

Speciální vlastnosti

Vnější závit
Závit na vnějším povrchu válcového šroubu nebo kužele.

Hloubka závitů
Vzdálenost mezi velkým a malým průměrem měřená od normály k ose.

Rozteč
Vzdálenost mezi odpovídajícími body na sousedních závětech měřená paralelně s osou. Tato vzdálenost může být definována v milimetrech nebo jako tpi (threads per inch = počet závitů na palec), což je převrácená hodnota rozteče.

Jmenovitý průměr
Průměr, od kterého se odvozují limity průměru aplikací odchylek a tolerancí.

Vnější Závit

Vnitřní závit
Závit na vnitřním povrchu válce nebo kužele.

Velký průměr
Největší průměr šroubového závitu.

Střední průměr
Na válcovitém závětu průměr imaginárního válce, jehož plášť prochází závětu, na průměru kde je šířka závětu stejná jako šířka drážky.

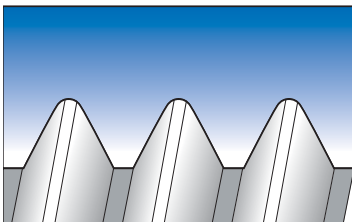
Malý průměr
Nejmenší průměr šroubového závitu.

Úhel sklonu šroubovice
Pro válcovité závětu, kde stoupání závětu a obvod roztečné kružnice tvoří pravoúhlý trojúhelník, je úhel sklonu šroubovice úhel proti stoupání závětu.

Válcovité závětu
Závětu vytvarovaný na válci.

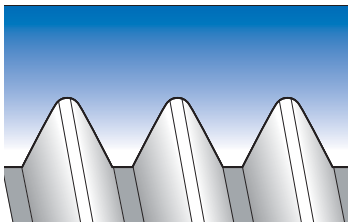
Kuželovité závětu
Závětu vytvarovaný na kuželu.

• Levotočivý závit



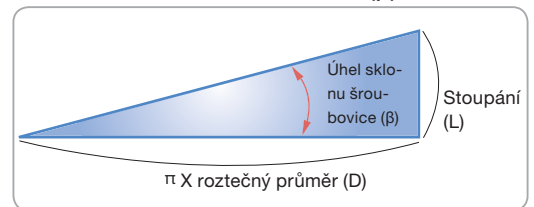
Závit, který se při axiálním pohledu vine proti směru hodinových ručiček a ustupuje. Všechny levotočivé závětu jsou označeny LH.

• Pravotočivý závit



Závit, který se při axiálním pohledu vine ve směru hodinových ručiček a ustupuje. Závětu jsou vždy pravotočivé, pokud nejsou specifikovány.

• Úhel sklonu šroubovice (β)

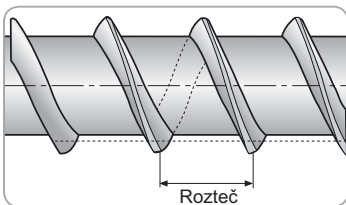


Pro válcovité závětu, kde stoupání závětu a obvod roztečné kružnice tvoří pravoúhlý trojúhelník, je úhel sklonu šroubovice úhel proti stoupání závětu.

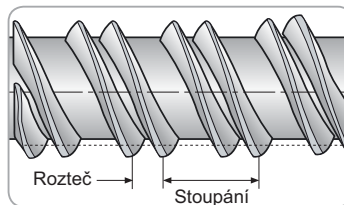
Vícechodý závit

Závit, jehož stoupání je celočíselným (větším než jedna) násobkem rozteče. Závit s více chody umožňuje rychlejší postup bez hrubšího (většího) závětu.

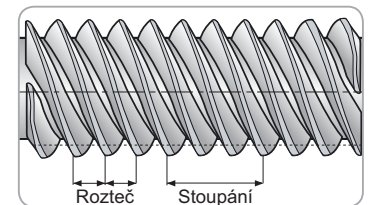
• Obrobení prvního chodu



• Obrobení druhého chodu

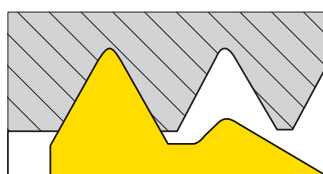


• Obrobení třetího chodu (Nakonec závit s 3 začátky)



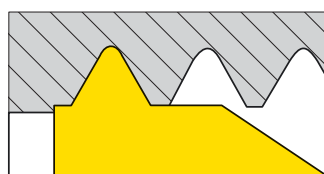
Tvar profilu VBD

• Částečný profil



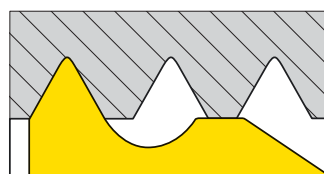
VBD s částečným profilem neobrábí vrchol závětu. Stejná VBD se může používat pro řadu různých roztečů závitů, které mají stejný úhel závětu.

