

# SLOTWORX®



☉ ... TEN MI **PRÁVĚ** JEŠTĚ CHYBĚL



## ... TEN MI PRÁVĚ JEŠTĚ CHYBĚL

**S**lotworx® od S – L Vám nabízí kompletní program rohových a drážkových fréz pro univerzální možnosti použití: hrubování a hlazení oceli, hliníku, grafitu, plastu a tvrzených materiálů a mj. také pro obrábění nerez oceli. Dále pro čelní, drážkové, obvodové, kapsové frézování a skvěle se hodí také pro šikmé a cirkulární zanoření.

Program Slotworx® obdržíte v podobě šroubovací frézy, stopkové frézy s navařenou plochou, nástrčné frézy a s připojovacím systémem DuoPlug® patentovaným firmou Pokolm pro maximální výkon. Šroubovací nástroje jsou ve spojení s prodloužením z těžkého kovu vhodné k hlazení ve velkých hloubkách. Extrémně přesně zhotovené nosiče zajišťují vynikající výsle-

dek frézování. Optimálním přívodem chladiva až k břitů nezůstávají na obráběné ploše nalepeny žádné třísky a je možné procesně bezpečně frézování nejtěžších materiálů.

Malé nástroje, avšak velké ve výkonu – nástroje Slotworx® - S se vyznačují mimořádně lehkým řezem. Multifunkční jsou nástroje konstrukční řady Slotworx® - M s maximálním počtem výměnných řezných destiček pro veškerá použití. Až do řezné hloubky 14 mm dovolí nástroje Slotworx® - L generovat maximálně možné z disponibilního výkonu stroje. Pro každý způsob opracování dodává program Slotworx® správnou kombinaci nástroje a výměnných destiček.



DuoPlug®



Šroubovací frézy



Nástrčné frézy



Vysoce moderní, spirálová geometrie řezných hran s kladným úhlem čela vede při konstantně dobré stabilitě hran k velmi lehkému řezu a k extrémně kvalitnímu povrchu, a to jak u 90° osazení, tak i na čelních plochách.



Díky uložení výměnných destiček v lůžku je možno použít menší šroub s vnitřním šestihranem, čímž vzniká na nástroji menší nevyváženost a v konečném důsledku dochází ke zvýšenému rovnoměrnému chodu nástrojů Slotworx®. Samostatně v hlubokých kavitacích tak vzniká možnost opracovávat při vysokých hodnotách řezů přesně a bez

vibrací 90° osazení. Hladkých povrchů na frézovacím základě se dosáhne hladíci úkosy, integrovanými ve výměnných řezných destičkách tak, že lze bez problémů realizovat samotné řezné hloubky až do  $a_p = 14$  mm, provádět enormní časové objemy třísek a realizovat vyšší procesní rychlost.

## ... TEN MI PRÁVĚ JEŠTĚ CHYBĚL

**N**ejvyšší nároky na pečlivost a přesnost jsou zajišťovány broušenými a leštěnými výměnnými řeznými destičkami.

O vynikající kvalitě povrchu při čelním frézování se starají hladicí úkosy integrované do všech výměnných řezných destiček.

Přesně vyrobené výměnné řezné destičky nabízejí optimální poměr přesnosti a hospodárnosti, ve vedlejších použitíh jsou tyto destičky vhodné také k jemnému obrábění. Výrazný vzestup životnosti je umožněn novými povlaky a základovými substráty.



Velikost „S“

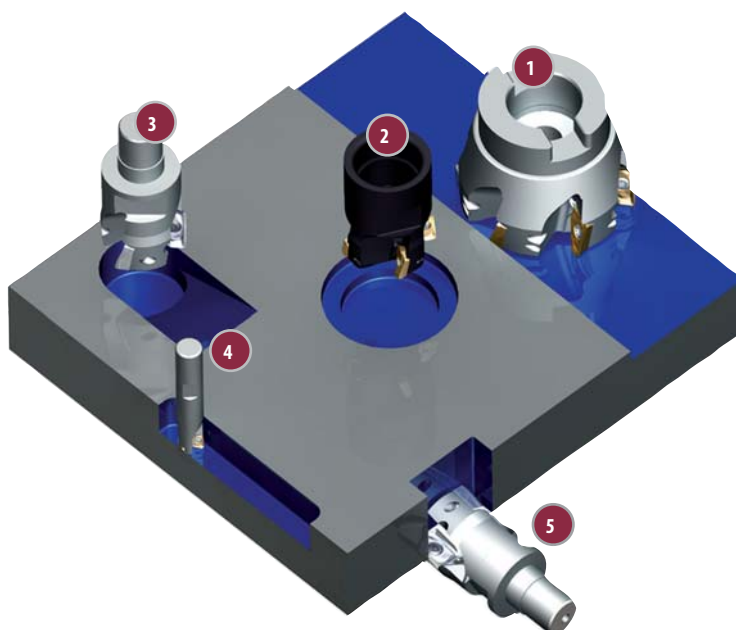


Velikost „M“



Velikost „L“

## SPEKTRUM POUŽITÍ



- 1 Slotworx® „L“ Čelní frézování
- 2 Slotworx® „M“ Cirkulární zanoření
- 3 Slotworx® „L“ Šikmé zanoření
- 4 Slotworx® „S“ Obvodové frézování
- 5 Slotworx® „L“ Frézování drážek

