.E. je NOT OK (RMX)	chybí data. Jdi dál, další eventy ho často dopočítají. Zadej odhady GUESS a TANGENT
A.G.E. nejde ukončit (RMX)	některý event není OK, nebo kapsa není uzavřená
Nejde uložit program	disk C je zakázaný. Použij USB nebo síť
Něco chybí nebo je šedé	zkontroluj Status: volba není aktivní, nebo je vypnutá. Na RMX jsou klávesy knihovny bez Advanced Features šedé
Door interlock not fully engaged (3060RX, 30120RX)	není úplně zatažený kolík dveří. Program nepoběží a osy se nepohnou. Neposouvej dveře, mohl by se poškodit spínač

PAMATUJ

Když si nevíš rady, zastav, ukaž to UOV. Service Code 1 uloží program, nastavení a logy pro servis. Pomáhá taky EPA přímo na obrazovce.

19

PROCVIČENÍ A PŘEHLEDY

Cvičení

Úlohy na procvičení u stroje i bez něj.

Řeš na papíře, potom si to můžeš zkusit v PROG a Tool Path, ale bez spuštění stroje. Řešení si zakryj.

Č.	Úloha	Řešení
1	Soustruh, osazení končí na Z-12, Z-30 a Z-55, průměry Ø18, Ø26, Ø40. Zapiš Z i X přírůstkově.	Z -12, -18, -25. X je průměr: z Ø18 na Ø26 je +8, z Ø26 na Ø40 je +14.
2	Který TOOL OFFSET? a) vnější válec k vřeteníku, b) čelo od průměru k ose, c) čelo od osy k průměru.	a) 2, b) 1, c) 2. Díváš se ve směru pohybu.
3	TURN z (20, 0) na (20, -15), nástroj 2, korekce 2. Potom TURN z (20, -15) na (30, -25), nástroj 2, korekce 1. Navazují?	Ne. Body sedí, ale korekce se liší. Conrad ani sražení mezi nimi nepůjde.
4	Napiš X a Z eventů: z osy čelo na Ø16 se sražením 1, válec do Z-20, čelo na Ø30, kužel na Ø36 do Z-32. Nástroj 1, korekce 2.	TURN (0, 0)-(16, 0) CHAMFER 1 ABS SET, TURN (16, 0)-(16, -20), TURN (16, -20)-(30, -20), TURN (30, -20)-(36, -32).
5	Cycle: hotový tvar začíná v (0, 0) a končí v (40, -50). Polotovar kresli Ø44 a 2 mm před čelem. Jaké CYCLE POSITION doplníš?	(44, -50), (44, 2), (0, 2), (0, 0). Poslední bod se rovná začátku.
6	Posuv: a) TAP se stoupáním 1,25 při 200 RPM, b) 0,2 mm/ot při 1000 RPM.	a) 250 mm/min, b) 200 mm/min.
7	BOLT HOLE: střed X0, Y0, RADIUS 30, # HOLES 4, ANGLE 45. Kde budou otvory?	(21,21; 21,21), (-21,21; 21,21), (-21,21; -21,21), (21,21; -21,21).
8	Line Angle čáry: a) z (0; 0) na (0; -20), b) z (0; 0) na (-10; 0), c) z (10; 10) na (0; 0).	a) 270°, b) 180°, c) 225°.
9	Frézka: obvod obdélníku zvenčí po směru hodin. Která korekce? Je to sousledně?	LEFT. Podle příručky je u profilu CW sousledně (climb).
10	Fréza Ø10, kapsa s CONRAD 3. Co se stane a co navrhneš?	3 je menší než poloměr 5, systém Conrad ignoruje. Menší fréza nebo větší Conrad.
11	Příklad 1: jak změníš posuv všech hrubovacích TURN z 120 na 100? Jak vložíš POSN mezi eventy 11 a 12?	Edit, Search Edit, seřazení, CHANGE ALL (na RLX Advanced Features), jinak přepíšeš pole v PROG. Event 12 na pravou stranu a INSERT EVENT.

20 Kontrolní otázky

PROCVIČENÍ A PŘEHLEDY

Otázky k ověření znalostí, včetně odpovědí.