• Plný profil



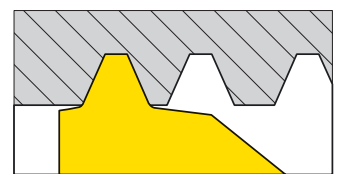
VBD s plným profilem tvoří kompletní profil závětu včetně vrcholu. Pro každou rozteč a typ závětu je zapotřebí samostatná VBD.

• Plný profil pro jemné rozteče



Plný profil pro jemné rozteče obrábí kompletní závit. Horní část vnějšího průměru je obráběna druhým zubem.

• Poloplný



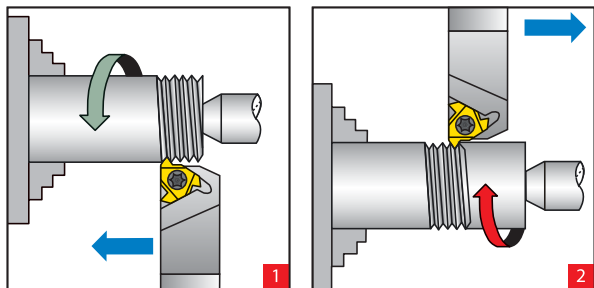
VBD s poloprofilem tvoří kompletní závit včetně radiusu vrcholu, ale bez horní části vnějšího průměru. Používá se především pro lichoběžníkové profily.

Technické informace – soustružení závitů

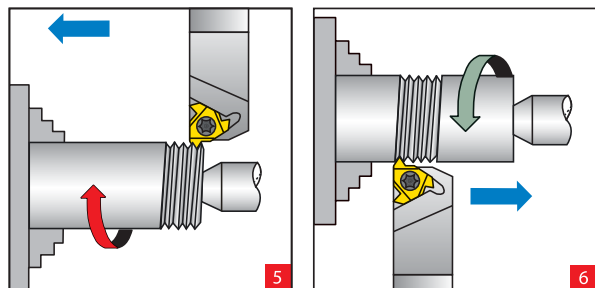
Metoda soustružení závitů

Závit	VBD a držáky nástrojů	Rotace	Směr posuvu	Metoda šroubovice	Výkres č.
Pravotočivý vnější	EX RH	Proti směru hodinových ručiček	Ke sklíčidlu	Normální	1
	EX LH	Ve směru hodinových ručiček	Od sklíčidla	Obrácený	2
Pravotočivý vnitřní	IN RH	Proti směru hodinových ručiček	Ke sklíčidlu	Normální	3
	IN LH	Ve směru hodinových ručiček	Od sklíčidla	Obrácený	4
Levotočivý vnější	EX LH	Proti směru hodinových ručiček	Ke sklíčidlu	Normální	5
	EX RH	Ve směru hodinových ručiček	Od sklíčidla	Obrácený	6
Levotočivý vnitřní	IN LH	Proti směru hodinových ručiček	Ke sklíčidlu	Normální	7
	IN RH	Ve směru hodinových ručiček	Od sklíčidla	Obrácený	8

