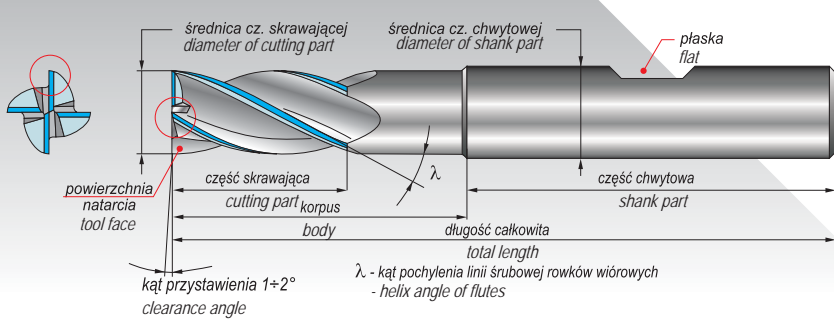
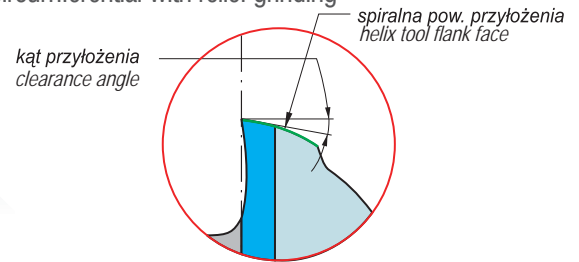


# FREZY; END MILLS

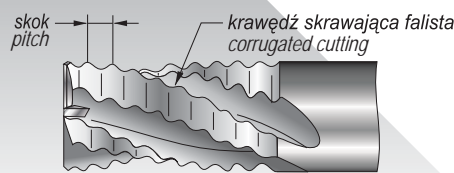




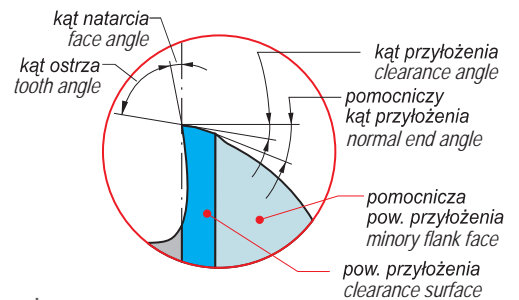
**Geometria ostrzy; Geometry of teeth:**  
obwodowych z zaszlifem;  
circumferential with relief grinding



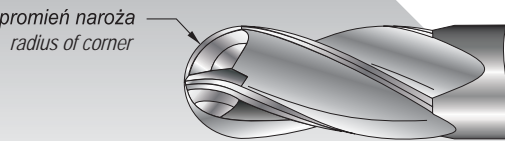
**Frez do obróbki zgrubnej;**  
Roughing end mill



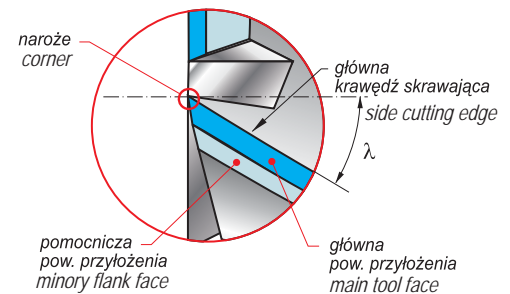
obwodowych ścinowych;  
circumferential chisel edge



**Frez z czolem kulistym;**  
Ball nosed end mill



czołowych;  
face



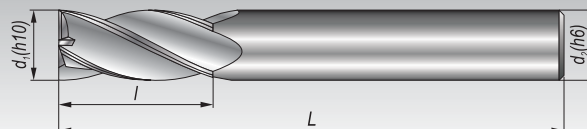
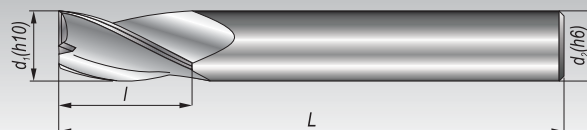
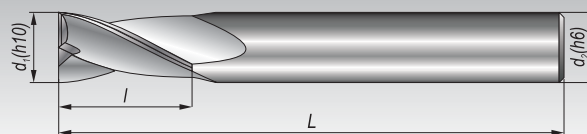
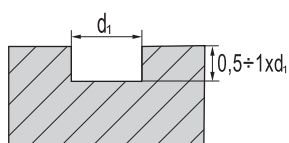
**Przykład budowy oznaczenia; Example of designation structure:** Frez; End mill DIN 6527 - A 10 L - LL - 45 - M N - R2 - Z4 - FN

