

## Doporučení k obrábění desek Duropal XTreme

### Opracování desek Duropal XTreme

#### Úvod

Při třískovém obrábění desek Duropal XTreme řezáním, frézováním, drážkováním a vrtáním je třeba dbát na výběr vhodných nástrojů a na parametry třískového obrábění. Špatná volba nástrojů a podmínek jejich použití mohou vést k ohýbání okrajů, nepřipustnému zahřívání nebo dokonce k roztavení povrchu obrobku a poškození.

V této směrnici zaměřené na obrábění předáváme příslušná doporučení pro optimální opracování tohoto deskového materiálu bez nároku na úplnost.

#### Všeobecná směrnice pro obrábění

Při obrábění desek Duropal XTreme by měly být v závislosti na způsobu obrábění dodrženy orientační hodnoty z tabulky pro volbu řezné rychlosti ( $v_c$ ) a posuvu na zub ( $f_z$ ).

Způsob opracování	Řezná rychlost $v_c$ m/s
Řezání	60 – 90
Třískové obrábění	60 – 80
Frézování	50 – 70
Frézování horní frézku	10 – 35

Způsob opracování	Posuv na zub $f_z$ mm
Řezání	0,02 – 0,12
Třískové obrábění	0,12 – 0,18
Frézování	0,30 – 0,55
Frézování horní frézku	0,15 – 0,25

Tyto parametry souvisí s průměrem nástroje ( $D$ ), počtem zubů ( $Z$ ), počtem otáček ( $n$ ) a rychlostí posuvu ( $v_f$ ) při použití na obráběcím stroji. Správný výběr těchto faktorů odpovídá za dobrý výsledek obrábění.

Pro výpočet řezné rychlosti, posuvu na zub a rychlosti posuvu platí následující vzorce:

$v_c$  – řezná rychlost [m/s]

$$v_c = D \cdot \pi \cdot n / 60 \cdot 1000$$

$D$  – průměr nástroje [mm]

$n$  – otáčky nástroje [ $\text{min}^{-1}$ ]

$f_z$  – posuv na zub [mm]

$$f_z = v_f \cdot 1000 / n \cdot z$$

$v_f$  – rychlost posuvu [m/min]

$n$  – otáčky nástroje [ $\text{min}^{-1}$ ]

$z$  – počet zubů

$v_f$  – rychlost posuvu [ $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$ ]

$$v_f = f_z \cdot n \cdot z / 1000$$

$f_z$  – posuv na zub [mm]

$n$  – otáčky nástroje [ $\text{min}^{-1}$ ]

$z$  – počet zubů

#### Řezný materiál

V zásadě lze použít jak nástroje s břity ze slinutého karbidu (HW), tak i s diamantovými břity (DP - polykrystallický diamant). Abyste dosáhli prodloužení životnosti při vysokém objemu řezání v průmyslové výrobě, doporučujeme použití nástrojů s diamantovými břity (DP).

#### Řezání desek pilovými kotouči

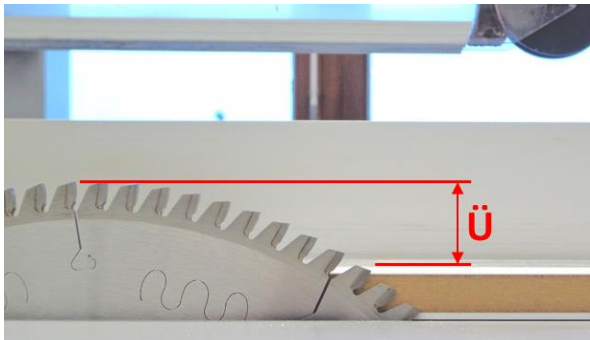
Obecně je nutno dodržovat:

- pohledovou stranu směrem nahoru
- Dbejte na správný přesah zubů pilového kotouče (viz tabulka)
- Otáčky a počet zubů přizpůsobte rychlosti posuvu
- Pro čistý řez na spodní straně desky doporučujeme použít předřezávací pilu

Podle přesahu pilového kotouče se mění úhel na vstupu a na výstupu a tedy kvalita řezné hrany. Není-li horní řezná hrana čistá, je nutné nastavit pilový kotouč výše. Pokud není čistý řez na spodní straně, je třeba nastavit pilový kotouč níže. Musíte tedy zjistit nejvhodnější výškové nastavení pilového kotouče.