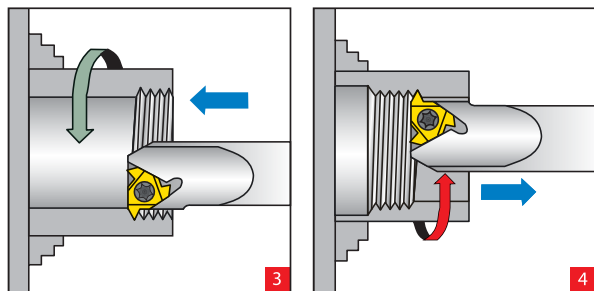
• Vnější pravotočivý závit



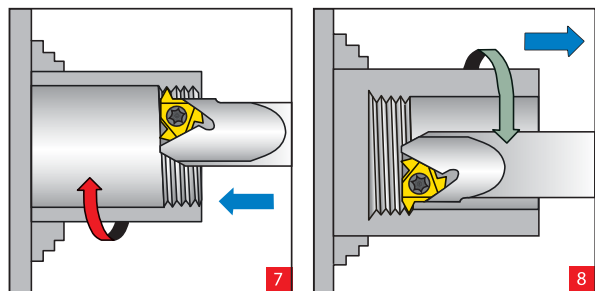
• Vnější levotočivý závit



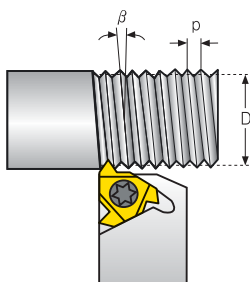
• Vnitřní pravotočivý závit



• Vnitřní levotočivý závit



• Výpočet úhlu sklonu šroubovice (β)



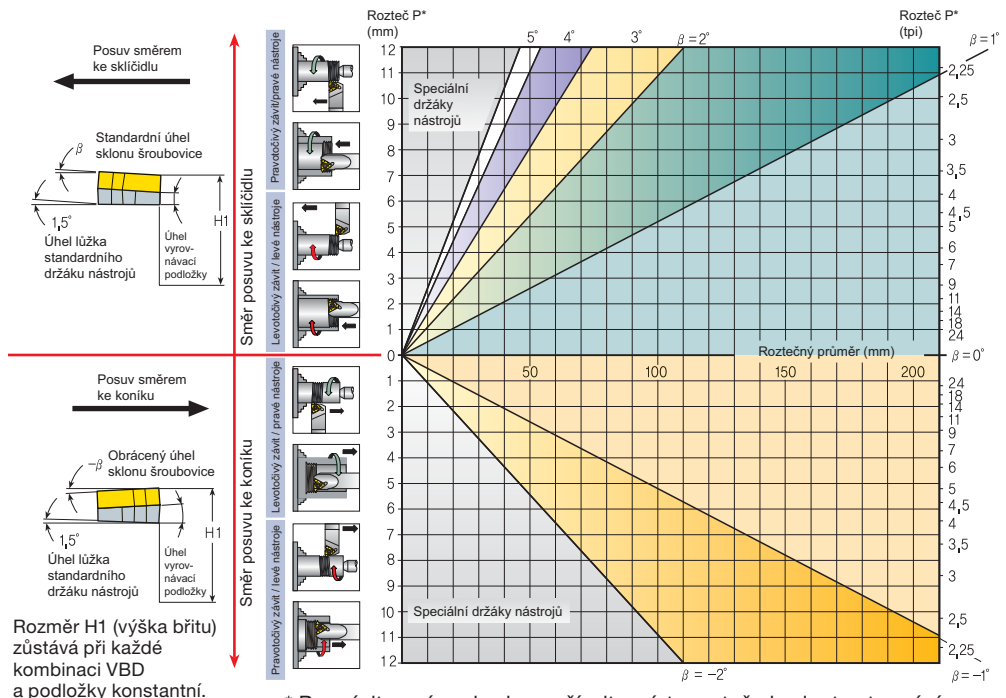
- Úhel sklonu šroubovice se vypočítá podle následujícího vzorce:

$$\beta = \tan^{-1} \frac{P \times N}{\pi \times D}$$

- β - Úhel sklonu šroubovice (°)
- P - Rozteč (mm)
- N - Počet chodů
- D - Střední průměr (mm)
- Stoupání = P × N

- Úhel sklonu šroubovice je také možné nalézt v následujícím grafu.

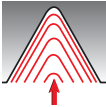
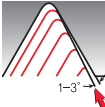

• Graf úhlu šroubovice



* Pro závitů s více chody použijte místo rozteče hodnotu stoupání.