Nazwa oraz Nr normy; Name and no. of standard	DIN 6527
Rodzaj chwytu; Type of shank: A - DIN 6535-HA, B - DIN 6535-HB	A
Średnica nominalna freza; Nominal diameter of end mill	10
Odmiana długości części tnącej; Series of cutting part length: K - krótka; short, L - długa; long	L
Kierunek skrawania i spirali; Direction of machining and helix [brak symbolu oznacza opcję RR; no symbol means option RR]: RR - prawotnący / prawozwojny; right-hand cut / right-hand helix RL - prawotnący / lewozwojny; right-hand cut / left-hand helix LL - lewotnący / lewozwojny; left-hand cut / left-hand helix	LL
Kąt pochylenia linii śrubowej rowków wiórowych; Helix angle of flutes	45
Czoło asymetryczne; Asymmetrical face [z jednym ostrzem do osi narzędzia; with one blade towards tool axis]	M N
Grupa przeznaczenia; Group of destination: N - do obróbki zgrubnej i wykańczającej stali: konstrukcyjnej, do nawęglania lub do ulepszenia cieplnego jak również niemetali; for rough and finishing machining of constructional steel, for carburization or toughening as well as non-metals. W - do obróbki wykańczającej materiałów miękkich, ciągliwych dających długi wiór [aluminium, miedź, tworzywa sztuczne]; for finishing of soft, ductile materials, giving long chip [aluminium, copper, plastics]. H - do obróbki wykańczającej materiałów trudnoskrawalnych, jak również stopów tytanu, żeliwa sferoidalnego itp.; for finishing of cutting resistant materials, as well as titanium alloys, ductile cast iron etc.	R2
Promień zaokrąglenia naroży R [brak symbolu oznacza czoło płaskie]; Radius of corner rounding R [no symbol means flat nosed]	Z4
Liczba ostrzy; Number of teeth	FN
Rodzaj powłoki wg oznaczeń firmy Balzers; Type of coating acc. to Balzers designation	

### Charakterystyka; Features



### Zastosowanie; Application



dla frezów 2 i 3-ostrowych; for 2 and 3-flute end mills

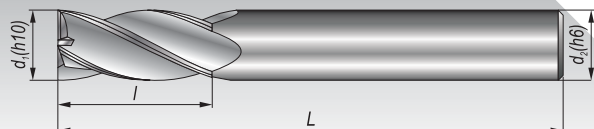
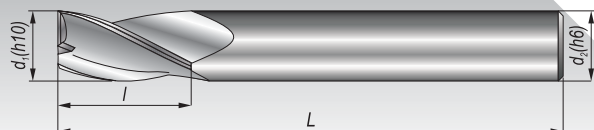
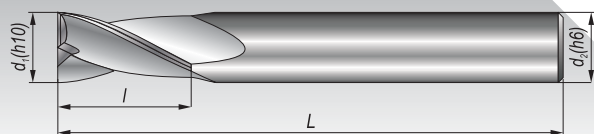
$d_1$	$d_2$	L	l
3	6	50	4
4	6	54	5
5	6	54	6
6	6	54	7
7	8	58	8
8	8	58	9
9	10	66	10
10	10	66	11
12	12	73	12
14	14	75	14
16	16	82	16
18	18	84	18
20	20	92	20

dla frezów 4-ostrowych; for 4-flute end mills

$d_1$	$d_2$	L	l
3	6	50	5
4	6	54	8
5	6	54	9
6	6	54	10
7	8	58	11
8	8	58	12
9	10	66	13
10	10	66	14
12	12	73	16
14	14	75	18
16	16	82	22
18	18	84	24
20	20	92	26