U formátovacích pil a pil na rozřezávání desek je nutné podle průměru  $D$  nastavit níže uvedené přesahy zubů pilového kotouče  $\ddot{U}$ :

## Doporučení k obrábění desek Duropal XTreme



Průměr listu kotoučové pily D:	Přesahy Ü:
D 250 mm	cca 5 – 10 mm
D 300 mm	cca 5 – 10 mm
D 350 mm	cca 8 – 12 mm
D 400 mm	cca 8 – 12 mm
D 450 mm	cca 10 – 15 mm

Pro dobrou kvalitu obrábění lze všeobecně doporučit pilové kotouče s vysokým počtem zubů.

U kotoučových pil je doporučená řezná rychlost  $v_c$  přibližně 60 – 80 m/s. Pro pilové kotouče osazené diamantovými břity je možné zvýšit řeznou rychlost až na hodnotu  $v_c$  90 m/s.

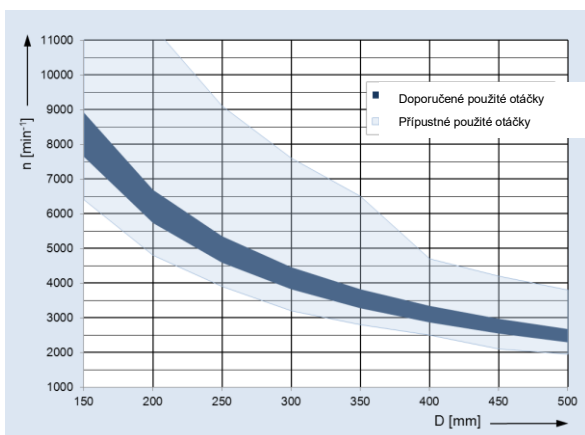
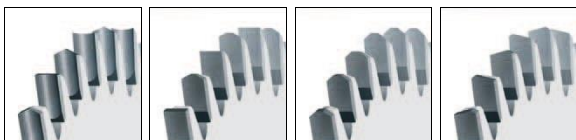


Diagram otáček – v závislosti na průměru pilového kotouče

### Doporučené tvary zubů pilového kotouče



Tvary zubů HZ/DZ, FZ/TR a TR/TR jsou vhodné pro přířezy. Tvar zubů WZ/FA se speciální geometrií zubů se hodí pro přířezy, když jsou na řeznou hranu kladeny zvýšené nároky na kvalitu.

### Formátovací pily

S tvary zubů HZ/DZ a FZ/TR je při řezání dosahováno dobrých výsledků a dobré trvanlivosti ostří.

S tvarem zubů WZ/FA se speciální geometrií zubů je dosahováno velice dobrých výsledků při řezání krycí fólie, je však nutno počítat s redukcí trvanlivosti vyjádřené jako dráha řezu.

### Pily k rozřezávání desek

S tvarem zubů TR/TR je dosahováno dobrých výsledků řezání a dobré trvanlivosti ostří.

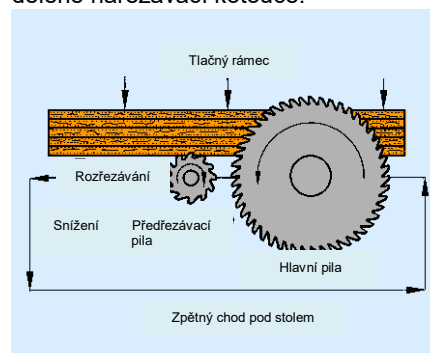
S tvarem zubů WZ/FA se speciální geometrií zubů je dosahováno velice dobrých výsledků při řezání krycí fólie, je však nutno počítat s redukcí trvanlivosti vyjádřené jako dráha řezu.