Technické informace – soustružení závitů

● Metoda posouvání závitu

Radiální posuv	Boční posuv	Střídavý posuv
 <p>Nejjednodušší a nejrychlejší metodou je radiální posuv. Posuv je kolmý k ose otáčení a obě hrany VBD provádějí řeznou operaci. Radiální posuv se doporučuje ve 3 případech:</p> <ul style="list-style-type: none"> • když je rozteč menší než 16 tpi, • pro materiály s krátkými třískami, • pro práci s tvrdými materiály. 	 <p>Posuv hřbetu nože se doporučuje v následujících případech:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Když je rozteč závitu větší než 16 tpi. Snížení vibrací. Pro TRAPEZ a ACME. 	 <p>Použití metody střídavého hřbetu nože se doporučuje obzvláště při velkých roztečích a pro materiály s dlouhými třískami.</p> <p>Tato metoda rozděljuje zátěž rovnoměrně na obě hrany VBD, což vede k rovnoměrnému opotřebení břitů. Střídavý posuv hřbetů nože vyžaduje komplikovanější programování a není na všech soustruzích k dispozici.</p>

● Podložka

Standardní podložka	ATE		ATI		Úhel sklonu šroubovice 1,5°	Velikost VBD		d		L			
	9,525		12,7			15,875		16		22		27	
	Držák		ER (L)H	IR (L)H		ER (L)H	IR (L)H	ER (L)H	IR (L)H				
	Objednací kód		ATE16	ATI16		ATE22	ATI22	ATE27	ATI27				

※ Standardní podložka má úhel hlavního břitů 1,5°.

● Řezné materiály

Jakost	Vlastnosti	Dodávaný typ VBD
PC5300	<ul style="list-style-type: none"> •Univerzální jakost PVD Pouze pro typ s utvařečem třísek. Stabilní obrábění v široké řadě aplikací díky jemnozrnnému karbidovému substrátu s vyváženou tepelnou odolností a houževnatostí. Vynikající odolnost proti oděru a oxidaci díky vrstvě povlaku AlTiN. Vynikající výkon při vysokorychlostním obrábění. 	ERM/IRM (VBD s utvařečem třísek)
PC3030T	<ul style="list-style-type: none"> •Všeobecná jakost Houževnatý submikronový substrát s povlakem TiAlN zaručuje dobrou houževnatost a vynikající odolnost proti oděru. Vynikající výkon na korozivzdorných ocelích a těžkoobrobitelných slitinách. 	ER/IR (broušená VBD)

● Aplikační pole

ISO	Obrobek	← →
P	Uhlíková ocel, legovaná ocel, ocel na odlitky	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">PC3030T</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 150px;">PC5300</div>
M	Korozivzdorná ocel, žáruvzdorná ocel, slitiny na bázi niklu a titanu	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">PC3030T</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 150px;">PC5300</div>
K	Litina, slitiny neželezných kovů	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">PC3030T</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 150px;">PC5300</div>

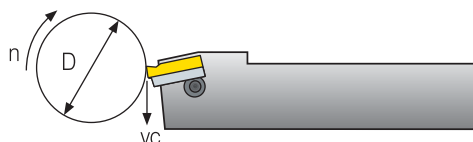
Technické informace – soustružení závitů

● Doporučená řezná rychlost (vc)

Materiál		Brinellova tvrdost (HB)	ISO vc (m/min)	
			PC3030T	
P	Uhlíková ocel	Nízký obsah uhlíku (C=0,1-0,25 %)	125	115–190
		Střední obsah uhlíku (C=0,25-0,55 %)	150	100–175
		Vysoký obsah uhlíku (C=0,55-0,85 %)	170	90–155
	Nízkolegovaná ocel (legovací prvky ≤ 5 %)	Nekalená	180	100–180
		Kalená	275	75–140
		Kalená	350	70–135
	Vysoce legovaná ocel (legovací prvky > 5 %)	Žíhaná	200	80–120
		Kalená	325	50–100
Ocel na odlitky	Nízkolegovaná (legovací prvky < 5 %)	200	70–130	
	Vysoce legovaná (legovací prvky > 5 %)	225	60–120	
M	Korozivzdorná ocel feritická	Nekalená	200	70–130
		Kalená	330	50–95
	Korozivzdorná ocel austenitická	Austenitická	180	80–120
		Super austenitická	200	30–100
	Korozivzdorná ocel Litá feritická	Nekalená	200	90–120
		Kalená	330	65–110
	Korozivzdorná ocel Litá austenitická	Austenitická	200	85–110
		Kalená	330	60–100
	Vysokoteplotní slitina	Žíhaná (na bázi železa)	200	45–60
		Stárnoucí (na bázi železa)	280	30–50
		Žíhaná (na bázi niklu nebo kobaltu)	250	20–30
		Stárnoucí (na bázi niklu nebo kobaltu)	350	15–25
Titanová slitina	Čistý 99,5 Ti	400 Rm	140–170	
	Slitiny a+b	1050 Rm	50–70	
K	Extrémně tvrdá ocel	Kalená a popouštěná	55 HRC	45–60
		Kujná litina	Feritická (krátké třísky)	130
	Šedá litina	Perlitická (dlouhé třísky)	230	70–120
		Nízká pevnost v tahu	180	70–130
	Nodulární SG litina	Vysoká pevnost v tahu	260	60–100
		Feritická	160	125–160
	Hliníková slitina tvářená	Perlitická	260	90–120
		Nestárnoucí	60	100–250
	Hliníková slitina	Stárnoucí	100	80–180
		Litá	75	200–400
Litá a stárnoucí		90	200–280	
Měď a měděná slitina	Litá Si 13–22 %	130	60–150	
	Mosaz	90	80–120	
	Bronz a měď neobsahující olovo	100	80–120	

