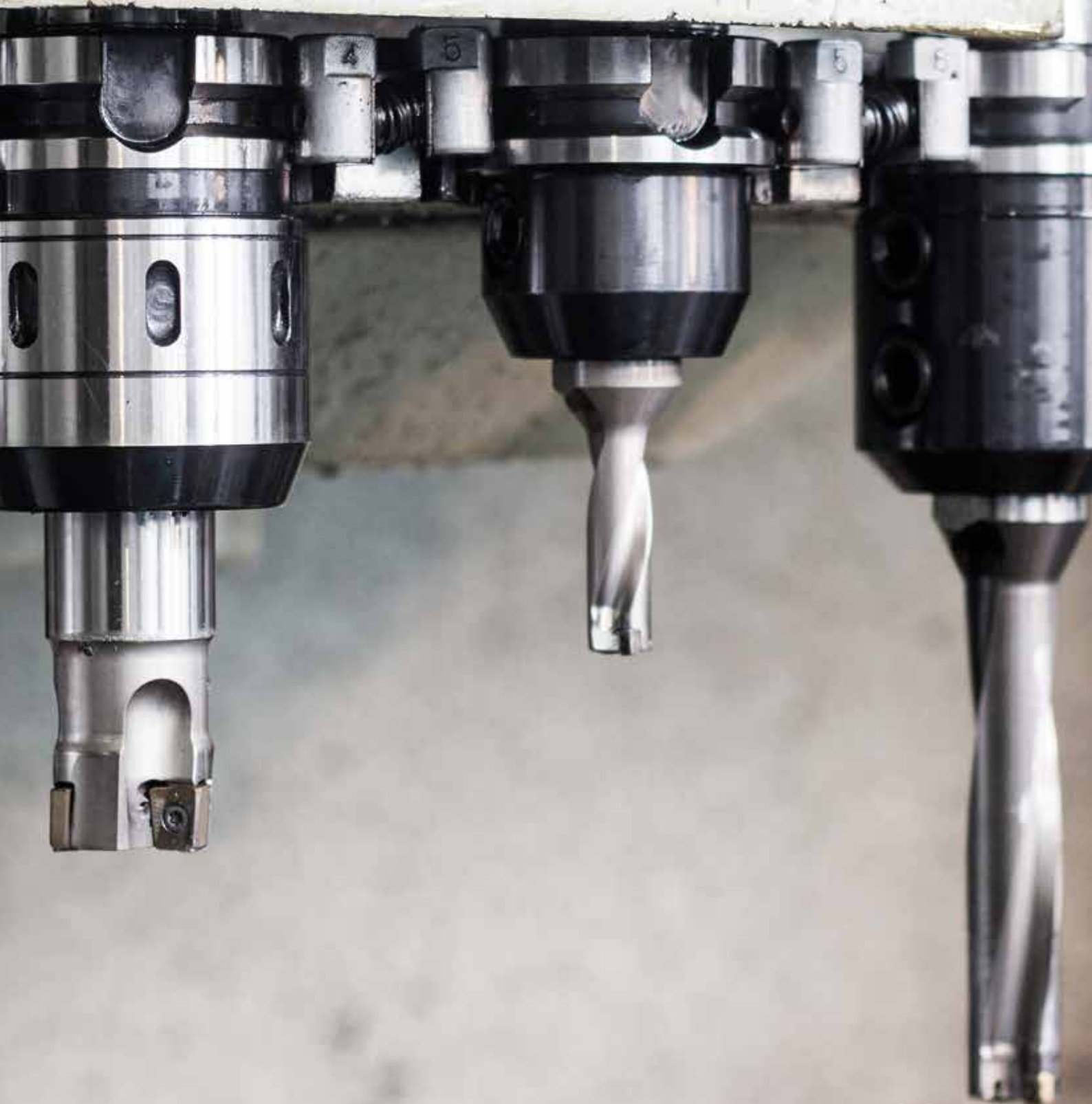


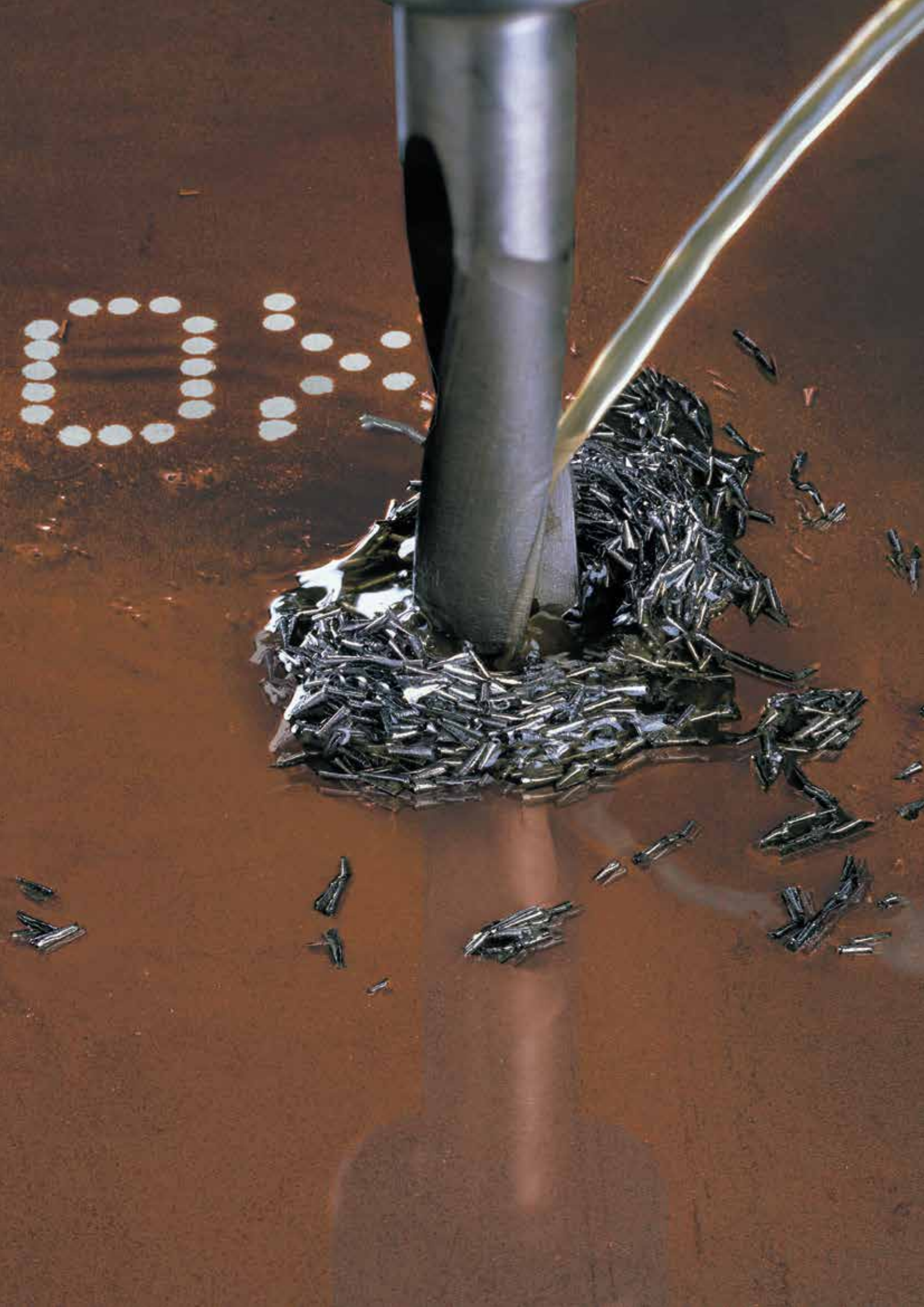
Zalecenia dotyczące obróbki stali Strenx™ i Hardox®



SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	4
Rekomendujemy dostawców narzędzi, z którymi współpracaliśmy	5
Zalecenia dotyczące wiercenia	6
Zalecenia dotyczące rozwiercania i drążenia	11
Zalecenia dotyczące gwintowania	13
Zalecenia dotyczące frezowania	15
Rozwiązywanie problemów podczas wiercenia i frezowania	20
Zalecenia dotyczące toczenia	22
Wyniki naszych własnych testów	23
Zalecenia w zakresie narzędzi dla Hardox i Strenx	24

Treść tej broszury przedstawia ogólne sugestie.
SSAB nie ponosi odpowiedzialności za ich przydatność
w indywidualnych przypadkach.
Użytkownik jest zatem odpowiedzialny za dostosowanie
narzędzi do warunków w każdym indywidualnym przypadku.