### Formátovací kotoučové pily a pily k rozřezávání desek s předřezávacím agregátem a tlačnou lištou

#### Nařezávací pilové kotouče

U laminovaných obrobků lze pro dosažení dobré kvality řezné hrany na straně výstupu zubu doporučit použití předřezávacího agregátu. Řeznou šířku nařezávacího kotouče je přitom třeba nastavit o trochu větší než u hlavního pilového kotouče tak, aby se vystupující zub hlavní pily již nemohl dotknout řezné hrany.

Protože bezpečné plošné dosednutí obrobků je zajištěno jen s přítlačným zařízením, používají se na stolových a formátovacích kotoučových strojních pilách dělené nařezávací kotouče.



Pila k rozřezávání desek s předřezávacím agregátem a přítlačným zařízením.

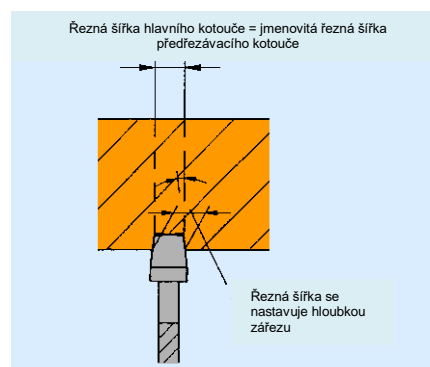


Schéma použití - kónický nařezávací kotouč. Při údržbě nástrojů (provádí se vždy údržba celé sady) musí být řezné šířky navzájem seřízeny.

## Doporučení k obrábění desek Duropal XTreme

### Pilové kotouče pro formátovací a stolové kotoučové pily (s povlakem z tvrdokovu)

Pro přířezy na stolových a formátovacích kotoučových pilách jsou vhodné následující pilové kotouče.

D [mm]	SB [mm]	TDI [mm]	BO [mm]	NL	Z	ZF	SW [stupně]	ID č. Leitz
250	3,2	2,2	30	KOMBI	80	FZ/TR	10	162000
300	3,2	2,2	30	KOMBI	96	FZ/TR	10	162002
350	3,5	2,5	30	KOMBI	108	FZ/TR	10	162003
220	3,2	2,2	30	KOMBI	42	HZ/DZ	10	162004
250	3,2	2,2	30	KOMBI	48	HZ/DZ	10	162005
303	3,2	2,2	30	KOMBI	60	HZ/DZ	10	162006
350	3,5	2,5	30	KOMBI	72	HZ/DZ	10	162007

Lze dodat další rozměry, viz Lexikon firmy Leitz

### Pilové kotouče pro pily k rozřezávání desek (s povlakem z tvrdokovu - HW)

Pro přířezy na pilách k rozřezávání desek jsou vhodné následující pilové kotouče „RazorCut“ firmy Leitz.

Stroj	D [mm]	SB [mm]	TDI [mm]	BO [mm]	NL	Z	ZF	SW [stupně]	ID č. Leitz
Höfer, Panhans	300	4,4	3,2	30	KOMBI	60	TR/TR	15	69104
HolzHer, Panhans, Schelling	350	4,4	3,2	30	KOMBI	72	TR/TR	15	69109
Holzma	350	4,4	3,2	60	2/14/100	72	TR/TR	15	69135
Homag	350	4,4	3,2	75	-	72	TR/TR	15	69110
Selco	355	4,4	3,2	80	2/9/130 + 4/19/120	72	TR/TR	15	69111
Giben	380	4,4	3,2	50	4/13/80	72	TR/TR	15	69138
Holzma	380	4,8	3,5	60	2/14/100 + 2/14/125 + 2/19/120	72	TR/TR	15	69114
Selco	400	4,4	3,2	80	2/9/130 + 4/19/120	72	TR/TR	15	69118
Gabbiani/SCM	400	4,4	3,2	80	4/9/100 + 2/14/110 + 2/7/110	72	TR/TR	15	69133
Selco	430	4,4	3,2	80	2/9/130 + 4/19/120	72	TR/TR	15	69121
Scheer, Schelling	450	4,4	3,2	30	2/13/94 + KOMBI	72	TR/TR	15	69122
Holzma	450	4,8	3,5	60	2/14/125 + 2/19/120	72	TR/TR	15	69125
Schelling	460	4,4	3,2	30	2/13/94	72	TR/TR	15	69126

Lze dodat další rozměry, viz Lexikon firmy Leitz

Přířezy desek pilovými kotouči je třeba zásadně považovat za předběžné opracování. Abychom vytvořili optimální plochu pro ohrazení a ozdobnou hranu bez vylamování, je třeba řez pilou dodatečně opracovat pomocí roztřískovače nebo spárovací frézy, jak je popsáno v následující kapitole.