## VYNIKAJÍCÍ VYHLÍDKY...

**M**<sub>40</sub> a **PVST** představují nové charakteristické vlastnosti pro hospodárné obrábění materiálů odolných proti korozi a kyselinám. Úhel čela a ochranné úkosy, odsouhlasené optimálně pro použití, nabízejí nejlepší poměr stability řezných hran a příznivosti řezu. Extrémně tuhý a vysoce teplotně stálý tvrdokov, spolu se speciálně modifikovanou vrstvou AlTiN snižuje navaření, zvyšuje tepelnou stálost a snižuje vlivy tření.



M40 PVST



**PRO NEREZ OPRACOVÁNÍ**

Přejete-li si získat další informace o našem nerez programu, lze si stáhnout aktuální nerez brožuru na [www.pokolm.de](http://www.pokolm.de) nebo ji lze vyžádat telefonicky / e-mailem. Kontaktní data - viz zadní strana.

## PROFITUJETE Z NÁSLEDUJÍCÍCH VÝHOD:

- ⊕ Čelní, drážkové, obvodové a kapsové frézování stejně jako cirkulární a šikmé zanoření
- ⊕ univerzální možnosti použití: hrubování a hlazení oceli, hliníku, grafitu, plastu i tvrzených materiálů a také nerez oceli
- ⊕ optimalizovaný přívod chladiva až na břit
- ⊕ nové finišování povrchu u výměnných řezných destiček pro opracování hliníku
- ⊕ stabilitou, přesností, malými vibracemi a optimalizovanou geometrií nahrazuje tento nástroj až tři běžné nástroje: APKT, LDLX, ADEW
- ⊕ integrovaný hladící úkos dosahuje vynikající kvality povrchu



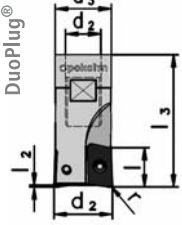
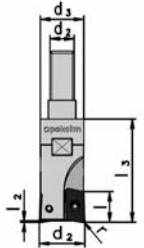
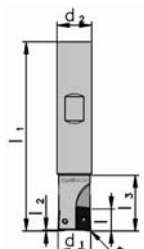


## ☉ OBSAH



	Strana
☉ SLOTWORKS® "S"	
Technická data .....	8
Rozšířená data použití .....	10
Z praxe pro praxi .....	11
☉ SLOTWORKS® "M"	
Technická data .....	12
Rozšířená data použití .....	14
Z praxe pro praxi .....	15
☉ SLOTWORKS® "L"	
Technická data .....	16
Rozšířená data použití .....	18
Z praxe pro praxi .....	19

# TECHNICKÁ DATA

## Slotworx® "S" série

FRÉZA S VÝMĚNNÝMI DESTIČKAMI		Objednací č.	$d_1$	$l_2$	$r$	$l_3$	$l_1$	$d_2$	$d_3$	$z$	Cena v EUR
<b>Duo Plug®</b>											
	4 16 256 SG	16	1,3	0,8	34,4	-	M 10	15	4	237,91	
	5 20 256 SG	20	1,3	0,8	32,4	-	M 12	18,5	5	253,65	
<b>Šroubovací fréza</b>											
	2 10 256	10	0,7	0,8	22,5	-	M 5	9,5	2	180,43	
	3 12 256	12	0,7	0,8	27,5	-	M 8	11,8	3	197,21	
	4 16 256	16	1,3	0,8	27,5	-	M 8	13,8	4	220,29	
	5 20 256	20	1,3	0,8	27,5	-	M 10	18	5	246,52	
<b>Nástrčná fréza</b>											
	15 10 156	10	0,7	0,8	16,7	55,6	10	-	2	177,28	
	15 12 156	12	0,7	0,8	17,5	60,5	12	-	3	194,07	
	40 16 156	16	1,3	0,8	42,5	90,5	16	-	4	217,14	