WPROWADZENIE

Strenx i Hardox są gatunkami stali o wysokiej wytrzymałości, które można obrabiać narzędziami ze stali szybko tnącej (HSS) lub z węgla spiekanego (CC). Niniejsza ulotka zawiera nasze sugestie w zakresie danych dotyczących skrawania (posuw i prędkość) oraz wyboru narzędzi. Omówiono również inne czynniki, które należy wziąć pod uwagę w operacjach obróbki skrawaniem. Wnioski zostały opracowane na podstawie naszych własnych testów narzędzi różnych marek i po konsultacji z wiodącymi producentami narzędzi.

TYPOWE WŁAŚCIWOŚCI STALI HARDOX I STRENX

	Twardość w skali Brinella (HBW)	Twardość w skali Rockwella (HRC)	Wytrzymałość na rozciąganie, Rm (N/mm ²)
Strenx 700	~260	~24	~860
Strenx 900	~300	~29	~935
Strenx 960	~320	~32	~990
Strenx 1100	~430	~43	~1340
Strenx 1300	~500	~49	~1580
Hardox HiTuf	~350	~35	~1080
Hardox 400	~400	~40	~1250
Hardox 450	~450	~44	~1400
Hardox 500	~500	~49	~1580
Hardox 550	~550	~52	~1760
Hardox 600	~600	~55	~1940
Hardox Extreme	~675	~62	–

REKOMENDUJEMY DOSTAWCÓW NARZĘDZI, Z KTÓRYMI WSPÓŁPRACOWALIŚMY



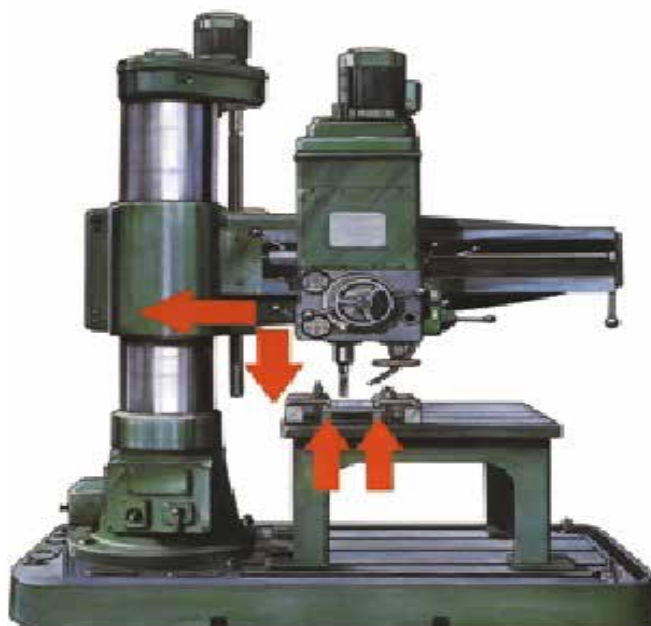
ZALECENIA DOTYCZĄCE WIERCENIA

WIERTŁO HSS

W przypadku niestabilnych warunków pracy maszyny należy używać wyłącznie wiertel HSS. Wiertła HSS nadają się tylko do zakresu twardości 500 HBW. Jeśli warunki pracy maszyny są dobre, można wybrać kilka wiertel z litego spiekanego węgla z wymiennymi głowicami lub wiertła z wymiennymi wkładami.

PORADY DOTYCZĄCE REDUKCJI DRGAŃ I ZWIĘKSZENIA TRWAŁOŚCI WIERTŁA

- Zminimalizować odległość do kolumny i między ostrzem wiertła a obrabianym przedmiotem
- Nie używać dłuższego wiertła niż to konieczne
- Należy zawsze stosować metalowe podpory i stabilnie mocować obrabiany przedmiot
- Solidny i zwarty stół
- Zawsze korzystać z chłodziwa
- Mieszanina chłodziwa 8-10%
- Tuż przed tym, jak wiertło przejdzie na drugą stronę wierconego elementu, należy zwolnić prędkość posuwu na około sekundę, w przeciwnym przypadku luz bądź sprężynowanie mogą ułamać końcówkę wiertła, następnie załączyć posuw, gdy zakończy się luz bądź sprężynowanie



	Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300
Vc (m/min)	~ 18	~ 15	~ 7	~ 5
Wiertło \varnothing	Prędkość posuwu fn (mm/obr.) oraz prędkość obrotowa (obr./min)			
5	0.06/1150	0.06/950	0.05/445	0.04/280
10	0.12/570	0.11/475	0.10/220	0.08/140
15	0.17/380	0.16/320	0.15/150	0.12/95
20	0.24/290	0.23/240	0.20/110	0.16/70
25	0.30/230	0.29/190	0.25/90	0.20/55
30	0.36/190	0.35/160	0.30/75	0.24/45



HSS, HSS-E, HSS-Co
 Poszczególne otwory można wiercić zwykłym wiertłem HSS.
 Do racjonalnej produkcji zaleca się wiertło mikrostopowe (HSS-E) lub wiertło z dodatkiem kobaltu (HSS-Co).



HSS-Co
 Należy użyć wiertła HSS-Co (8% Co) o małym kącie pochylenia linii śrubowej i wytrzymałym rdzeniu, który może wytrzymać wysokie momenty obrotowe.

	Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500
Vc (m/min)	~ 12	~ 9	~ 7	~ 5
Wiertło \varnothing	Prędkość posuwu fn (mm/obr.) oraz prędkość obrotowa (obr./min)			
5	0.07/760	0.06/570	0.05/445	0.04/280
10	0.10/380	0.11/475	0.10/225	0.08/140
15	0.16/250	0.16/190	0.15/150	0.12/95
20	0.23/190	0.23/140	0.20/110	0.16/70
25	0.29/150	0.29/115	0.25/90	0.20/55
30	0.35/125	0.35/95	0.30/75	0.24/45

WZORY I DEFINICJE

$$Vc = \pi \times d \times n / 1000$$

$$vf = n \times fn$$

$$n = Vc \times 1000 / \pi \times d$$

$$\pi = 3,14$$

Vc = prędkość skrawania (m/min)

n = prędkość obrotowa (obr./min)

fn = prędkość posuwu (mm/obr.)

vf = prędkość posuwu (mm/min)

d = średnica wiertła

PORADY DOTYCZĄCE WIERCENIA W CIENKICH BLACHACH PONIŻEJ 8 MM

1. Należy przewidzieć dobre podparcie pod blachą, aby uniknąć jej ugięcia.
2. Zaleca się wiertło o zmiennej geometrii, ponieważ zaczyna ono ciąć na obrzeżach i nie wytwarza wysokiego ciśnienia, co miałyby miejsce w przypadku użycia wiertła z litego węgla spiekanego.
3. Przy średnicy otworu powyżej $\varnothing 10$ mm i kącie wierzchołkowym 118-140° bardzo ważne jest podtrzymywanie płyty, która jest wiercona. Jeżeli ostrze wiertła przełamie się przez dolną powierzchnię bez płyty podtrzymującej, która poprowadzi końcówkę, może to skutkować wywierceniem otworu owalnego i niewymiarowego (patrz rysunek).
4. Należy zmniejszyć posuw i zwiększyć prędkość obrotową skrawania V_c , szczególnie przy użyciu wiertła płytkowego.