### Pilové kotouče pro přířezy desek z HPL laminátu (cca 0,8 mm) a povrstvených desek bez dodatečného opracování

S následujícími pilovými kotouči „BrillianceCut“ od firmy Leitz dosáhnete optimálního konečného řezu krycí fólie. Je však třeba počítat s redukovanou dobou trvanlivosti. Takto zhotovené polotovary je možné přímo dále zpracovávat bez dodatečné pracovní operace.

Stroj	D [mm]	SB [mm]	TDI [mm]	BO [mm]	NL	Z	ZF	SW [stupně]	ID č. Leitz
Altendorf, Martin, Striebig	303	3,5	2,5	30	KOMBI	60	TR/TR	10	161028
HolzHer, Panhans, Schelling	350	4,4	3,2	30	KOMBI	72	WZ/FA	15	161029
Holzma	350	4,4	3,2	60	2/14/100	72	WZ/FA	15	161030
Holzma	380	4,8	3,5	60	2/14/100 + 2/14/125 + 2/19/120	84	WZ/FA	15	161031
Panhans, Schelling	400	4,4	3,2	30	KOMBI	72	WZ/FA	15	161032
Scheer, Schelling	450	4,4	3,2	30	KOMBI	72	WZ/FA	15	161033
Holzma	450	4,8	3,5	60	2/14/125 + 2/19/120	72	WZ/FA	15	161034

Lze dodat další rozměry, viz Lexikon firmy Leitz

## Doporučení k obrábění desek Duropal XTreme

### Stolní frézka a frézování na průběžných zařízeních

Pro obrábění desek Duropal XTreme jsou v zásadě vhodné nožové frézovací hlavy s noži s vyměnitelnými destičkami s břity z tvrdokovu (HW) nebo frézky osazené diamantovými břity. Abychom na povrchových plochách desky vytvořili hrany bez vyštípnutí, je třeba použít spárovací nástroje s oboustranným osovým úhlem. Výhodné je použít spárovací frézy s větším osovým úhlem ( $>30^\circ$ ). Obzvlášť lze doporučit použití systému spárovací frézy „EdgeExpert“ s osovým úhlem do  $54^\circ$ . Nástroje pro opracování formátu s vyšším počtem zubů (Z) oproti standardním nástrojům poskytují tendenci lepší kvalitu řezu. Dále je třeba dbát na malé ubírání třísek, aby se omezilo opotřebování nástroje.

Při práci s ručním posuvem mohou být na stolových frézách použity pouze nástroje s označením „MAN“ nebo „BG-Test“. Dále nesmí z bezpečnostních důvodů docházet k překročení ani podkročení rozsahu otáček uvedeného na nástroji. Nástroje pro ruční posuv mohou být použity pouze v protiběžném chodu.

Pro dobré výsledky při frézování je vhodné použít nástroje s vysokou přesností vystředěného běhu a

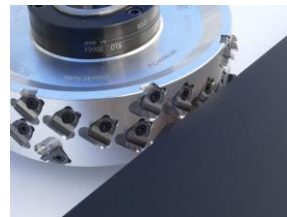
kvalitou vyvážení, kterých je dosahováno použitím středících rozhraní, jako jsou hydraulické napínací systémy, upínací přípravky HSK nebo stahovací systémy.

### Spárování

Příklady nástrojů:



Spárovací fréza DP WhisperCut



Spárovací fréza osazená břity z polykrystallického diamantu (DP)  
Spárovací fréza DP EdgeExpert



Parametry použití při spárování je třeba zvolit tak, aby posuv na zub  $f_z$  byl v rozmezí 0,25 – 0,65 mm.