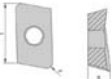
## Příslušenství

PŘÍSLUŠENSTVÍ	Objednací č.	Označení	Rozměry			Cena v EUR
	18 500	Šroub M 1,8 x 3,7	M 1,8	L 3,7	T 6	3,04
	06 500	Nástrčný klíč T 6	T 6			5,35




Utahovací moment šroub s vnitřním šestihranem 18 500  $M_d: 0,4 \text{ Nm}$






### Slotworx® - Destičky velikosti "S", DIN-označení: XOMX 060208 R

VÝMĚNNÉ ŘEZNÉ DESTIČKY	Objednací č.	DIN-označení	Kvalita	Povlak	l	s	r	M	Cena v EUR
	02 71 840 R08	XOMX 060208 R	P40	PVML	6,94	2,45	0,8	1,8	8,83

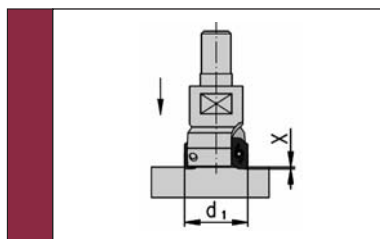
### Řezná rychlost $V_c$ v m/min

MATERIÁL		r	l	Druh opracování	P40 PVML				
Ocel		0,8	6,94	Hrubé Jemné	120 – 250 150 – 300				
Vysoce žáruvzdorné slitiny		0,8	6,94	Střední	100 – 200				
Nerez ocel		0,8	6,94	Střední	140 – 220				

### Data použití ( $f_z/a_p$ )

MATERIÁL		r	l	Druh opracování	P40 PVML				
Ocel		0,8	6,94	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)	0,02 – 0,17 0,1 – 2,5				
Vysoce žáruvzdorné slitiny		0,8	6,94	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)	0,02 – 0,10 0,1 – 1,7				
Nerez ocel		0,8	6,94	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)	0,02 – 0,14 0,1 – 2,5				

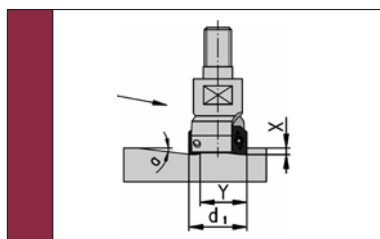
# ROZŠÍŘENÁ DATA POUŽITÍ



## Axiální zanoření do plného materiálu

x maximálně přípustná hloubka zanoření  
 $f_z$  redukovat na 30 % podle tabulky použití

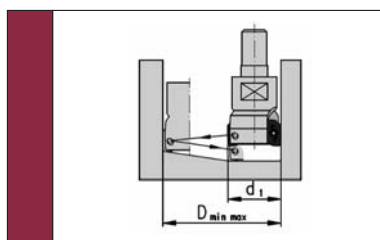
Fréza $\varnothing d_1$ mm	x max. mm
10 - 12	0,7
16 - 20	1,3



## Šikmé zanoření

y minimální dráha pojezdu  
 x maximálně přípustná hloubka zanoření  
 $a_p/f_z$  podle tabulky použití

Fréza $\varnothing d_1$ mm	$a^\circ$	y mm
10	10	3
12	6,5	5
16	4	9
20	2,5	13



## Cirkulární frézování do plného materiálu

$a_p/f_z$  podle tabulky použití

Fréza $\varnothing d_1$ mm	$D_{min}$ mm	$D_{max}$ mm
10	13	20
12	17	24
16	25	32
20	33	40

$D_{min}$  nejmenší průměr otvoru v závislosti na průměru nástroje  
 $D_{max}$  průměr otvoru v závislosti na průměru nástroje

## Z PRAXE PRO PRAXI

### ÚKOL:

PFT – Präzisions-Fertigungstechnik GmbH, se sídlem v Erwitte, vyrábí více než 10 let na základě konstrukčních podkladů a požadavků zákazníků vysoce přesné součásti a na přání také kompletní pracovní postup od pořízení materiálu až ke konečné montáži. S doloženou procesní způsobilostí se kontroluje, měří a dokumentuje rozsah tolerancí cílových údajů během různých stupňů výroby. Tak jsou plněny požadavky nejruznějších rozsahů u konečných spotřebitelů. Firma PFT dodává své výrobky mj. pro letectví, kosmonautiku a pro automobilový průmysl. Až do zavedení nástrojů **Slotworx®-S** opracovávala PFT pomocné plochy jako např. klíčové plochy, volné rozměry u přípravku apod. nástroji VHM. Doposud používané nástroje však nabízely na kladené požadavky příliš velkou

řeznou plochu, dvojnásobné vedení skladu se servisem dobroušením a měly nízkou jistotu procesu při opracování velmi labilních součástí. V těchto zvláště náročných případech použití se silnými vibracemi a rychlým vylamováním břitových hran u křehkých nástrojů VHM by měl pomoci nástroj **Slotworx®-S**. Nová úloha spočívala v tom, že se budou zhotovovat na konstrukcích volné rozměry pro upevňovací prostředky, přídržná oka a klíčové plochy. Vždy tam, kde vznikají vibrace způsobené neoptimální upínací situací a vlastnostmi součástí, mohou předvést nástroje konstrukční řady **Slotworx®-S** své výhody. Nástroj 4 16 256 (Ø16 | r0,8) mohl být na základě shodného počtu zubů využit stejně jako srovnatelný nástroj VHM se stejnými řeznými parametry.