WIERTŁO Z LITEGO WĘGLIKA SPIEKANEGO

Do stabilnych warunków pracy i chłodziwa wewnętrznego.
Jest to jedyny typ wiertła odpowiedni do wiercenia w stali Hardox Extreme.



		Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300			
Vc (m/min)		70-100	60-90	40-60	35-50			
fn (mm/rev)		min-max	min-max	min-max	min-max			
Średnica	3.0-5.0	0.03-0.06	0.03-0.06	0.03-0.05	0.03-0.05			
	5.01-10.0	0.06-0.12	0.06-0.12	0.05-0.11	0.05-0.10			
	10.01-15.0	0.12-0.18	0.12-0.18	0.11-0.16	0.10-0.15			
	15.01-20.0	0.18-0.25	0.18-0.24	0.16-0.22	0.15-0.19			
		Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600	Hardox Extreme
Vc (m/min)		60-80	50-70	40-60	35-50	30-40	25-35	18-25
fn (mm/rev)		min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max
Średnica	3.0-5.0	0.03-0.06	0.03-0.06	0.03-0.05	0.03-0.05	0.03-0.05	0.02-0.04	0.02-0.04
	5.01-10.0	0.06-0.12	0.06-0.12	0.05-0.11	0.05-0.10	0.05-0.09	0.04-0.08	0.04-0.08
	10.01-15.0	0.12-0.17	0.12-0.16	0.11-0.15	0.10-0.14	0.09-0.13	0.08-0.13	0.08-0.12
	15.01-20.0	0.17-0.22	0.16-0.21	0.15-0.20	0.14-0.18	0.13-0.17	0.13-0.16	0.12-0.15

- Wiercenie 7x Dc, obniżyć prędkość posuwu ~20%.
- Wiercenie przy użyciu zewnętrznego chłodziwa – obniżyć prędkość obrotową i prędkość posuwu ~ 20%.

WIERTŁO Z WYMIENNYMI PŁYTKAMI

Do stabilnych warunków pracy i chłodziwa wewnętrznego.

Ważne: Stosować możliwie jak najmniejsze wiertło. Zalecenia dotyczą 2XØ.

		Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300		
Vc (m/min)		100-150	80-140	50-90	40-70		
fn (mm/rev)		min-max	min-max	min-max	min-max		
Średnica	12.0-20.0	0.04-0.10	0.04-0.10	0.04-0.10	0.04-0.08		
	20.01-30.0	0.06-0.12	0.06-0.12	0.06-0.12	0.04-0.10		
	30.01-44.0	0.06-0.14	0.06-0.14	0.06-0.14	0.06-0.12		
	44.01-63.5	0.08-0.16	0.08-0.16	0.08-0.16	0.08-0.14		
		Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600
Vc (m/min)		70-130	60-120	50-90	40-70	35-55	30-50
fn (mm/rev)		min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max
Średnica	12.0-20.0	0.04-0.10	0.04-0.10	0.04-0.10	0.04-0.08	0.04-0.08	0.04-0.06
	20.01-30.0	0.06-0.12	0.06-0.12	0.06-0.12	0.04-0.10	0.04-0.10	0.04-0.08
	30.01-44.0	0.06-0.14	0.06-0.14	0.06-0.14	0.06-0.12	0.06-0.12	0.06-0.10
	44.01-63.5	0.08-0.16	0.08-0.16	0.08-0.16	0.08-0.14	0.08-0.14	0.06-0.12



- Dane dotyczące skrawania wiertła płytkowego opracowano we współpracy z Sandvik Coromant.
- Nieodpowiednie do Hardox Extreme.

WIERTŁA Z WYMIENNYMI GŁOWICAMI WIERCĄCYMI

Do stabilnych warunków pracy i chłodziwa wewnętrznego.

		Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300		
Vc (m/min)		70-100	60-90	40-60	35-50		
fn (mm/rev)		min-max	min-max	min-max	min-max		
Średnica	7.5-12.0	0.08-0.13	0.08-0.13	0.07-0.11	0.06-0.10		
	12.01-20.0	0.13-0.22	0.13-0.22	0.11-0.15	0.10-0.14		
	20.01-25.0	0.22-0.28	0.22-0.27	0.15-0.20	0.14-0.18		
	25.01-33.0	0.28-0.37	0.27-0.36	0.20-0.28	0.18-0.24		
		Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600
Vc (m/min)		60-80	50-70	40-60	35-50	30-40	25-35
fn (mm/rev)		min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max
Średnica	7.5-12.0	0.08-0.13	0.08-0.12	0.07-0.11	0.06-0.10	0.05-0.08	0.04-0.07
	12.01-20.0	0.13-0.22	0.12-0.20	0.11-0.15	0.10-0.14	0.08-0.12	0.07-0.11
	20.01-25.0	0.22-0.27	0.20-0.25	0.15-0.20	0.14-0.18	0.12-0.16	0.11-0.14
	25.01-33.0	0.27-0.36	0.25-0.33	0.20-0.28	0.18-0.24	0.16-0.22	0.14-0.18



- Nieodpowiednie do Hardox Extreme.

ZALECENIA DOTYCZĄCE PRĘDKOŚCI SKRAWANIA DLA CHAMDRILL / SUMOCHAM W PRZYPADKU MASZYN NIESTABILNYCH



Dzięki tej koncepcji narzędzia i w warunkach pracy, które będą odpowiednie, może to być dobre rozwiązanie dla klientów, którzy zamierzają wywiercić wiele otworów przy użyciu tego typu maszyn. Operacja wiercenia może być wykonana prawie 3 razy szybciej w porównaniu do naszych zaleceń dla wiertła HSS.

Wszystkie zalecenia dotyczące danych skrawania są oparte na testach przeprowadzonych w naszej własnej wiertarce promieniowej.

CHAMDRILL z wymiennymi głowicami wierzącymi (więcej informacji na temat tych narzędzi na końcu niniejszej broszury).



- Jeżeli na początku wiertło centruje się nieprawidłowo, zaleca się ręczne wyśrodkowanie wiertła, w przeciwnym razie może dojść do zerwania głowicy wiertła (zwłaszcza w przypadku średnicy wiertła powyżej 15 mm).
- 4 wyniki naszego testu.



Hx 450	∅	Vc	rpm	fn	mm/min	Liczba otworów	Chamdrill vs HSS
16 mm	8.5	13.3	500	0.11	56	400	2.6 razy szybszy
Hx 450	∅	Vc	rpm	fn	mm/min	Liczba otworów	Chamdrill vs HSS
25 mm	14.2	15.8	355	0.17	60	270	2.6 razy szybszy
Hx 500	∅	Vc	rpm	fn	mm/min	Liczba otworów	Chamdrill vs HSS
12 mm	14.2	11.1	250	0.11	28	300	2.5 razy szybszy
Hx 500	∅	Vc	rpm	fn	mm/min	Liczba otworów	Chamdrill vs HSS
30 mm	25.0	9.8	125	0.17	21	107	1.9 razy szybszy

		Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500
Vc (m/min)		12 - 22	10 - 18	8 - 14
fn (mm/rev)		min-max	min-max	min-max
Średnica	7.5-11.5	0.08-0.12	0.08-0.12	0.06-0.12
	12.0-17.5	0.12-0.18	0.12-0.18	0.11-0.16
	18.0-25.9	0.13-0.24	0.11-0.20	0.10-0.18

- Typ uchwytu narzędziowego, który zalecamy i używamy podczas testu.