Rozměr DxBxBO [mm]	Počet otáček n [min <sup>-1</sup> ]	Počet zubů Z	Rychlost posuvu v <sub>f</sub> [m/min]	Varianty nástrojů - Leitz ID č. (LL = otáčení doleva; RL = otáčení doprava)			
				oboustran- ný nůž HW	DP- WhisperCut	Frézky osaze- né DP	Stroj
100x56x30 100x43x30	12000	3	10 – 18	LL 24692 RL 24691	LL 90885 RL 90886		Brandt, IMA, Ste- fani, SCM
125x43x30	9000	3	10 – 15	LL 24685 RL 24685	LL 75627 RL 75627		HOMAG, Biesse, ...
125x43x30	9000	3	10 – 15		LL 192094 RL 192095		IMA
125x43x30	9000	4	15 – 20			LL 192052 RL 192053	IMA, Biesse, HOMAG
180x43x35	6000	4	15 – 20			LL 90841 RL 90842	IMA, HOMAG
180x43x35	6000	6	15 – 20			LL 192056 RL 192057	IMA, HOMAG
180x34x35	6000	8	20 – 25			LL 192060 RL 192061	IMA, HOMAG
200x16-30x35	6000	4	10 – 15			LL 192010 RL 192010	KAL, Doppelendprof.
200x16-30x35	6000	6	15 – 20			LL 192011 RL 192011	KAL, Doppelendprof.
200x16-30x35	6000	8	20 – 25			LL 192066 RL 192066	KAL, Doppelendprof.
200x16-30x35	6000	10	30 – 35			LL 192108 RL 192109	KAL, Doppelendprof.

Lze dodat další nožové hlavy a frézky s jinými rozměry, viz Lexikon firmy Leitz nebo na vyžádání

## Doporučení k obrábění desek Duropal XTreme

### Formátování – roztřískovače pro průběžné stroje

Doporučit lze diamantové kompaktní roztřískovače, které vytvářejí malé tření a malý řezný tlak. Obzvláště vhodný je typ Leitz Diamaster DT PLUS namontovaný na hydraulickém upínacím prvku pro maximální otáčení bez obvodového a čelního házení a výbornou kvalitu obrábění a trvanlivost nástroje.



Kompaktní DP roztřískovače od firmy Leitz Diamaster DT PLUS

Řezná rychlost  $v_c$  činí 80 m/s při běžných otáčkách  $n$  6000 min<sup>-1</sup> a průměru  $D$  250 mm. Parametry použití a počet zubů roztřískovačů by měl být zvolen tak, aby posuv na zub byl mezi  $f_z$  0,12 – 0,18 mm.

Rozměr DxBxBO [mm]	Počet otáček n [min <sup>-1</sup> ]	Počet zubů Z	Rychlost posuvu $v_f$ [m/min]	Kompaktní roztřískovač DP Diamaster DT PLUS namontovaný na hydraulický upínací element pro vřeteno HF40 (Leitz ID č.)		Typy strojů
250x10x60	6000	24	15 – 25	LL 190312	RL 190313	stroje k okližování hran, dvoustranná čelní tvarovačka
250x10x60	6000	36	25 – 40	LL 190316	RL 190317	stroje k okližování hran, dvoustranná čelní tvarovačka
250x10x60	6000	48	40 – 55	LL 190320	RL 190321	stroje k okližování hran, dvoustranná čelní tvarovačka
250x10x60	6000	60	55 – 60	LL 190324	RL 190325	stroje k okližování hran, dvoustranná čelní tvarovačka

Lze dodat další roztřískovače s jiným počtem zubů, jiným otvorem a řeznou geometrií, viz Lexikon firmy Leitz

### Obtahovačky na strojích k okližování hran

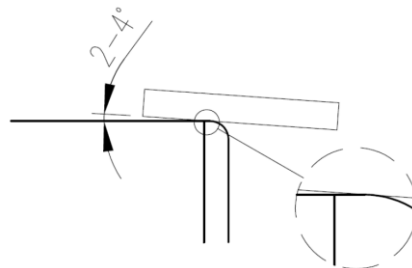
Obtahovačky na strojích k okližování hran je třeba nastavit tak, aby se obtahovačka nedotýkala nosného materiálu a nepoškodila ochrannou fólii.