Parametry skrawania - strona [55]; Machining parameters – page [55]

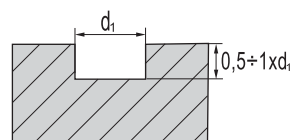
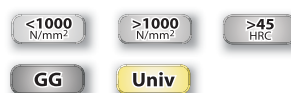




### Charakterystyka; Features



### Zastosowanie; Application



dla frezów 2 i 3-ostrowych; for 2 and 3-flute end mills

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L	l
3	6	57	7
4	6	57	8
5	6	57	10
6	6	57	10
7	8	63	13
8	8	63	16
9	10	72	16
10	10	72	19
12	12	83	22
14	14	83	22
16	16	92	26
18	18	92	26
20	20	104	32

dla frezów 4-ostrowych; for 4-flute end mills

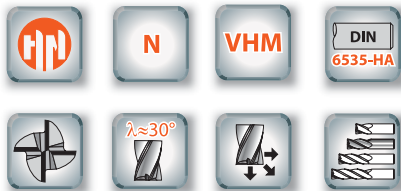
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L	l
3	6	57	8
4	6	57	11
5	6	57	13
6	6	57	13
7	8	63	16
8	8	63	19
9	10	72	19
10	10	72	22
12	12	83	26
14	14	83	26
16	16	92	32
18	18	92	32
20	20	104	38

Parametry skrawania - strona [55]; Machining parameters – page [55]

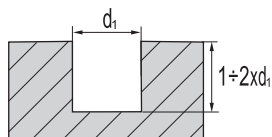
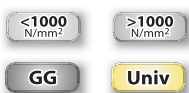




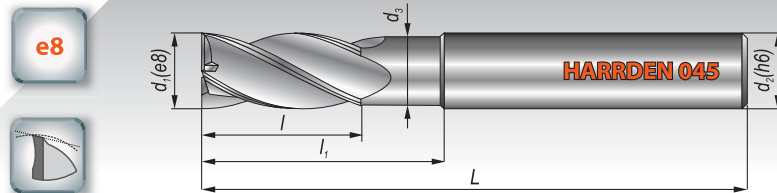
### Charakterystyka; Features



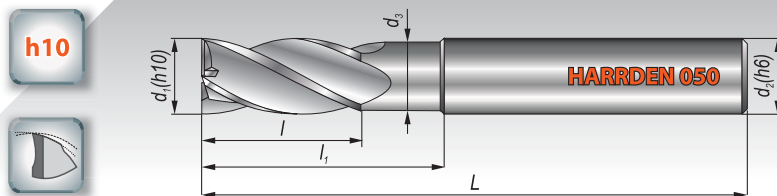
### Zastosowanie; Application



HARRDEN 045 – ostrza obwodowe ścinowe; flat clearance angle



HARRDEN 050 – ostrza obwodowe z zaszlifem; flutes with relief grinding



dla frezów 4-ostrzowych HARRDEN 045 i 050;  
for 4-flute end mills HARRDEN 045 and 050

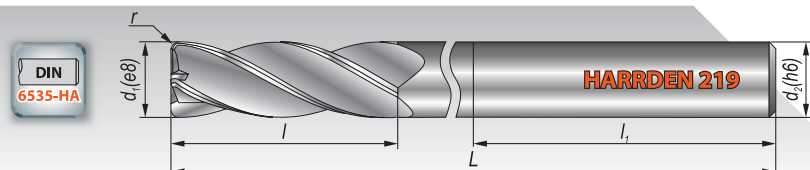
$d_1=d_2$	$d_3$	L	l	$l_1$
4	3,8	57	13	29
5	4,8	57	15	29
6	5,8	57	16	21
7	6,8	63	20	27
8	7,8	63	20	27
9	8,8	72	22	32
10	9,8	72	25	32
12	11,8	83	25	38
14	13,8	83	28	38
16	15,8	92	35	44
18	17,8	92	35	44
20	19,8	104	40	54

Parametry skrawania - strona [55]; Machining parameters – page [55]