Č.	Otázka	Odpověď
1	Čím se ProtoTRAK při programování liší od řízení s G-kódem?	Zadáváš geometrii dílce po eventech a polích, dráhu si systém spočítá. Bez kódů.
2	Co je event?	Úplně popsaný kousek geometrie, například přímka, oblouk nebo kapsa.
3	Které věci nesmíš mít u stroje na sobě?	Rukavice, prsteny, hodinky, dlouhé rukávy, kravatu, šperky, volné oblečení.
4	Kdy musí stát vřeteno a řízení být ve STOP?	Před výměnou nástroje a obrobku, odstraňováním třísek, seřizováním a měřením, otevřením krytů.
5	Co musíš udělat po stisku nouzového stopu?	Uvolnit otočením a podržet POWER RESET, dokud se nerozsvítí bílá LED.
6	Jak správně vypnout řízení?	BACK na úvodní obrazovku, SHUT DOWN, po zhasnutí obrazovky vypínač Off.
7	Ve kterých režimech běží vřeteno?	Jen v DRO a RUN.
8	Jak je na RLX definována kladná osa X a co se na displeji zobrazuje?	Příčný suport k tobě. Vše v X je průměr.
9	Jaký je rozdíl mezi INC SET a ABS SET?	INC je přírůstek, ABS je od nuly. U dat, která nejsou poloha, je to jedno.
10	Které tři hodnoty má TOOL OFFSET na RLX?	0 žádná, 1 vpravo, 2 vlevo.
11	Co jsou navazující eventy?	Konec prvního je začátek druhého, stejný nástroj a korekce, na RMX i stejná rovina.
12	Jak na RLX zadáš, že hodnota v poli CHAMFER je sražení, a jak, že je to Conrad?	Hodnota a ABS SET je sražení, hodnota a INC SET je Conrad.
13	Co se stane, když je Conrad menší než poloměr nástroje ve vnitřním rohu?	Systém ho ignoruje.
14	Z čeho se skládá Cycle a jaké má podmínky?	Z hlavičky, CYCLE TURN a ARC (hotový tvar), CYCLE POSITION (polotovar). Musí být uzavřený a vše vidět z X nebo Z.

Č.	Otázka	Odpověď
15	Co je # OF SPRING PASSES a jaký je výchozí PLUNGE ANGLE?	Průchody na dně závitu kvůli odpružení, 29,5°.
16	Jaký předpoklad má výpočet hloubky závitu?	Plný profil závitové destičky.
17	Co znamená v Tool Table na RLX modrá barva?	Reference programových a knihovních nástrojů mohou být různé, hrozí kolize a program nepoběží.
18	Co se stane s korekcemi Program Tools po vypnutí a jak tomu předejít?	Ztratí se. Použij Save Temp.
19	K čemu slouží na RMX Base Tool?	Je to reference, vůči které se měří Z Offset všech nástrojů.
20	Co je Z RAPID, Z RETRACT a Z SAFETY PLANE?	Z RAPID: konec rychloposuvu v Z. Z RETRACT: výška pro výměnu nástroje a konec. Z SAFETY PLANE: výška přejezdu nad překážkou.
21	Jaký je rozdíl mezi SUB a COPY?	COPY zapíše opakované eventy jako nové eventy, takže je můžeš upravit.
22	Co umí A.G.E. a co znamená NOT OK?	Dopočítá chybějící body výkresu. NOT OK znamená, že event zatím nemá dost dat.
23	Jaké barvy mají dráhy v Tool Path a čeho je ta dráha?	POSN a DRILL žlutě, rychloposuv červeně, posuv modře. Je to dráha středu nástroje.
24	K čemu je TRAKing?	Vedeš naprogramovaný pohyb kolečkem, hodí se na první kus.
25	Jaké jsou tovární hodnoty mazání a co hrozí při špatném mazání?	Interval 60 min, 15 s, asi 100 až 150 psi. Hrozí předčasné selhání ložisek a kluzných ploch.
26	Co je Do One a na kterém řízení ho najdeš?	Jednoduchý pohyb v DRO bez programu: kužel, rádius, zaoblení. Jen na RLX.

21

PROCVIČENÍ A PŘEHLEDY

Slovníček

Anglické pojmy z obrazovky a jejich význam.