#### Plošné obtahovačky

Plošné obtahovačky by měly od hrany k desce vykazovat nejlépe šikmou polohu 2-4° neměly by se dotýkat ochranné fólie a vrstvy dekoru.

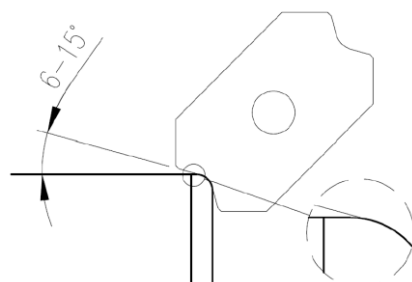
### Obrábění drážek

Pro obrábění drážek byste měli pro optimální kvalitu hran zvolit nejlépe nástroje s vysokým počtem zubů. Posuv na zub ( $f_z$ ) by se měl při sousledném obrábění (GLL) pohybovat v oblasti 0,03 – 0,06 mm



#### Profilové obtahovačky

Profilové obtahovačky jsou vybaveny profilovým výstupkem a při přesném nastavení mohou být bez problémů použity k dohotovení desek Duropal XTreme. Aby se zamezilo případnému poškození ochranné fólie nebo vrstvy dekoru, je třeba doporučit obtahovačky se zvětšeným profilovým výstupkem až 15°.





## Doporučení k obrábění desek Duropal XTreme

### Obrábění na stacionárních CNC strojích

#### Formátování a frézování hran horními frézami

Pro obrábění na horních frézách a v obráběcích centrech jsou nejvhodnější spirálové monolitní frézy z tvrdokovu (VHW) nebo se preferují stopkové frézy s diamantovým povlakem (DP).

Abychom na povrchových plochách desky vytvořili čisté hrany bez vyštípnutí, je třeba použít horní frézy DP se spirálovitým uspořádáním břitů s oboustranným osovým úhlem. Výhodné je použití horních fréz se zvětšeným osovým úhlem ( $>30^\circ$ ). Při opracování desek Duropal XTreme lze obzvlášť doporučit horní frézu firmy Leitz Diamaster „EdgeExpert“ s velkým osovým úhlem až  $50^\circ$  pro velmi dobrou kvalitu hran, jaká je například potřebná pro olemování s nulovou spárou.

Formátovací obráběcí nástroje s větším počtem zubů oproti standardním nástrojům poskytují tendence lepší řeznou kvalitu. Doporučuje se předfrézování obrobků, aby se menším ubíráním třísek (mezi 0,5 až 2,0 mm) omezilo opotřebování nástroje při konečném opracování.

Je nutné zajistit dobré upnutí obrobku na stroji. Na podporu vakuových přísavek je možné popřípadě použít přídavné mechanické upínače. Můžeme doporučit stabilní a pevné stahovací upínací pouzdro, typ ThermoGrip® od firmy Leitz, pro maximální přesnost vystředěného běhu a kvalitu vyvážení pro dokonalou kvalitu řezání. Dobrého výsledku obrábění lze dosáhnout pouze při dostatečné tuhosti stroje, jako např. na portálových strojích.



#### Údaje pro použití:

##### Počet otáček

$n$  18.000 – 24.000 min<sup>-1</sup>

##### Rychlost posuvu

$v_f$  8 – 10 (Z2) a 14 – 18 (Z3) m/min

$v_f$  20 – 24 m/min (Z2 Nesting)