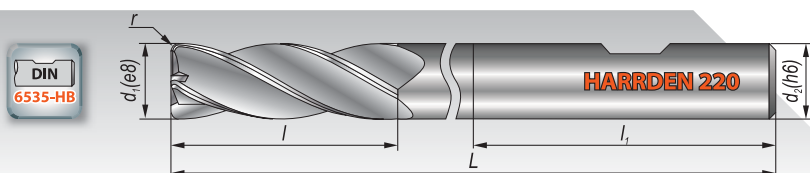


## FREZY; END MILLS

HARRDEN 219 – z chwytem walcowym gładkim; with plane straight shank

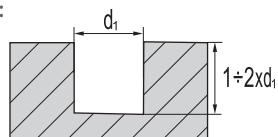


HARRDEN 220 – z chwytem Weldona; with Weldon shank



Przeznaczone do obróbki; For machining of:

- stali narzędziowej; tool steel
- stali stopowej; alloy steel
- innych materiałów trudnoskrawalnych; other poor machinable materials



dla frezów 4-ostrowych HARRDEN 219 i 220;  
for 4-flute end mills HARRDEN 219 and 220

	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L	l	l <sub>1</sub>
3 x R 0,3	6	6	50	12	36
4 x R 0,3	6	6	50	15	36
4 x R 0,5	6	6	50	15	36
5 x R 0,3	6	6	60	20	36
5 x R 0,5	6	6	60	20	36
6 x R 0,3	6	6	60	20	36
6 x R 0,5	6	6	60	20	36
6 x R 1,0	6	6	70	20	36
8 x R 0,3	8	8	70	25	36
8 x R 0,5	8	8	70	25	36
8 x R 1,0	8	8	70	25	36
8 x R 1,5	8	8	70	25	36
8 x R 2,0	8	8	70	25	36
10 x R 0,3	10	10	90	30	40
10 x R 0,5	10	10	90	30	40
10 x R 1,0	10	10	90	30	40
10 x R 1,5	10	10	90	30	40
10 x R 2,0	10	10	90	30	40
12 x R 0,5	12	12	90	30	45
12 x R 1,0	12	12	90	30	45
12 x R 1,5	12	12	90	30	45
12 x R 2,0	12	12	90	30	45
16 x R 0,5	16	16	110	50	48
16 x R 1,0	16	16	110	50	48
16 x R 1,5	16	16	110	50	48
16 x R 2,0	16	16	110	50	48
20 x R 0,5	20	20	110	55	50
20 x R 1,0	20	20	110	55	50
20 x R 1,5	20	20	110	55	50
20 x R 2,0	20	20	110	55	50

Parametry skrawania; Machining parameters

Material; Material	Stal stopowa; Alloy steel		Stal stopowa; Alloy steel		Stal hartowana		Stal hartowana	
	Stal niestopowa; Non-alloy steel		Stal żaroodporna; Heat-resisting steel		Hardened steel		Hardened steel	
	Żeliwo; Cast iron							
HRC	30		30÷45		45÷55		55÷65	
Parameter	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min
3	4410	115	3570	100	2200	55	1870	30
4	3570	140	2840	115	1790	60	1470	35
5	3050	180	2420	140	1580	70	1260	40
6	2630	215	2100	180	1370	85	1160	50
8	2000	230	1580	180	1050	85	840	50
10	1680	230	1370	180	840	85	670	50
12	1370	180	1160	160	700	70	550	40
16	1160	160	890	125	560	60	440	35
20	840	115	680	90	420	45	340	25