ZALECENIA DOTYCZĄCE ROZWIERCANIA I POGŁĘBIANIA

Rozwiercanie lub pogłębianie najlepiej wykonywać przy użyciu narzędzi z wymiennymi wkładkami od dostawcy narzędzia Granlund. Należy zawsze używać obrotowego pilota i płynu chłodzącego. W tabeli poniżej podano numer śruby i numer artykułu dla narzędzia.

Należy zmniejszyć parametry skrawania o około 30% w celu wykonania pogłębiania.

	Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300
Vc (m/min)	70-100	40-80	20-50	15-45
fn (mm/rev)	0.10-0.20	0.10-0.20	0.10-0.20	0.10-0.20
Średnica	Prędkość obrotowa (obr./min)			
18.0-26.0	855-1770	490-1415	245-885	185-795
26.0-38.0	590-1225	335-980	170-610	125-550
38.0-47.0	475-840	270-670	135-420	100-380
47.0-60.0	370-680	210-540	105-340	80-305



	Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600	Hardox Extreme
Vc (m/min)	30-80	25-70	20-50	15-45	12-40	10-35	5-15*
fn (mm/rev)	0.10-0.20	0.10-0.20	0.10-0.20	0.10-0.20	0.10-0.20	0.10-0.20	0.05-0.15
Średnica	Prędkość obrotowa (obr./min)						
18.0-26.0	365-1415	305-1240	245-885	185-795	145-710	120-620	60-265
26.0-38.0	250-980	210-855	170-610	125-550	100-490	85-430	40-185
38.0-47.0	200-670	170-585	135-420	100-380	80-335	65-295	35-125
47.0-60.0	160-540	130-475	105-340	80-305	65-270	50-240	25-105



* Drażnienie jest nieodpowiednie do stali Hardox Extreme.

TABELA WKRĘTÓW DO ROZWIERCANIA I POGŁĘBIANIA



Rozmiar	Numer artykułu	Głowica wkrętu \varnothing
M8	0KV9-18.0	16
M10	0KV9- 20.5 / 1KV9- 20.0	20
M12	0KV9- 25.0 / 1KV9- 26.0	24
M14	1KV9- 30.0	27
M16	1KV9- 30.0 / 2KV9- 32.0	30
M20	2KV9- 38.0	36
M24	2KV9- 40.0	39



Rozmiar	Numer artykułu	Głowica wkrętu \varnothing
M10	0WHV- 18.0	16
M12	0WHV- 20.0 / 1WHV- 20.0	18
M14	0WHV- 23.0 / 1WHV- 23.0	21
M16	1WHV- 26.0	24
M20	1WHV- 32.0	30
M24	1WHV- 38.0 / 2WHV- 38.0	36
M30	2WHV-47.0	45



WHV



KV9

ZALECENIA DOTYCZĄCE GWINTOWANIA

Zakładając użycie prawidłowych narzędzi i uchwytów narzędziowych, zalecamy gwintowanie do twardości 500 HBW za pomocą czterorowkowego gwintownika, który może wytrzymać bardzo wysoki moment obrotowy występujący podczas gwintowania w twardych materiałach. Jeżeli średnica nie jest krytyczna, to wywiercony otwór może być o 3% większy niż standardowy (patrz tabela poniżej). To wydłuży trwałość gwintownika.

	Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500
Vc (m/min)	6-10	4-8	3-5	2.5-3.5
Rozmiar	Prędkość obrotowa (obr./min)			
M5	380-640	255-510	-	-
M6	320-530	210-425	210-320	-
M8	240-400	160-320	160-240	100-140
M10	190-320	125-255	125-190	80-110
M12	160-265	105-210	105-160	65-95
M14	135-225	90-180	90-135	57-80
M16	120-200	80-160	80-120	50-70
M20	95-160	65-125	65-95	40-55
M24	80-135	55-105	50-80	30-45
M27	70-120	45-95	45-70	30-40
M30	65-105	40-85	40-65	25-35
	Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300
Vc (m/min)	10-12	7-10	3-5	2.5-3.5
Rozmiar	Prędkość obrotowa (obr./min)			
M5	635-765	445-635	-	-
M6	530-640	370-530	210-320	-
M8	400-480	280-400	160-240	100-140
M10	320-380	225-320	125-190	80-110
M12	265-320	185-265	105-160	65-95
M14	225-275	160-225	90-135	57-80
M16	200-240	140-200	80-120	50-70
M20	160-190	110-160	65-95	40-55
M24	130-160	90-135	50-80	30-45
M27	120-140	80-120	45-70	30-40
M30	105-125	75-105	40-65	25-35



Gwintownik w otworach przelotowych



Gwintownik w otworach nieprzelotowych

- Gwintowanie nie jest odpowiednie. Zalecamy frezowanie gwintów.

Emuge Franken jest dostawcą narzędzi oferującym typ uchwytów narzędziowych, których użycie zalecamy do gwintowania (patrz rysunek po lewej).



Oprawka wahlowa do maszyn wierzących / CNC



Oprawka miękka syncro do maszyny CNC

Rozmiar	Skok	Wiertło \varnothing min-max
M4	0.7	3.3-3.4
M5	0.8	4.2-4.3
M6	1	5.0-5.1
M8	1.25	6.8-6.9
M10	1.5	8.5-8.7
M12	1.75	10.25-10.5
M14	2	12-12.3
M16	2	14-14.3
M20	2.5	17.5-18
M24	3	21-21.5
M27	3	24-24.5
M30	3.5	26.5-27.0

ZALECENIA DOTYCZĄCE FREZOWANIA GWINTU

Do frezowania gwintów potrzebna jest maszyna CNC. Dostawca narzędzi może zapewnić obsługę programowania dla maszyn CNC.



	Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300
Vc (m/min)	100-130	80-110	50-70	40-60
fz (mm/ząb)	0.03-0.06	0.03-0.06	0.02-0.05	0.02-0.05

	Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600	Hardox Extreme
Vc (m/min)	70-100	60-80	50-70	40-60	35-55	30-40	25-35
fz (mm/ząb)	0.03-0.06	0.02-0.05	0.02-0.05	0.02-0.05	0.02-0.04	0.01-0.03	0.01-0.03



WSKAZÓWKI W ZAKRESIE GWINTOWANIA I FREZOWANIA GWINTU

- Gwintowniki do otworów nieprzelotowych mają krótszą trwałość ze względu na mniejszą średnicę rdzenia.
- Przed przystąpieniem do gwintowania należy upewnić się, że wstępnie wywiercony otwór jest w dobrym stanie (nie należy używać zużytych wiertel).
- Zawsze należy używać powlekanych gwintowników.
- Wymagane jest frezowanie gwintów dla stali od Hardox 550 do Hardox Extreme.
- Należy wykonać frezowanie gwintu w 2 przejściach.
- Należy upewnić się, że mieszanka chłodziwa wchodzi w zakres 8-10%.
- Zalecamy frezowanie współbieżne.