● Výpočet N [ot./min]

$$n = \frac{vc \times 1000}{\pi \times D} \quad vc = \frac{\pi \times D \times n}{1000}$$



n – otáčky za minutu [min⁻¹]
vc – řezná rychlost [m/min]
D – průměr obrobku [mm]

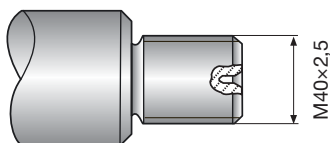
● Počet průchodů

Rozteč	mm	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	8,00
	tpi	48	32	24	20	16	14	12	10	8	7	6	5,5	5	4,5	4	3
Počet průchodů		4–6	4–7	4–8	5–9	6–10	7–12	7–12	8–14	9–16	10–18	11–18	11–19	12–20	12–20	12–20	15–24

※ Jedna řezná hloubka se vypočítá z celkové řezné hloubky vydělením počtem průchodů.
Příklad: ER16-1.5ISO, h_{min} 0,92: Při 10 průchodech je jedna řezná hloubka 0,092 (0,92/10).

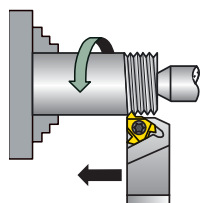
Technické informace – soustružení závitů

Soustružení závitů krok za krokem

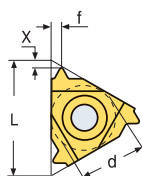


• Použití
 Závit: Vnější pravotočivý
 ISO metrický M40x2,5
 Materiál: 4140 (25 HRC)

1 Vyberte metodu soustružení závitů. 2 Vyberte velikost VBD.



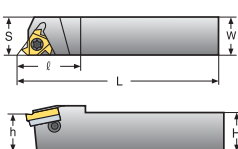
Byl vybrán směr posuvu ke sklíčidlu. Proto budou použity vnější pravá VBD a vnější pravý držák.



Vybraná VBD: **ER16 – 2.5 ISO**

Velikost VBD		Rozteč	Objednací kód	Podložka	Držák
d	L	mm	RH	RH	
9,525	16	2,5	ER16-2.5ISO	ATE16	ERH□□-16

3 Vyberte držák nástroje.



Vybraný držák nástroje: **ERH 25 – 16**

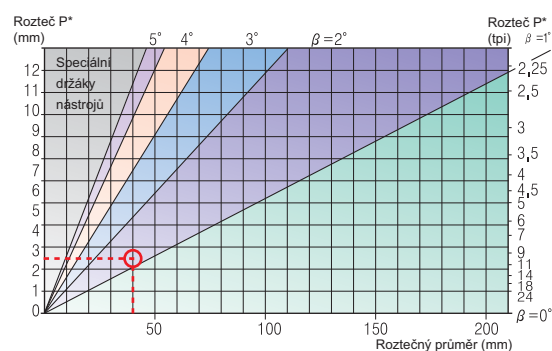
Velikost VBD	Objednací kód	Rozměry (mm)				
d	RH	H=h	W	S	L	ℓ
9,525	ER25-16	25	25	25	153,6	30

5 Vyberte správnou podložku.

Vybraná podložka:
ATE16

Výsledný úhel sklonu šroubovice		1,5°
Velikost VBD	d	9,525
	L	16
Objednací kód		ATE16

4 Určete úhel sklonu šroubovice.



Z tabulky s použitím rozteče 2,5 mm (10 tpi) a průměru obrobku 40 mm (1,57") najdeme úhel sklonu šroubovice 1,5°.