STROJ	MATERIÁL	PROGRAMOVACÍ SYSTÉM
Hermle C 800 U	1.7225	manuálně

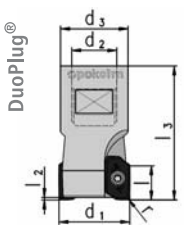
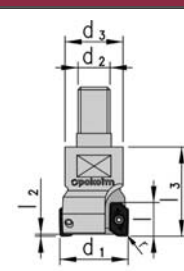
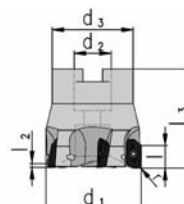
**K**líčové plochy u rotačně symetrické součásti se jmenovitým rozměrem 32 mm a požadovanou šířkou 16 mm jsou frézovány na hotovo v jednom řezu. Labilně upnutá součást byla opracována na stroji firmy Hermle. U opracovávaného materiálu 1.7225 nespočívala obtížnost v samotném materiálu, nýbrž ve vyskytujících se vibracích, způsobených labilním upnutím

bez přerušení řezné hrany s cílem vyrábět s dostatečnou kvalitou povrchu a procesně jistě. Nejmenší nástroj konstrukční řady **Slotworx®** mohl tyto požadavky splnit. Opětovná úprava nástroje mohla odpadnout z důvodu jednoduchého osoustružení resp. výměny výměnné destičky.




PŘÍKLADY Z PRAXE:		VÝSLEDEK:
Konstrukční díl:	Plochy klíče	Bez přerušení a se stoupající jistotou procesu byly zhotoveny tyto klíčové plochy. Vzniklé vibrace nepůsobily řeznému materiálu žádné škody. Na základě modulárního šroubovacího rozhraní se tento nástroj nyní používá také pro jiné operace a případy opracování. Odpadají náklady na opětovnou úpravu VHM nástrojů i dvojnásobné vedení skladu.
Materiál:	1.7225	
Upnutí:	50 08 750 (M8,SK 40)	
Nástroj:	4 16 256 (Ø 16 / R 0,8)	
WSP:	02 71 840 R08 (P40)	
Povlak:	PVML	
Délka vyložení:	78,5 mm	
$v_c$ (řezná rychlost):	180 m/min	
$v_f$ (celkový posuv):	1.432 mm <sup>3</sup> /min	
S (otáčky):	3.580 1/min	
$f_z$ (posuv na zub):	0,1 mm	
$a_p$ (řezná hloubka):	2,0 mm	
$a_e$ (řezná šířka):	16,0 mm	
Celkový objem třísek	45,8 cm <sup>3</sup> /min	

# TECHNICKÁ DATA

## Slotworx® "M" série

FRÉZA S VÝMĚNNÝMI DESTIČKAMI		Objednací č.	$d_1$	$l$	$r$	$l_3$	$l_2$	$d_2$	$d_3$	$z$	Cena v EUR
<b>Duo Plug®</b>											
	2 16 267 SG	16	10	1	38	2,5	M 10	15	2	167,84	
	2 20 267 SG	20	10	1	40	2,5	M 12	18,6	2	187,77	
	3 25 267 SG	25	10	1	43	2,5	M 16	21,5	3	207,70	
<b>Šroubovací fréza</b>											
	2 16 267	16	10	1	29	2,5	M 8	13,8	2	135,32	
	2 20 267	20	10	1	29	2,5	M 10	18	2	167,11	
	3 25 267	25	10	1	33	2,5	M 12	21	3	183,69	
	4 32 267	32	10	1	43	2,5	M 16	29	4	206,02	
	5 42 267	42	10	1	43	2,5	M 16	29	5	240,96	
<b>Nástrčná fréza</b>											
	5 42 367	42	10	1	43	2,5	16	35	5	240,75	
	6 52 367	52	10	1	53	2,5	22	40	6	269,17	