ZALECENIA DOTYCZĄCE FREZOWANIA

WSKAZÓWKA W ZAKRESIE FREZOWANIA

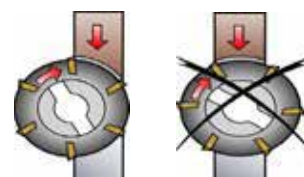
- Należy ustawić frez odśrodkowo (po lewej stronie), aby uzyskać grubszy wiór przy wejściu i uniknąć grubego wióra przy wyjściu.
- Należy unikać przecinania środkowej linii noża, ponieważ mogłoby to spowodować drgania.
- Zawsze używaj frezowania w dół (frezowanie współbieżne).
- Zaleca się, aby szerokość cięcia (a_e) wynosiła 25 lub 75-80% średnicy.
- Należy użyć metody zwijania do cięcia.
- Zaleca się frezowanie na sucho, jeśli używana jest wkładka.
- Jeżeli moc maszyny jest niska, należy użyć frezu ze zgrubnym skokiem.
- Należy zawsze używać odpowiednich urządzeń mocujących.
- Głębokość frezowania krawędzi ciętych gazowo powinna wynosić co najmniej 2 mm, aby uniknąć twardej powierzchni warstwy ciętej krawędzi.



WZORY I DEFINICJE

$$n = V_c \times 1000 / \pi \times d$$
$$V_c = \pi \times d \times n / 1000$$
$$v_f = f_z \times n \times z_n$$
$$f_z = v_f / n \times z_n$$

$$\pi = 3,14$$
$$V_c = \text{prędkość skrawania (m/min)}$$
$$n = \text{prędkość obrotowa (obr./min)}$$
$$f_z = \text{prędkość posuwu na ząb (mm/ząb)}$$
$$f_n = \text{prędkość posuwu (mm/obr.)}$$
$$z_n = \text{liczba krawędzi tnących}$$
$$d = \text{średnica narzędzia}$$
$$a_p = \text{głębokość skrawania (mm)}$$



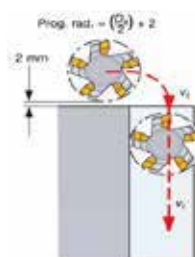
Jeżeli rozpoczniemy obrabiać materiał przy użyciu metody wejścia freza po łuku, wówczas grubość wióra na wyjściu jest zawsze zerowa, co wydłuża trwałość narzędzia.



Metody zwijania do cięcia



Bezpośrednio do obrabianego przedmiotu



KLASY PŁYTEK DO FREZOWANIA

Klasa	ISO	ANSI	Właściwości
	01	C8	
P	10	C7	
	20	C6	
	30		
	40		
	50	C5	↓
M	10		↑
	20		
	30		
	40		↓
K	01	C4	↑
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	
	40		↓
H	01	C4	↑
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	↓

OBRABIANY MATERIAŁ

P	ISO P= stal
M	ISO M = stal nierdzewna
K	ISO K = żeliwo
H	ISO H = stal hartowana

↑ = Odporność na ścieranie

↓ = Wytrzymałość

* Przykład: wkład o klasie 1030.

Ostatnie 2 cyfry w oznaczeniu wskazanej klasy wskazują położenie wkładu w tej skali, jeśli wkład ma odporność na zużycie lub wytrzymałość.

GEOMETRIA PŁYTKI

Makrogeometria wpływa na wiele parametrów w procesie cięcia. Płytkę z mocną krawędzią cięcia może pracować przy wyższych obciążeniach, ale generuje również większe siły skrawania, zużywa więcej energii i generuje więcej ciepła.



Parametr	L	M	H
Wytrzymałość krawędzi			
Siły skrawania			
Pobór mocy			
Maksymalna grubość wióra			
Generowane ciepło			

- Należy stosować płytki o klasie P30-50 z lekką geometrią cięcia i nożem o skoku zgrubnym w warunkach niskiej i niestabilnej mocy maszyny.

ZALECENIA DOTYCZĄCE FREZOWANIA CZOŁOWEGO POD KĄTEM USTAWIENIA 45°

W warunkach bardzo stabilnej pracy maszyny i przy sztywnym ustawieniu płytki klasy P10 byłaby bardziej odpowiednia we wszystkich operacjach frezowania za pomocą płytek, szczególnie w przypadku Hardox 600 i Extreme. Następnie prędkość skrawania można zwiększyć o około 80-100%.

Okrągłe płytki mają mocne krawędzie tnące i są dobre w użyciu, gdy powierzchnia posiada otwory, wgłębienia itp.

Zalecenie dotyczące średnich warunków maszyny.

	Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300			
Vc (m/min)	200-250	180-220	110-150	100-140			
Prędkość posuwu (fz)	min-max	min-max	min-max	min-max			
Klasa wkładki P30	0.15-0.35	0.15-0.35	0.15-0.35	0.15-0.35			
	Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600	Hardox Extreme
Vc (m/min)	140-180	120-160	110-150	100-140	70-90	50-70	30-50
Prędkość posuwu (fz)	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max
Klasa wkładki P30	0.10-0.25	0.10-0.25	0.10-0.25	0.10-0.25	0.10-0.20	0.10-0.20	0.10-0.20



ZALECENIA DOTYCZĄCE FREZOWANIA CZOŁOWEGO Z UŻYCIEM PŁYTEK OKRĄGŁYCH

Okrągłe płytki mają mocne krawędzie tnące i są dobre w użyciu, gdy powierzchnia posiada otwory, wgłębienia itp.

Zalecenie dotyczące średnich warunków maszyny.

	Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300			
Vc (m/min)	200-250	180-220	110-150	100-140			
Prędkość posuwu (fz)	min-max	min-max	min-max	min-max			
Klasa wkładki P30	0.10-0.25	0.10-0.25	0.10-0.25	0.10-0.25			
	Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600	Hardox Extreme
Vc (m/min)	140-180	120-160	110-150	100-140	70-90	50-70	30-50
Prędkość posuwu (fz)	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max
Klasa wkładki P30	0.10-0.25	0.10-0.25	0.10-0.25	0.10-0.25	0.10-0.25	0.10-0.20	0.10-0.20



WYKONYWANIE OTWORÓW Z UŻYCIEM FREZOWANIA O WYSOKIM POSUWIE (ŻŁOBIENIE KOŁOWE)

Zalecenie dotyczące średnich warunków maszyny.



	Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300			
Vc (m/min)	200-250	180-220	110-150	90-130			
Prędkość posuwu (fz)	min-max	min-max	min-max	min-max			
Klasa wkładki P30	0.12-0.25	0.12-0.25	0.12-0.25	0.12-0.25			
	Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600	Hardox Extreme
Vc (m/min)	140-180	120-160	110-150	100-140	70-90	50-70	30-50
Prędkość posuwu (fz)	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max
Klasa wkładki P30	0.12-0.25	0.12-0.25	0.12-0.25	0.12-0.25	0.10-0.20	0.10-0.20	0.10-0.20

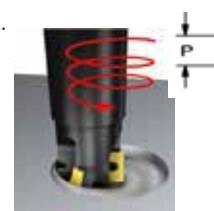
WYKONYWANIE OTWORÓW Z UŻYCIEM FREZOWANIA O WYSOKIM POSUWIE (ŻŁOBIENIE KOŁOWE)

Żłobienie kołowe (zwane również interpolacją śrubową, interpolacją spiralną) może być alternatywą dla wiercenia. Jest to jednoczesny ruch po torze kołowym (X i Y) wraz z posuwem osiowym (Z) o określonym skoku (P). Do przeprowadzenia żłobienia kołowego niezbędna jest maszyna CNC.