### Charakterystyka; Features



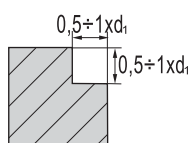
### Zastosowanie; Application



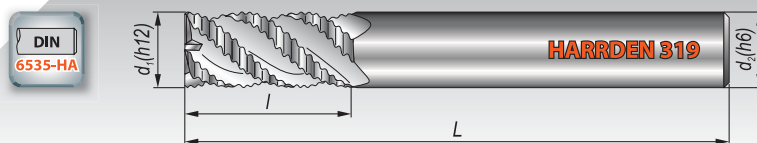
### Charakterystyka; Features



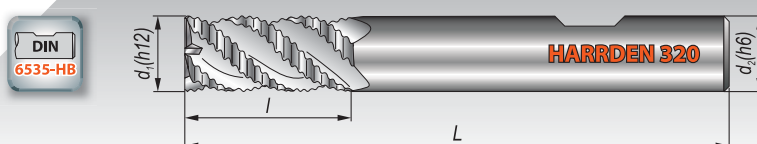
### Zastosowanie; Application



HARRDEN 319 – z chwytem walcowym gładkim; with plane straight shank



HARRDEN 320 – z chwytem Weldona; with Weldon shank



dla frezów wielostrzowych HARRDEN 319 i 320;  
for multi-flute end mills HARRDEN 319 and 320

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L	l	z
6	6	57	16	3
7	8	63	16	4
8	8	63	16	4
9	10	72	19	4
10	10	72	22	4
12	12	83	26	4
14	14	83	26	5
16	16	92	32	5
20	20	104	38	6

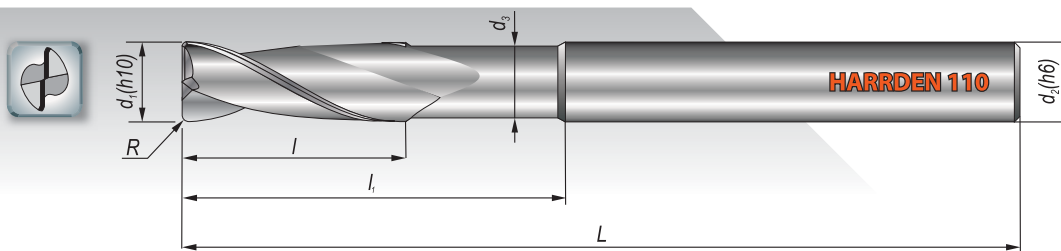
Parametry skrawania; Machining parameters

Material; Material	Stal węglowa; Carbon steel		Stal stopowa; Alloy steel		Stopy tytanu; Titanium alloys		Stal hartowana; Hardened steel		Inconel	
	Stal narzędziowa; Tool steel		Stal narzędziowa; Tool steel		Stal nierdzewna; Stainless steel					
HRC	30		30÷45		45÷55		55÷65			
Parameter	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min	rpm	mm/min
6	15600	2320	12400	840	8400	570	2400	190		
8	11600	2320	9200	840	6300	570	1800	180		
10	9200	2320	7600	840	5100	570	1300	190		
12	8000	2400	6000	800	4200	570	1200	190		
14	6800	2400	5200	840	3600	570	900	160		
16	6000	2400	4800	760	3300	510	800	110		
18	5200	2320	4400	720	2700	420	700	100		
20	4800	2160	3600	560	2400	360	660	100		

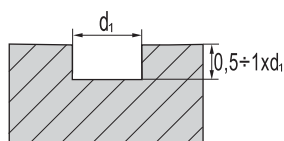
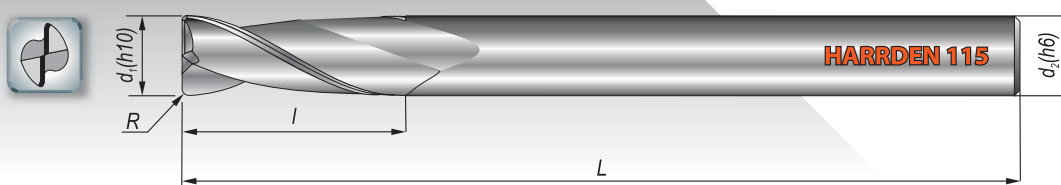