## Příslušenství

PŘÍSLUŠENSTVÍ	Objednací č.	Označení	Pro Ø	Rozměry		Cena v EUR
	25 505 KP	Šroub s vnitřním šestihranem	16 - 25	M 2,5	L 5,6 T 8 Plus	3,38
	25 505 P	Šroub s vnitřním šestihranem	32 - 52	M 2,5	L 7,3 T 8 Plus	4,62
	08 500 P	Nástrčný klíč	16 - 52	T 8		9,23

Utahovací moment šroub s vnitřním šestihranem 25 505 M<sub>d</sub>: 1,8 Nm



## Slotworx® - Destičky Velikost „M“, DIN-označení: (XDHT / XDMT) 10T310

VÝMĚNNÉ ŘEZNÉ DESTIČKY	Objednáací č.	DIN-označení	Kvalita	Povlak	Geometrie				Cena v EUR
					l	s	r	M	
	04 67 820	XDHT 10T310	K10	leštěno	10	3,59	1	2,5	15,19
	04 67 837	XDMT 10T310	HSC05	PVFN	10	3,59	1	2,5	11,31
	04 67 844	XDHT 10T310	P40	PVGO	10	3,59	1	2,5	14,54
	04 67 848	XDMT 10T310	P40	PVGO	10	3,59	1	2,5	10,66
	04 67 860	XDHT 10T310	K10	PVTi	10	3,59	1	2,5	17,12
	04 67 860D	XDHT 10T310	K10	PVDiaN	10	3,59	1	2,5	44,16
	04 67 896	XDMT 10T310	M40	PVST	10	3,59	1	2,5	11,74

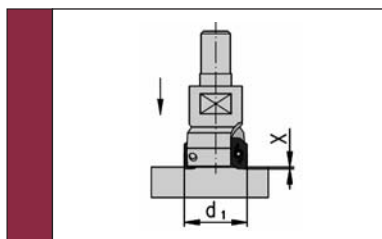
## Řezná rychlost $V_c$ v m/min

MATERIÁL	r	l	Druh opracování	Druh opracování				
				HSC05 PVFN	K10 leštěno	K10 PVTi PVDiaN	P40 PVGO	M40 PVST
Ocel	1	10	hrubé jemné				100 – 200 160 – 250	
Vysoce žáruvzdorné slitiny	1	10	hrubé jemné					20 – 50 30 – 80
Nerez ocel	1	10	hrubé jemné					80 – 200 80 – 230
Litina	1	10	hrubé jemné				110 – 150 120 – 180	
NE-kovy	1	10	hrubé jemné	200 – 800 200 – 800	200 – 800 200 – 800	200 – 800 200 – 800		
Tvrzené materiály	1	10	hrubé jemné	35 – 100 80 – 180				

## Data použití ( $f_z/a_p$ )

MATERIÁL	r	l	Druh opracování	Druh opracování				
				HSC05 PVFN	K10 leštěno	K10 PVTi PVDiaN	P40 PVGO	M40 PVST
Ocel	1	10	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)				0,05 – 0,35 0,1 – 9	
Vysoce žáruvzdorné slitiny	1	10	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)					0,08 – 0,35 0,1 – 9
Nerez ocel	1	10	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)					0,08 – 0,35 0,1 – 9
Litina	1	10	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)				0,08 – 0,4 0,1 – 9	
NE-kovy	1	10	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)	0,08 – 0,35 0,1 – 9	0,08 – 0,35 0,1 – 9	0,08 – 0,35 0,1 – 9		
Tvrzené materiály	1	10	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)	0,08 – 0,25 0,1 – 5				

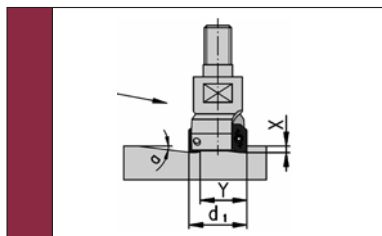
# ROZŠÍŘENÁ DATA POUŽITÍ



## Axiální zanoření do plného materiálu

x maximálně přípustná hloubka zanoření  
 $f_z$  redukovat na 30 % podle tabulky použití

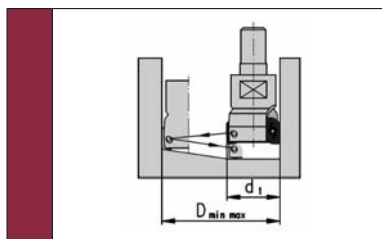
Fréza $\varnothing d_1$ mm	x max. mm
16 - 52	2,5



## Šikmé zanoření

y minimální dráha pojezdu  
 x maximálně přípustná hloubka zanoření  
 $a_p/f_z$  podle tabulky použití

Fréza $\varnothing d_1$ mm	$a^\circ$	y mm
16	< 24,5	5,3
20	< 14,5	9,3
25	< 8	14,3
32	< 5	21,3
42	< 3	31,3
52	< 2,5	41,3