Wskazówka

- Należy usuwać metalowe wióry za pomocą sprężonego powietrza.
- Należy zawsze wykonywać frezowanie w dół / frezowanie współbieżne.
- P = skok mm/obr.
- Maksymalny skok z wkładem o rozmiarze 09 wynosi 1,2 mm.
- Maksymalny skok z wkładem o rozmiarze 14 wynosi 2,0 mm.

Żłobienie kołowe



Zalecenie dotyczące średnich warunków maszyny.



Coromill 210

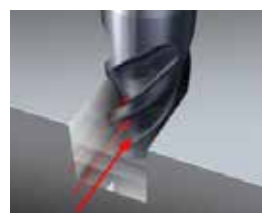
	Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300			
Vc (m/min)	200-250	180-220	110-150	100-140			
Prędkość posuwu (fz)	min-max	min-max	min-max	min-max			
Klasa wkładki P30	0.15-0.35	0.15-0.35	0.15-0.35	0.15-0.35			
	Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600	Hardox Extreme
Vc (m/min)	140-180	120-160	110-150	90-130	70-90	50-70	35-50
Prędkość posuwu (fz)	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max
Rozmiar wkładki 09	0.4-2.0	0.4-2.0	0.4-2.0	0.4-2.0	0.4-2.0	0.4-2.0	0.4-2.0
Rozmiar wkładki 14	0.5-3.0	0.5-3.0	0.5-3.0	0.5-3.0	0.5-3.0	0.5-3.0	0.5-3.0

- Fz i skok/obr. są zaleceniami dla Coromill 210 firmy Sandvik Coromant.

ZALECENIA DOTYCZĄCE FREZOWANIA CZOŁOWEGO DLA NARZĘDZIA Z LITEGO WĘGLIKA SPIEKANEGO

Zalecenia dotyczące frezowania rowków.

		Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300			
Vc (m/min)		95-120	85-110	70-95	45-70			
Prędkość posuwu (fz)		min-max	min-max	min-max	min-max			
Średnica	3.0-6.0	0.01-0.035	0.01-0.03	0.01-0.03	0.01-0.03	0.01-0.025		
	8.0-12.0	0.04-0.07	0.04-0.07	0.03-0.06	0.03-0.06	0.03-0.05		
	14.0-20.0	0.07-0.10	0.07-0.10	0.06-0.08	0.06-0.08	0.05-0,07		
		Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600	Hardox Extreme
Vc (m/min)		80-105	75-100	70-95	45-70	40-65	30-40	20-30
Prędkość posuwu (fz)		min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max
Średnica	3.0-6.0	0.01-0.03	0.01-0.03	0.01-0.03	0.01-0.025	0.01-0.02	0.005-0.015	0.005-0.01
	8.0-12.0	0.04-0.07	0.03-0.06	0.03-0.06	0.03-0.05	0.03-0.045	0.02-0.03	0.015-0.025
	14.0-20.0	0.07-0.10	0.06-0.09	0.06-0.08	0.05-0.07	0.05-0.065	0.03-0.04	0.025-0.035



Wskazówka dotycząca frezowania rowków

Ap (głębokość cięcia)
maks. 0,5x D

ZALECENIA DOTYCZĄCE FREZOWANIA KĄTOWEGO

		Strenx 700	Strenx 900/960	Strenx 1100	Strenx 1300			
Vc (m/min)		210-240	180-210	160-190	120-150			
Prędkość posuwu (fz)		min-max	min-max	min-max	min-max			
Średnica	3.0-6.0	0.02-0.05	0.02-0.04	0.02-0.04	0.02-0.04	0.015-0.035		
	8.0-12.0	0.07-0.10	0.06-0.09	0.06-0.09	0.06-0.09	0.05-0.07		
	14.0-20.0	0.10-0.14	0.10-0.13	0.10-0.12	0.10-0.12	0.08-0.10		
		Hardox HiTuf	Hardox 400	Hardox 450	Hardox 500	Hardox 550	Hardox 600	Hardox Extreme
Vc (m/min)		190-220	180-210	160-190	120-150	80-110	70-100	60-90
Prędkość posuwu (fz)		min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max	min-max
Średnica	3.0-6.0	0.02-0.05	0.02-0.04	0.02-0.04	0.015-0.35	0.01-0.035	0.01-0.035	0.01-0.03
	8.0-12.0	0.06-0.10	0.06-0.09	0.06-0.09	0.05-0.07	0.045-0.07	0.04-0.07	0.04-0.06
	14.0-20.0	0.10-0.13	0.10-0.13	0.10-0.12	0.08-0.10	0.08-0.10	0.08-0.10	0.06-0.08



Wskazówka dotycząca frezowania kątowego

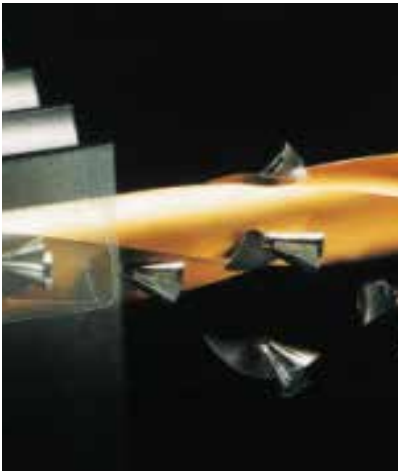
ap (należy wykorzystać całą długość skrawania)

ae (promieniowa głębokość skrawania)
maks. 0,1 x D

- W razie możliwości w celu usunięcia wiórów należy stosować wyłącznie sprężone powietrze i używać uchwytu spawanego do narzędzia o średnicy powyżej 10 mm.


ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW W ZAKRESIE WIERCENIA I FREZOWANIA

WIERCENIE

Krótka trwałość narzędzia z węgla spiekanego		●	●	●	●	●				
Krótka trwałość narzędzia HSS			●	●		●		●	●	
Drgania	●			●		●				●
Zużycie na krawędzi tnącej / obrzeżu				●	●			●		
Zużycie na krawędzi dłuta / środka wiertła				●			●			●
Otworki asymetryczne			●	●		●				●
Małe wióry na krawędziach skrawających	●		●				●			
Odkładanie się wiórów w rowkach wiertła		●		●			●			●
Wióry w rogu krawędzi skrawania		●		●	●	●				
Otworki nadwymiarowe / niewymiarowe				●		●				●
	Wybierz twardszą klasę węgla spiekanego	Zwiększyć natężenie przepływu chłodziwa i wyczyścić otwory chłodziwa wiertła	Sprawdzić, czy zastosowano odpowiednią klasę HSS lub węgla spiekanego	Należy sprawdzić wytyczne dotyczące parametrów skrawania	Sprawdź uchwyt narzędziowe i całkowite wskazane bicie	Ulepszyć ustawienie przedmiotu obrabianego lub skrócić długość otworu konfiguracją narzędzia	Zwiększyć prędkość skrawania	Obniżyć prędkość skrawania	Zwiększyć prędkość posuwu	Obniżyć prędkość posuwu



FREZOWANIE

Zużycie powierzchni styku		●			●				●		●
Zużycie kraterowe		●					●				●
Odształcenia plastyczne		●		●							●
Narastanie krawędzi skrawania			●		●		●				
Zakleszczenie wiórów				●		●		●			
Małe wióry na krawędziach skrawających			●				●		●	●	
Niższa trwałość noża lub wkładów		●			●				●		●
Drgania	●	●			●	●	●	●	●		
Niewystarczająca moc lub moment obrotowy		●				●	●	●			
											
Ustawić nóż odśrodkowo, patrz strona 15											
Obniżyć prędkość skrawania											
Zwiększyć prędkość skrawania											
Obniżyć prędkość posuwu											
Zwiększyć prędkość posuwu											
Użyć noża o zgrubnym skoku											
Użyć mniejszego noża i wkładów o dodatniej geometrii, patrz strona 16											
Obniżyć głębokość skrawania											
Sprawdzić ustawienie noża											
Użyć twardszych wkładów											
Stosować klasę wkładów bardziej odpornych na ścieranie											

ZALECENIA DOTYCZĄCE TOCZENIA

Poniższe zalecenia dotyczące parametrów skrawania mają zastosowanie do twardych gatunków węglików spiekanych. Klasy te są niezbędne do pracy, w której może wystąpić uderzenie, na przykład podczas obracania płyty z krawędziami ciętymi gazem.