Pojem	Význam	Pojem	Význam
A.G.E.	Auto Geometry Engine, dopočítává data u nepravidelných tvarů na RMX	Fly out window	vysouvací okno INFO kláves
ABS, INC	rozměr od nuly, rozměr od předchozího bodu	Home	poloha pro výměnu nástroje a konec programu
Advanced Features	balík volitelných funkcí, zapíná se ve Status	Mod, modifier	malá úprava korekce nástroje
Base Tool	referenční nástroj na RMX, od něj se měří Z Offset	Offset	korekce nástroje
Chamfer	sražení hrany	Override	ruční změna posuvu nebo otáček, 0 až 150 %
Chip Clear	přerušení řezu kvůli třískám na RMX	Part Zero	základna referencí v Tool Table na RLX
Connective events	navazující eventy bez odjetí nástroje	Pecks	zavrtání po částech
Conrad	tečný oblouk mezi eventy, poloměr rohu kapsy	Rapid	rychloposuv
Cycle	skupina eventů s automatickým hrubováním na RLX	Rest material	materiál, který zůstal po hrubování
DIL	Data Input Line, vstupní řádek	Save Temp	záloha programu, nástrojů a poloh
DRO	Digital Readout, digitální odečítání polohy	Soft key, hard key	dotyková klávesa, pevná klávesa
EHW	Electronic Handwheel, elektronické kolečko	Step Over	překrytí řezů v procentech průměru nástroje
EPA	Enhanced ProtoTRAK Assistance, nápověda na obrazovce	TRAKing	ruční vedení programu kolečkem

Pojem	Význam	Pojem	Význam
Event, prompt	krok programu, pole v kroku	Z Retract	výška hlavy na RMX pro výměnu nástroje a konec

22 Zdroje

PROCVIČENÍ A PŘEHLEDY

Z čeho manuál vychází a kde co najdeš v oficiálních příručkách.

- TRAK Machine Tools, Southwestern Industries, Inc.: TRAK Lathes, ProtoTRAK RLX CNC Safety, Programming, Operating and Care Manual. Document P/N 29540, Version 072125. Pokrývá modely 1630RX, 1630HS-RX, 1845RX, 2470RX, 3060RX, 30120RX.
- TRAK Machine Tools, Southwestern Industries, Inc.: TRAK Bed Mills, ProtoTRAK RMX CNC Safety, Programming, Operating and Care Manual. Document 29603, Version 122221. Pokrývá modely DPMRX2, DPMRX3, DPMRX5, DPMRX7.
- Logo, značky, fotografie strojů a panelů: © TRAK Machine Tools, Southwestern Industries, Inc., trakmt.com. Snímky obrazovek a obrázky ze strojů: © Southwestern Industries, Inc., uvedené příručky. Vlastník je uveden pod každým obrázkem. Použito pro výuku. Schémata bez uvedeného vlastníka jsou vlastní zpracování.
- Tento manuál je výukové shrnutí, nenahrazuje oficiální příručky ani proškolení. Vzorové programy, jejich kóty a řezné hodnoty sestavil autor, v příručkách nejsou.

Kde co najdeš v oficiálních příručkách

Téma	RLX, oddíl	RMX, oddíl
Bezpečnost	2.0 až 2.3	2.0 až 2.3
Panel, klávesy, gesta	3.3, 4.3, 4.8	3.3, 4.3, 4.9
Osy, ABS a INC, data	5.1 až 5.3	5.1, 5.4 až 5.6
Korekce, navazování, Conrad	5.4 až 5.8	5.7 až 5.10
Info klávesy, Defaults, Options	6.0, 6.1, 6.3 až 6.8	6.0, 6.1, 6.3 až 6.8
Tool Table	6.2	6.2
DRO	7.0	7.0
Program a eventy	8.0, 9.0	8.0, 9.0, 10.0 (A.G.E.)

Téma	RLX, oddíl	RMX, oddíl
Edit	10.0	11.0
Set-Up, Service Codes	11.0	12.0
Run	12.0	13.0
Program In/Out, G-kód	13.0	14.0
Mazání	3.6	3.6

PAMATUJ

Před prací na stroji si s UOV ověř verzi softwaru, zapnuté volby a konkrétní postup. Rozhodující je vždy oficiální příručka k danému stroji a pokyn UOV.