## Cirkulární frézování do plného materiálu

$a_p/f_z$  podle tabulky použití

Fréza $\varnothing d_1$ mm	$D_{min}$ mm	$D_{max}$ mm
16	21,3	32
20	29,3	40
25	39,3	50
32	53,3	64
42	73,3	84
52	93,3	104



$D_{min}$  nejmenší průměr otvoru v závislosti na průměru nástroje

$D_{max}$  průměr otvoru v závislosti na průměru nástroje

## Z PRAXE PRO PRAXI

### ÚKOL

Cílem firmy Wonde z Heiligkreuzsteinachu in Baden Württembergu je odjakživa zhotovení absolutně rovných stěn rámu formy pro nástroje vstřikového lití při zpracování plastů. Jen perfektně připravený rám formy zaručuje následnému výrobnímu procesu vysokou přesnost a dlouhou životnost vstřikovacích nástrojů. Zvláštní důraz byl u tohoto úkolu kladen na přesnost a hospodárnost ve vztahu k nákladům na nástroj. Doposud opracovává firma Wonde své rámy forem za užití frézou VHM (s hodně

zuby) s průměrem 25 mm. Tím je ovšem silně omezena pracovní hloubka předem zadanou délkou břitu resp. nástroje. Pro tento a také pro mnoho jiných případů použití je ideálním doplněním nástroj z konstrukční řady **Slotworx®**. Právě tam, kde naráží VHM na základě své předem určené délky břitu na určité meze, excelují frézy **Slotworx®**. Nový program **Slotworx®** s přesně broušenými výměnnými řeznými destičkami přijal tuto výzvu a vyhověl jí při mistrovské přesnosti a rychlosti.

STROJ	MATERIÁL	PROGRAMOVACÍ SYSTÉM
Deckel Maho DMU 100 P	1.2312	Euklid

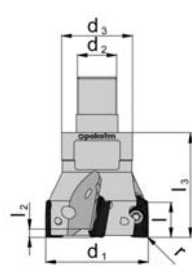
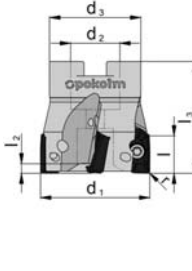
Opracovávaný rám formy měl po hrubování na všech stranách nadměrný rozměr 1 mm zbytkového materiálu. Součást byla programována v Z-konstantním okružním kapesném cyklu s konstantním přísuvem v radiálním a axiálním směru. Stabilně upnutá součást byla opracovávána na stroji typu DMU 100 P

firmy DMG. Přitom se zde jedná o velmi rychlé a dynamické 5-osové obráběcí centrum s vertikálním hřídelem HSK 63 formou aForm A Anschluss. Všechny tyto okolnosti jsou ideálním předpokladem pro **Slotworx®**.



PŘÍKLADY Z PRAXE:		VÝSLEDEK:	
Konstrukční díl:	Rám formy	Očekávaná a požadovaná rychlost byla dosažena v co nejkratší době a odpovídala požadavkům zákazníka firmy Pokolm. Nyní může zákazník vyrábět své rámy forem, u kterých jsou požadovány nástrojové délky > 100 mm, procesně jistě a s extrémní přesností, nákladově příznivě a v krátké době. Protože tato geometrie je k dispozici v obvyklé kvalitě i pro hliník, je také zde položen základní kámen budoucnosti s nástroji Pokolm-Voha Premiumtools.	
Materiál:	1.2312		
Upnutí:	60 25 A63 S (Ø 25, HSK 63)		
Prodloužení:	75 16 603		
Nástroj:	3 25 267 SG (Ø 25)		
WSP:	04 67 844, P40		
Povlak:	PVGO		
Délka vyložení:	178 mm		
$v_c$ (řezná rychlost):	314 m/min		
$v_f$ (celkový posuv):	2.000 mm/min		
S (otáčky):	4.000 1/min		
$f_z$ (posuv na zub):	0,25 mm		
$a_p$ (řezná hloubka):	3,0 mm		
$a_e$ (řezná šířka):	0,1 mm		
			