## FREZY; END MILLS

### HARRDEN 110 – z szyjką; with neck



### HARRDEN 115 – bez szyjki; without neck



### Charakterystyka; Features



### Zastosowanie; Application



dla frezów 2-ostrzowych HARRDEN 110;  
for 2-flute end mills HARRDEN 110

$d_1=d_2$	$d_3$	L	l	$l_1$	R
4	3,9	80	8	26	0,3
5	4,9	100	10	38	0,5
6	5,9	100	12	50	0,5
8	7,9	100	16	50	0,5
10	9,9	150	20	100	0,5
12	11,9	150	24	100	1

dla frezów 2-ostrzowych HARRDEN 115;  
for 2-flute end mills HARRDEN 115

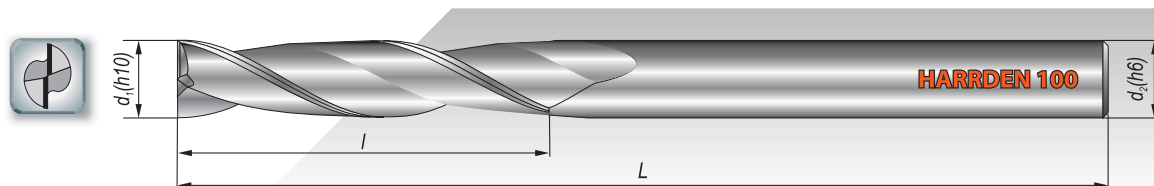
$d_1=d_2$	L	l	R
4	80	8	0,3
5	100	10	0,5
6	100	12	0,5
8	100	16	0,5
10	150	20	0,5
12	150	24	1

Parametry skrawania - strona [55]; Machining parameters – page [55]

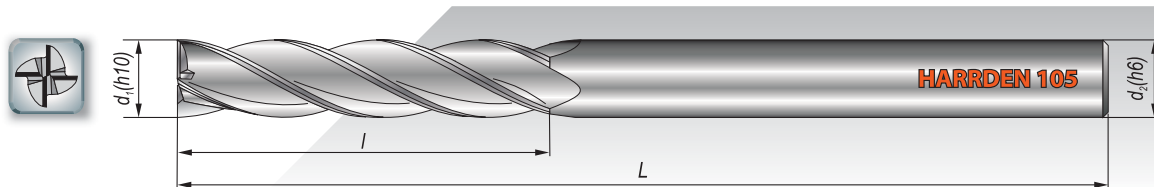




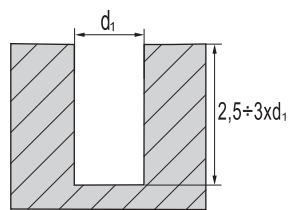
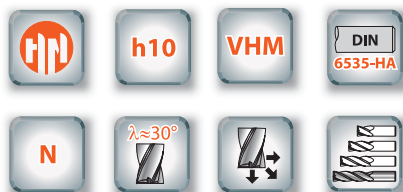
HARRDEN 100 – 2-ostrzowe; 2-flute



HARRDEN 105 – 4-ostrzowe; 4-flute



### Charakterystyka; Features



### Zastosowanie; Application

<1000 N/mm<sup>2</sup>

Al

CuZn

Univ

dla frezów 2 i 4-ostrzowych HARRDEN 100 i 105;  
for 2 and 4-flute end mills HARRDEN 100 and 105

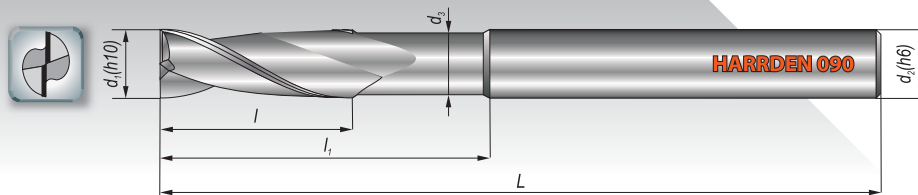
d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L	l
4	6	80	32
6	6	105	42
8	8	105	50
10	10	120	50
12	12	160	65
14	14	160	70
16	16	160	70

Parametry skrawania - strona [55]; Machining parameters – page [55]