Klasa wkładów	P25 / C6	P35 / C6-C7	K20 / C2
Prędkość posuwu (mm/obr.)	0.1 - 0.4 - 0.8	0.1 - 0.4 - 0.8	0.1 - 0.3
	Prędkość skrawania Vc (m/min)		
Strenx 700	285-195-145	230-150-100	-
Strenx 900/960	130-90-70	105-65-45	-
Strenx 1100	130-90-70	105-65-45	-
Strenx 1300	-	-	100-80
Hardox HiTuf	130-90-70	105-65-45	-
Hardox 400	130-90-70	105-65-45	-
Hardox 450	130-90-70	105-65-45	-
Hardox 500	-	-	100-80

- Przy wyższej prędkości posuwu należy zmniejszyć prędkość skrawania.

WZORY I DEFINICJE

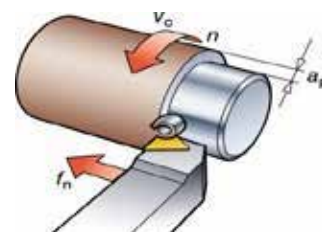
$$V_c = \pi \times d \times n / 1000$$

$$n = V_c \times 1000 / \pi \times d$$

$$v_f = n \times f_n$$

$$\pi = 3,14$$

Vc = prędkość skrawania (m/min)
 n = prędkość obrotowa (obr./min)
 fn = prędkość posuwu (mm/obr.)
 vf = prędkość posuwu (mm/min)
 d = obrabiany przedmiot \varnothing
 ap = głębokość skrawania (mm)



WYNIKI NASZYCH WŁASNYCH TESTÓW

MASZYNY UŻYTE PODCZAS TESTÓW

VMC FADAL 4020 HT model 1997

- Wrzeciono, typ stożkowy ISO 40
- Chłodziwo wrzeciona przelotowego
- Maksymalna prędkość wrzeciona 10000 obr./min
- Silnik wrzeciona 16,8 kW
- Moment obrotowy 303 Nm



CSEPEL RF 50 model 1970

- (Wiertarka promieniowa)
- Wrzeciono, typu stożek Morse'a 4
- Prędkość wrzeciona 45-2000
- Wpływ na silnik wrzeciona 4 kW



* Hardox 500	Narzędzie	wiertło Ø	Ø	Vc	Głębokość gwintu	Razem
Gwintowanie/otwory przelotowe	Manigley 105/4 DUO	21.5	M24	3.4	40 mm	48

* Hardox 500	Narzędzie	Ø	Vc	fn	Głębokość wiercenia	Razem
Wiercenie / otwory przelotowe	HSS Co 5% X-Alcr	18	5	0.17	30 mm	33

Hardox 500	Narzędzie	Ø	Vc	fn	Głębokość wiercenia	Razem
Wiercenie / otwory przelotowe	EF drill	10.4	40	0.1	30 mm	875

Hardox 500	Narzędzie	drill Ø	Ø	Vc	Głębokość gwintu	Razem
Gwintowanie/otwory przelotowe	Manigley 105/4 DUO	10.4	M12	3	30 mm	161

Hardox 600	Narzędzie	Ø	Vc	fn	Głębokość wiercenia	Razem
Wiercenie / otwory przelotowe	ChamDrill	18	30	0.1	30 mm	180

Hardox Extreme	Narzędzie	Ø	Vc	fn	Głębokość wiercenia	Razem
Wiercenie / otwory przelotowe	MPS1 (DP 1021)	12	25	0.1	25 mm	403

* Testy przeprowadzane na maszynie wierzącej.

ZALECENIA DOTYCZĄCE NARZĘDZI DLA STALI HARDOX I STRENX

WIERCENIE W STALI HARDOX I STRENX



Wiertło ze stali szybkoobrotowej stopowej z 8-procentową domieszką kobaltu (HSS-Co 8%)

Dostawca: Alpen-MayKestag, Austria
www.alpenmaykestag.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
HSS -E Co 8 Taper Shank Drills, WN 103	832xxxx	8.0-40.0



Wiertło ze stali szybkoobrotowej stopowej z 8-procentową domieszką kobaltu (HSS-Co 8%)

Dostawca: Witec, Niemcy
www.witec-tools.de

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
TYPE WITEC MN	2-135 15 VAP	10.0-40.0



Wiertło ze stali szybkoobrotowej stopowej z 8-procentową domieszką kobaltu (HSS-Co 8%)

Dostawca: Somta, Afryka Południowa
www.somta.co.za

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
MTS Armour Piercing drill	261xxx	10.0-50.0



Wiertło ze stali szybkoobrotowej stopowej z kobaltem (WIERTŁO COBALT "S" +X-ALCR DIN1897N HARDOX STUB)

Dostawca: Izar, Hiszpania
www.izartool.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Ref 1054	32xxx	2.0-12.0

Wiertło ze stali szybko tnącej stopowej z kobaltem

(WIERTŁO COBALT "S" +X-ALCR DIN1897N HARDOX STUB)

Dostawca: Izar, Hiszpania

www.izartool.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Ref 1054	xxxxx	14,0-30,0



Wiertło ze stali szybko tnącej stopowej z 8-procentową domieszką kobaltu

(HSCo - 8%)

Dostawca: Presto tools, Wielka Brytania

www.presto-tools.co.uk

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Armour Piercing drill (APX)	11211 xx.xx	5.0-32.0



Wiertło z litego węgla spiekanego

Dostawca: Emuge Franken, Niemcy

www.emuge.de/english

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
EF-Drill-STEEL	TA203344.xxxx	2.8-16.0



Wiertło z litego węgla spiekanego

Dostawca: Sandvik Coromant AB, Szwecja

www.sandvik.coromant.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Cordrill R840 Delta C	R840-xxxx-30-A1A	3.0-20.0



Wiertło z litego węgla spiekanego

Dostawca: Granlund Tool AB, Szwecja

www.granlund.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
THUNDER / T80	T80-xx.x	10.0-30.0



Wiertło z litego węgla spiekanego

Dostawca: Mitsubishi, Japonia

www.mitsubishicarbide.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
MPS1 (DP 1021)	MPS1-xxxxS	3.0-20.0



Wiertło z litego węgla spiekanego

W przypadku twardości 450 HBW i niższej, w przeciwnym razie M-geometria.

Dostawca: Seco, Szwecja

www.secotools.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Seco Feedmax	* SD203A-12,0-36-12R1	2.0-20.0

* Przykład dla \varnothing 12.