# TECHNICKÁ DATA

## Slotworx® "L" série

FRÉZA S VÝMĚNNÝMI DESTIČKAMI		Objednáací č.	$d_1$	$l$	$r$	$l_3$	$l_2$	$d_2$	$d_3$	$z$	Cena v EUR
<b>Šroubová fréza</b>											
	2 25 268	25	15	1	35	3	M 12	21	2	177,28	
	3 32 268	32	15	1	43	3	M 16	29	3	201,41	
	4 40 268	40	15	1	43	3	M 16	29	4	245,47	
	4 42 268	42	15	1	43	3	M 16	29	4	245,47	
<b>Nástrčná fréza</b>											
	4 40 368	40	15	1	43	3	16	35	4	245,47	
	4 42 368	42	15	1	43	3	16	35	4	245,47	
	5 50 368	50	15	1	53	3	22	40	5	271,69	
	5 52 368	52	15	1	53	3	22	40	5	271,69	
	6 63 368	63	15	1	53	3	27	48	6	310,50	
	6 66 368	66	15	1	53	3	27	48	6	310,50	
	7 80 368	80	15	1	53	3	27	60	7	350,37	
	9 100 368	100	15	1	53	3	32	70	9	396,52	

## Příslušenství

PŘÍSLUŠENSTVÍ	Objednáací č.	Označení	Rozměry			Cena v EUR
	35 500	Šroub s vnitřním šestihranem	M 3,5	L 7,5	T 15	1,47
	15 500	Nástrčný klíč	T 15			6,08

Utahovací moment šroub s vnitřním šestihranem 35 500  $M_0$ : 3,45 Nm



## Slotworx® - Destičky Velikost „L“, DIN-označení: XDMT 155210

VÝMĚNNÉ ŘEZNÉ DESTIČKY	Objednáací č.	DIN-označení	Kvalita	Povlak	l	s	r	M	Cena v EUR
	05 68 848	XDMT 155210	P40	PVGO	15	5,2	1	M 3,5	13,46
	05 68 896	XDMT 155210	M40	PVST	15	5,2	1	M 3,5	14,54

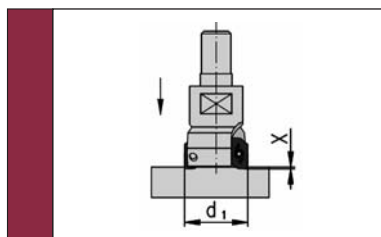
## Řezná rychlost $V_c$ v m/min

MATERIÁL		r	l	Druh opracování	P40 PVGO	M40 PVST			
Ocel		1	15	hrubé jemné	110 – 200				
Vysoce žáruvzdorné slitiny		1	15	hrubé jemné		40 – 80 60 – 120			
Nerez ocel		1	15	hrubé jemné		80 – 180 110 – 250			
Litina		1	15	hrubé jemné	100 – 200				

## Data použití ( $f_z/a_p$ )

MATERIÁL		r	l	Druh opracování	P40 PVGO	M40 PVST			
Ocel		1	15	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)	0,1 – 0,5 0,2 – 14				
Vysoce žáruvzdorné slitiny		1	15	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)		0,08 – 0,3 0,1 – 14			
Nerez ocel		1	15	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)		0,08 – 0,5 0,1 – 14			
Litina		1	15	$f_z$ (mm) $a_p$ (mm)	0,1 – 0,5 0,2 – 14				

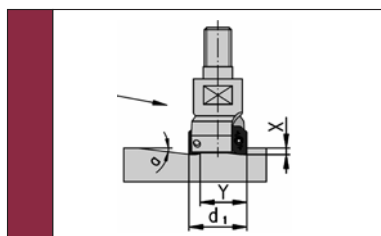
# ROZŠÍŘENÁ DATA POUŽITÍ



## Axiální zanoření do plného materiálu

x maximálně přípustná hloubka zanoření  
 $f_z$  redukovat na 30 % podle tabulky použití

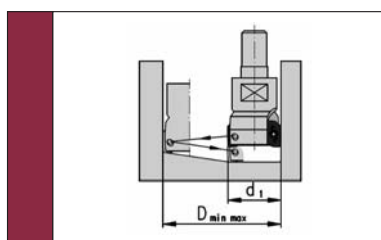
Fréza $\varnothing d_1$ mm	x max. mm
25 - 100	3



## Šikmé zanoření

y minimální dráha pojezdu  
 x maximálně přípustná hloubka zanoření  
 $a_p/f_z$  podle tabulky použití

Fréza $\varnothing d_1$ mm	$a^\circ$	y mm
25	< 8,3	17
32	< 5,9	24
40	< 4,4	32
42	< 4,2	34
50	< 3,3	42
52	< 3,2	44
63	< 2,5	55
66	< 2,4	58
80	< 1,9	72
100	< 1,5	92



## Cirkulární frézování do plného materiálu

$a_p/f_z$  podle tabulky použití

Fréza $\varnothing d_1$ mm	$D_{min}$ mm	$D_{max}$ mm
25	42	50
32	56	64
40	72	80
42	76	84
50	92	100
52	96	104
63	118	126
66	124	132
80	152	160
100	192	200