## FREZY; END MILLS

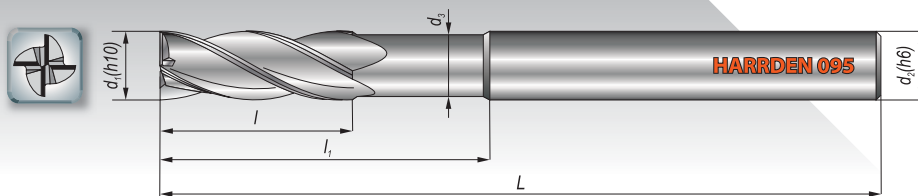
HARRDEN 090 – 2-ostrzowe; 2-flute



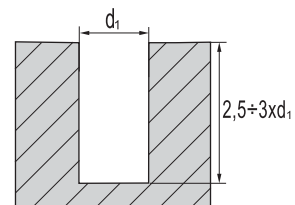
### Charakterystyka; Features



HARRDEN 095 – 4-ostrzowe; 4-flute



### Zastosowanie; Application



dla frezów 2 i 4-ostrzowych HARRDEN 090 i 095;  
for 2 and 4-flute end mills HARRDEN 090 and 095

$d_1=d_2$	$d_3$	L	l	$l_1$
4	–	62	16	–
5	–	62	20	–
6	5,8	78	20	30
7	6,8	78	24	34
8	7,8	78	25	35
9	8,8	78	25	35
10	9,6	105	28	48
11	10,6	105	28	48
12	11,6	105	32	48
14	13,6	105	32	52
16	15,6	130	40	60

Parametry skrawania - strona [55]; Machining parameters – page [55]

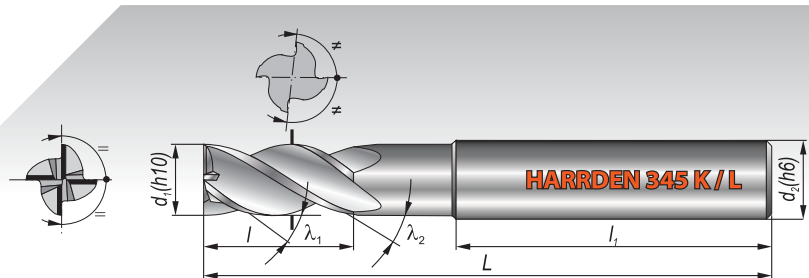
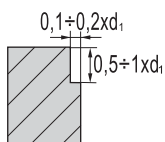


### HARRDEN 345 K / L – 4-ostrzowe; 4-flute

### Charakterystyka; Features



### Zastosowanie; Application



$\lambda_1$  – kąt pochylenia linii śrubowej 1 przeciwległej pary rowków wiórowych;  
 $\lambda_1$  – helix angle of 1st opposite pair of flutes  
 $\lambda_2$  – kąt pochylenia linii śrubowej 2 przeciwległej pary rowków wiórowych;  
 $\lambda_2$  – helix angle of 2nd opposite pair of flutes

dla frezów 4-ostrzowych HARRDEN 345 K odmiana krótka;  
 for 4-flute end mills HARRDEN 345 K short type

$d_1$	$d_2$	L	l	$l_1$
6	6	54	10	36
7	8	58	11	36
8	8	58	12	36
9	10	66	13	40
10	10	66	14	40
12	12	73	16	45
14	14	75	18	45
16	16	82	22	48
18	18	84	24	48
20	20	92	26	50

dla frezów 4-ostrzowych HARRDEN 345 L odmiana długa;  
 for 4-flute end mills HARRDEN 345 L long type

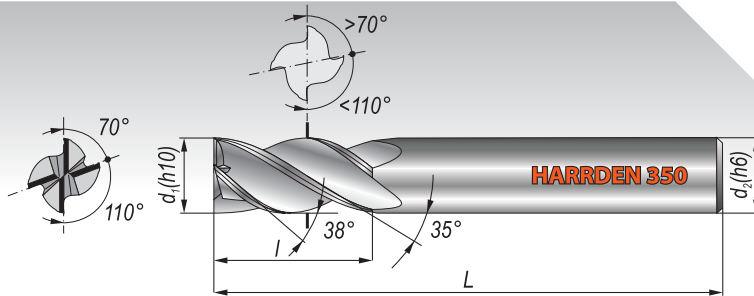
$d_1$	$d_2$	L	l	$l_1$
6	6	57	13	36
7	8	63	16	36
8	8	63	19	36
9	10	72	19	40
10	10	72	22	40
12	12	83	26	45
14	14	83	26	45
16	16	92	32	48
18	18	94	32	48
20	20	104	38	50