6 Vyberte jakost karbidu a řeznou rychlost.

Vybraná jakost karbidu: PC3030T / řezná rychlost: 140 m/min

Materiál	HB	vc (m/min)	
		PC3030T	
P Nízkolegovaná ocel (legovací prvky ≤ 5%)	Nekalená	180	85–145
	Kalená	275	75–140
	Kalená	350	70–135

7 Určete počet průchodů.

Vybraná jakost karbidu: PC3030T / řezná rychlost: 140 m/min

Rozteč	mm	1,50	1,75	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
		TPI	16	14	12	10	8	7
Počet průchodů		6–10	7–12	7–12	8–14	9–16	10–18	11–18

8 Shrnutí

Typ závitů	ISO M40 x 2.5 vnější pravotočivý
1. Směr posuvu	Ke sklíčidlu
2. VBD a jakost	ER16-2.5 ISO, PC3030T
3. Držák	ERH25-16
4. Úhel sklonu šroubovice	1,5°
5. Podložka	ATE16
6. Řezná rychlost	140 m/min
7. Počet průchodů	10

Technické informace – soustružení závitů

● Rezné podmínky závisí na

Obrobek	Typ materiálu		Chladicí médium	Typ chladicí kapaliny	
	Rozměry obrobku			Držáky	Plocha průřezu držáku
	Průměr a délka Charakter průchodu třísek		Vyložení držáku		
	Tvrdost materiálu		Vnitřní chlazení		
Závit	Vnější nebo vnitřní		Materiál: ocel, karbid		
	Tvar profilu		VBD	Materiál VBD	
	Povrchová úprava			Tvar profilu: rozteč a hloubka	
Stroj	Stabilita stroje			Poloměr zaoblení	
	Max. otáčky		Tvar utvařeče třísek		
	Stabilita upínacího systému				

● Řešení případných problémů

Problém	Možná příčina	Řešení
Zvýšené opotřebení hřbetu nože	Řezná rychlost příliš vysoká Hloubka řezu příliš malá / příliš mnoho průchodů Nevhodná jakost karbidu Nedostatečné chlazení	<ul style="list-style-type: none"> ► Snižte řeznou rychlost / použijte povlakovanou VBD. ► Zvětšete hloubku řezu při každém průchodu. ► Použijte vhodnou jakost povlakovaného karbidu. ► Zvyšte průtok chladicí kapaliny.
Nerovnoměrné opotřebení bříty	Nesprávný úhel sklonu šroubovice Nesprávná metoda posuvu	<ul style="list-style-type: none"> ► Vybte správnou podložku. ► Použijte metodu střídavého posuvu hřbetů nože.
Extrémní plastická deformace	Hloubka řezu příliš velká Nedostatečné chlazení Řezná rychlost příliš vysoká Nevhodná jakost karbidu Poloměr zaoblení příliš malý	<ul style="list-style-type: none"> ► Zmenšete hloubku řezu / zvyšte počet průchodů. ► Zvyšte průtok chladicí kapaliny. ► Snižte řeznou rychlost. ► Použijte tvrdší karbid. ► Pokud možno použijte VBD s větším poloměrem.
Zlomení bříty	Hloubka řezu příliš velká Extrémní plastická deformace Nedostatečné chlazení Nevhodná jakost karbidu Nestabilita	<ul style="list-style-type: none"> ► Zmenšete hloubku řezu / zvyšte počet průchodů. ► Použijte tvrdší karbid. ► Zvyšte průtok, resp. opravte směr průtoku. ► Použijte houževnatější karbid. ► Zkontrolujte stabilitu systému.
Vytváření nárůstků	Nesprávná řezná rychlost Nevhodná jakost karbidu	<ul style="list-style-type: none"> ► Změňte řeznou rychlost. ► Použijte karbid s povlakem.
Profil závitů je příliš mělký	Nástroj není ve výšce osy obrobku VBD neobrábí vrchol závitů Opatřovaná VBD	<ul style="list-style-type: none"> ► Změňte výšku nástroje. ► Změřte obráběný průměr. ► Vyměňte zavčas VBD.
Špatná kvalita povrchu	Řezná rychlost příliš nízká Nesprávná podložka Metoda posuvu hřbetu nože není vhodná	<ul style="list-style-type: none"> ► Zvyšte řeznou rychlost. ► Vybte správnou podložku. ► Použijte metodu střídavého posuvu hřbetů nože nebo radiálního posuvu.