$D_{min}$  nejmenší průměr otvoru v závislosti na průměru nástroje  
 $D_{max}$  průměr otvoru v závislosti na průměru nástroje

# Z PRAXE PRO PRAXI

## ÚKOL

Optimalizace opracování součástí z Cu-HCP, [CW021A | čistá měď min. 99,5%]. Cu-HCP má pevnost pouze 300 N/mm<sup>2</sup>, avšak mezní tažnost přes 40%. Míra obrábění u této součásti činí více než 55% při sérii 48 obrobků. Vyráběná součást s rozměry polotovarů: 258 x 123 x 211 mm [D x Š x V] byla až doposud opracovávána rohovou a drážkovou frézou o průměru 50 mm s rohovým poloměrem 0,8 mm. S tímto nástrojem však mohly být opracovávány jen maximální hodnoty přísuvu  $A_p \leq 3$  mm, protože jinak se dostala součást z důvodu silného tlaku řezu do vibrací. To se ovšem trvale projevovalo při procesu hrubování negativně. Životnost výměnných řezných destiček uvedl zákazník jako uspokojivou. Protože počet

zhotovovaných součástí stále rostl, muselo se hledat řešení s ohledem na výrobní kapacitu. Tím bylo zvýšení objemu obrábění, což snižovalo především hlavní, ale i vedlejší časy. Zde přišli aplikační technici rychle na nový nástroj z konstrukční řady **Slotworx®-L**. Fréza 5 52 368 (Ø 52 / R 1) se měla pro tento úkol skvěle hodit. Společně s novou výměnnou řeznou destičkou 05 68 896, speciálně vyvinutou pro materiály odolné proti korozi, kyselinám a horku, s ostrou, ale lehce zaoblenou řeznou hranou a speciální kluznou krycí vrstvou, byl použit tento nový nástroj. Kluzná krycí vrstva zabraňuje nalepování čisté mědi se sklonem k nalepování a stará se společně s chladivem o optimální odvádění třísek.

## STROJ

OKUMA

## MATERIÁL

Cu-HCP

## ŘÍZENÍ STROJE

Okuma CNC

**O**brobek je zhotovován obrysově paralelně v cyklu Z-konstantní jak v souběhu, tak i v protichodu. S ohledem na doby opracování byl pracovní posuv a tím také časový objem třísek více než zečtyřnásoben. To odpovídá poklesu doby opracování pro tuto operaci z téměř 30ti minut na nynějších 6 minut.

Zvláštním tvarem vedlejšího břitu výměnných destiček **Slotworx®-L** bylo v kolmých úsecích samostatně při řezných hloubkách  $A_p$ : 5 mm dosaženo již velmi dobré jakosti povrchu a pouze malých zvlnění.

## PŘÍKLADY Z PRAXE:

Konstrukční díl:	drážka
Materiál:	Cu-HCP, CW021A
Upnutí:	50 22 710 (Ø 22, SK 50)
Nástroj:	5 52 368 (Ø 52 / R 1)
WSP:	05 48 896, M40
Povlak:	PVST
Délka vyložení:	103 mm
$v_c$ (řezná rychlost):	571 m/min
$v_f$ (celkový posuv):	4.000 mm/min
S (otáčky):	3.500 1/min
$f_z$ (posuv na zub):	0,229 mm
$a_p$ (řezná hloubka):	5,0 mm
$a_e$ (řezná šířka):	32 mm
Časový objem třísek:	640 cm <sup>3</sup> /min
Doba opracování:	06:07 min

## VÝSLEDEK:

Doba opracování celého konstrukčního dílu byla snížena z kalkulovaných 5ti na 1,5 hodiny. To odpovídá při počtu 48 kusů součástí a jen nepatrně zvýšené strojní hodinové sazbě 50 / hod úspoře vyšší než 8.000 €. Znamená to také zvýšení disponibility stroje, kdy stroj může být dalších 168 hodin využíván pro další projekty.



# SLOTWORX®

## → KONTAKT

**Pokolm**  
**Frästechnik GmbH & Co. KG**  
Adam-Opel-Straße 5  
33428 Harsewinkel

Telefon: +49 5247 9361-0  
Telefax: +49 5247 9361-99

E-Mail: [info@pokolm.de](mailto:info@pokolm.de)  
Internet: [www.pokolm.de](http://www.pokolm.de)

**Voha-Tosec**  
**Werkzeuge GmbH**  
Schreinerweg 2a + 2b  
51789 Lindlar

Telefon: +49 2266 4781-0  
Telefax: +49 2266 4781-40

E-Mail: [info@voha-tosec.de](mailto:info@voha-tosec.de)  
Internet: [www.voha-tosec.de](http://www.voha-tosec.de)