Wiertło z litego węgla spiekanego

Dostawca: WNT, Niemcy

www.wnt.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
WTX-UNI	11780	3.0-25.0

Wiertło z litego węgla spiekanego

Dostawca: Hoffmann-Group, Niemcy

www.hoffmann-group.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Garant 122500	122500	1,0-20.0

Wiertła z wymiennymi głowicami wierzącymi

Klasa głowic wierzących: IDI SG IC908

Dostawca: Iscar, Izrael

www.iscar.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Chamdrill	DCM xxx-xxx-xxA-3D	7.5-25.9

Wiertła z wymiennymi głowicami wierzącymi

Klasa głowic wierzących: ICP IC 908

Dostawca: Iscar, Izrael

www.iscar.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
SumoCham	DCN xxx-xxx-xxA-3D	6.0-32.0

Wiertła z wymiennymi głowicami wierzącymi

Klasa głowic wierzących: P-geometry (HB 7530)

Dostawca: Hoffmann-Group, Niemcy

www.hoffmann-group.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
HiPer-Drill	DCN xxx-xxx-xxA-3D	13,0-32,75



Wiertła z wymiennymi głowicami wierzącymi

Klasa głowic wierzących: P-geometry (HB 4234)

M-geometry (MM 2234) do stali Hardox 600

Dostawca: Sandvik Coromant AB, Szwecja

www.sandvik.coromant.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
CoroDrill 870	870-xxxx-xxxx	10.0-33.0



Wiertło z wymiennym wkładem

Klasa wkładu: wkład środkowy LM 1044

wkład obwodowy LM 4044

Dostawca: Sandvik Coromant, Szwecja

www.sandvik.coromant.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
CoroDrill 880	880-Dxxxxxxx-xx	12.0-63.0



Wiertło z wymiennymi płytkami

Klasa wkładu: T250D o geometrii P1

Dostawca: Seco, Szwecja

www.secotools.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Perfomax	SD503-xx.x-xxR7	15.0-59.0



Pogłębianie w stali Hardox i Strenx

Należy użyć pogłębiacza z płytkami wymiennymi, a klasa płytek zawsze kończy się na H

Dostawca: Granlund Tool, Szwecja

www.granlund.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
WHV counterbore	XWHV-xx.x	18.0-75.0



Pogłębianie w stali Hardox i Strenx

Należy użyć pogłębiacza z płytkami wymiennymi, a klasa płytek zawsze kończy się na H

Dostawca: Granlund Tool, Szwecja

www.granlund.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
KV countersink	xKV9-xx.x	20.5-60.0

Gwintowanie w stali Hardox i Strenx

Gwintownik w otworach przelotowych

Gwintownik HSSE-PM z powłoką TiCN

Dostawca: Manigley, Szwajcaria

www.manigley.ch



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
105/4 DUO	433xx	M3-M30

Gwintownik w otworach nieprzelotowych

Gwintownik HSSE-PM z powłoką TiCN

Dostawca: Manigley, Szwajcaria

www.manigley.ch



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
131/3 DUO	433xx	M3-M36

Gwintownik w otworach przelotowych

HSS-E-PM z powłoką CoolTop

Dostawca: Sandvik Coromant, Szwecja

www.sandvik.coromant.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
CoroTap 200	E324 / E326	M3-M20

Gwintownik w otworach przelotowych

HSS-E-PM z powłoką TiAlN

Dostawca: Hoffmann-Group, Niemcy

www.hoffmann-group.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Garant 132065	132065-Mxx	M3-M16

Gwintownik w otworach przelotowych

HSS-E-PM z powłoką TiAlN

Dostawca: BASS, Niemcy

www.bass-tools.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
VARIANT 1/2 TIH	1088XX	M2-M16



Frezowanie gwintu w stali Hardox i Strenx

Frez pełnowęglkowy do frezowania gwintu z powłoką TiCN

Dostawca: Emuge Franken, Niemcy

www.emuge.de/english

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
GF-VZ-VHM-R15-IKZ-HB	GFB35106.xxxx	M6-M24



Frez pełnowęglkowy do frezowania gwintu z powłoką TiCN

Dostawca: Emuge Franken, Niemcy

www.emuge.de/english

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
GSF-VHM 2D IKZ-HB	GF333106.xxxx	M3-M16



Frezowanie wykańczające w stali Hardox i Strenx

Frez pełnowęglkowy do frezowania czołowego z powłoką Siron-A

Dostawca: Seco, Szwecja

www.secotools.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
JS 554 Siron-A	JS554xxxx	3.0-25.0



Frezowanie z płytkami w stali Hardox i Strenx

Frezowanie powierzchniowe z Coromill 345

Dostawca: Sandvik Coromant, Szwecja

www.sandvik.coromant.com

Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Coromill 345	345-xxxxxx-13x	40-250



Frezowanie czołowe przy użyciu Coromill 300

(Płytki okrągłe)

Dostawca: Sandvik Coromant, Szwecja

www.sandvik.coromant.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Coromill 300	R300-xxxxxx-xxx	10-200

Frezowanie walcowo-czołowe / czołowe przy użyciu Coromill 490

Dostawca: Sandvik Coromant, Szwecja

www.sandvik.coromant.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Coromill 490	490-xxxx-xxx	20-250

Wykonywanie otworów z frezowaniem o wysokim posuwie

Dostawca: Sandvik Coromant, Szwecja

www.sandvik.coromant.com



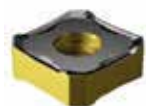
Nazwa narzędzia	Nr artykułu	Zakres średnicy
Coromill 210	R210-xxxxx-xxx	25-160

Klasa płytek do stali Hardox i Strenx

Należy zastosować płytki P1030 do średnich warunków działania maszyny. W bardzo stabilnych maszynach i przy sztywnym ustawieniu właściwsze byłyby płytki klasy P1010 (zwłaszcza dla twardości ponad 500 HBW).

Dostawca: Sandvik Coromant, Szwecja

www.sandvik.coromant.com



Nazwa narzędzia	Nr artykułu/Klasa wkładu	Geometria wkładu
Coromill 210	R210-xxxxxx-Px 1010	M
	R210-xxxxxx-Px 1030	M
Coromill 300	R300-xxxx-Px 1010	L-M-H
	R300-xxxx-Px 1030	L-M-H
Coromill 345	345R-1305x-Px 1010	L-M-H
	345R-1305x-Px 1030	L-M-H
Coromill 490	490R-xxxxxx-Px 1010	L-M
	490R-xxxxxx-Px 1030	L-M-H

Przenośne wiertarki magnetyczne do stali Hardox i Strenx

Rotabroach Scorpion

Przy użyciu tego typu przenośnej wiertarki magnetycznej można wiercić w stali do twardości Hardox 500

Dostawca: Rotabroach, Zjedno

www.rotabroach.co.uk



Model	Typ wiertła	Zakres średnicy
Rotabroach Scorpion (Model CM 500)	Nóż TCT do stali Hardox (wiertło koronowe)	12-100

Treść tej broszury przedstawia ogólne sugestie.

SSAB nie ponosi odpowiedzialności za ich przydatność w indywidualnych przypadkach.

Użytkownik jest zatem odpowiedzialny za dokonanie niezbędnych dostosowań do warunków w każdym indywidualnym przypadku.

SSAB jest firmą stalową z siedzibami w Skandynawii i Stanach Zjednoczonych. SSAB oferuje produkty i usługi o wartości dodanej opracowane w ścisłej współpracy z klientami, tworząc w ten sposób mocniejsze, lżejsze i bardziej proekologiczne rozwiązania. SSAB zatrudnia pracowników w ponad 50 krajach. SSAB ma zakłady produkcyjne w Szwecji, Finlandii i Stanach Zjednoczonych. Spółka SSAB jest notowana na giełdzie Nasdaq Nordic w Sztokholmie oraz na giełdzie Nasdaq w Helsinkach.

SSAB Poland Sp. z o.o.

ul. Kolejowa 15
55-020 Żórawina

T +48 71 34 673 11
F +48 71 34 673 20

www.ssab.pl

The logo for SSAB, consisting of the letters 'SSAB' in a bold, blue, sans-serif font.