##### Posuv na zub

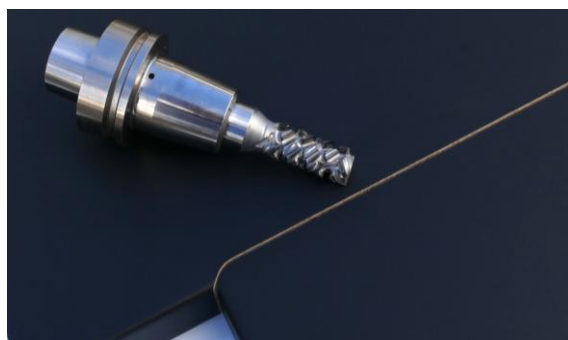
$f_z$  0,15 – 0,25 mm

$f_z$  0,40 – 0,60 mm (Nesting)

#### Stopková horní fréza s povlakem DP

Rozměr D x NL x S [mm]	Počet zubů Z	Směr otáčení	Provedení	ID č. Leitz
16 x 28 x 20	2 + 2	RL	Diamaster PRO	191042
20 x 28 x 20	2 + 2	RL	Diamaster Quattro	91235
20 x 28 x 20	3 + 3	RL	Diamaster PLUS <sup>3</sup>	191051
12 x 24 x 12	2 + 2	RL	Diamaster PRO, Nesting	191060
20 x 32 x 20	2 + 2	RL	Diamaster Quattro EdgeExpert	191071
20 x 48 x 25	2 + 2	RL	Diamaster Quattro EdgeExpert	191072
25 x 30 x 25	3 + 3	RL	Diamaster PLUS <sup>3</sup> EdgeExpert	191073
25 x 35 x 25	3 + 3	RL	Diamaster PLUS <sup>3</sup> EdgeExpert	191074
25 x 48 x 25	3 + 3	RL	Diamaster PLUS <sup>3</sup> EdgeExpert	191075

Lze dodat další rozměry, viz Lexikon firmy Leitz nebo na vyžádání



Příklady opracování



## Doporučení k obrábění desek Duropal XTreme

### Vrtání

Otvory mají s ohledem na povrchové vlastnosti povrstvení sklon k přehýbání okrajů směrem nahoru a lehkému roztřepení. Zásadně je proto třeba používat jen ostré vrtáky se správnou geometrií břítu.

Vrtání na protitahové straně je možné bez vytržení. K vrtání doporučujeme šroubovitě vrtáky, hmoždinkové vrtáky nebo vrtáky otvorů pro kování s povlakem z tvrdokovu nebo nejlépe celistvé vrtáky ze slinutého karbidu (VHW).

V CNC obráběcích centrech doporučujeme použití vrtáků v hlavním vřetenu místo ve vrtací jednotce s ohledem na vyšší stabilitu a možnost vrtat s vyššími otáčkami.

#### Hmoždinkový vrták

počet otáček  $n$  [ $\text{min}^{-1}$ ] 4000 – 6000  
rychlost posuvu  $v_f$  [ $\text{m/min}$ ] 0,5 - 2

#### Vrták pro průchozí otvory

počet otáček  $n$  [ $\text{min}^{-1}$ ] 4000 – 6000  
rychlost posuvu  $v_f$  [ $\text{m/min}$ ] 0,5 – 1

#### Vrták otvorů pro kování

počet otáček  $n$  [ $\text{min}^{-1}$ ] 3000 – 4500  
rychlost posuvu  $v_f$  [ $\text{m/min}$ ] 0,5 - 2

### Trvanlivost

Trvanlivost nástrojů závisí na mnoha faktorech. Proto z tohoto návodu na opracování desek nelze vyvozovat žádné vypovídající údaje o trvanlivosti ani žádné právní nároky. Údaje o nástrojích a parametrech opracování představují doporučené orientační hodnoty. Okolností podmíněné použitými stroji nebo zvolenými postupy mohou vést k odlišným parametrům použití. Optimální přizpůsobení stroje, nástroje a materiálu a specifické požadavky zákazníka je možné realizovat pouze přímo na místě společně s aplikačním technikem firmy Leitz.

#### Leitz GmbH & Co. KG

Leitzstraße 2  
73447 Oberkochen, Germany/Německo  
Tel. +49 (0) 73 64/95 00  
Fax +49 (0) 73 64/95 06 62  
[leitz@leitz.org](mailto:leitz@leitz.org)  
[www.leitz.org](http://www.leitz.org)