Parametry skrawania - strona [55]; Machining parameters – page [55]



## FREZY; END MILLS

HARRDEN 350 – 4-ostrzowe; 4-flute



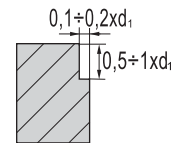
### Zastosowanie; Application:

- uniwersalne  
preferowane tam, gdzie wymagana jest stabilna wysokowydajna obróbka oraz dobra jakość obrabianej powierzchni
- universal  
preferred where stable and highly efficient machining and good quality of machined surface are required

### Charakterystyka; Features



### Zastosowanie; Application



dla frezów 4-ostrzowych HARRDEN 350;  
for 4-flute end mills HARRDEN 350

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L	l
6	6	54	13
7	8	58	16
8	8	58	19
9	10	66	19
10	10	66	22
12	12	73	26
14	14	75	26
16	16	82	32
18	18	84	32
20	20	92	38

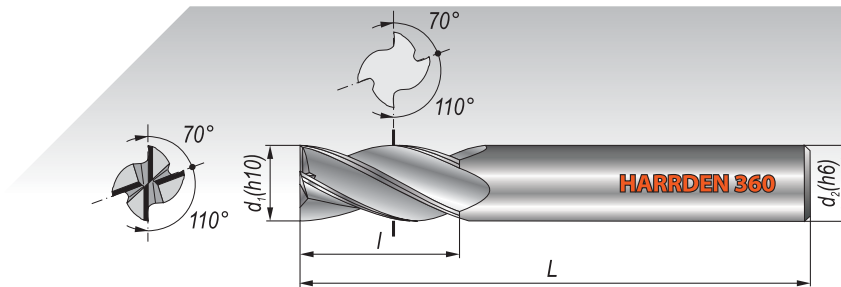
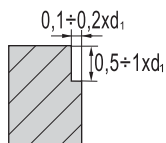
Parametry skrawania - strona [55]; Machining parameters – page [55]

### HARRDEN 360 – 4-ostrzowe; 4-flute

#### Charakterystyka; Features



#### Zastosowanie; Application



#### Zastosowanie; Application:

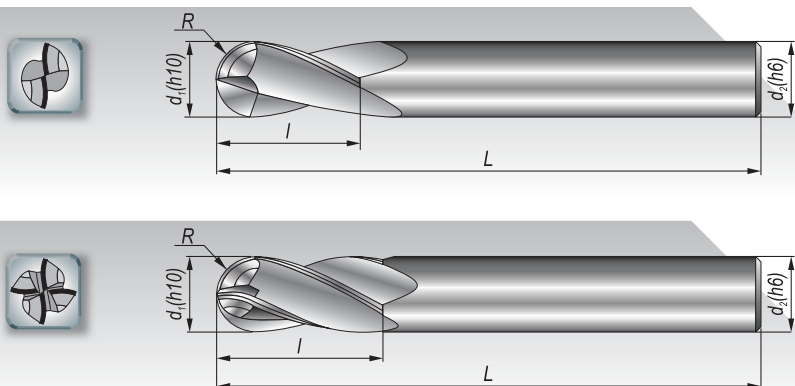
- uniwersalne  
preferowane tam, gdzie wymagana jest stabilna wysokowydajna obróbka oraz dobra jakość obrabianej powierzchni
- universal  
preferred where stable and highly efficient machining and good quality of machined surface are required

dla frezów 4-ostrzowych HARRDEN 360;  
for 4-flute end mills HARRDEN 360

$d_1$	$d_2$	L	l
6	6	54	13
7	8	58	16
8	8	58	19
9	10	66	19
10	10	66	22
12	12	73	26
14	14	75	26
16	16	82	32
18	18	84	32
20	20	92	38

Parametry skrawania - strona [55]; Machining parameters – page [55]

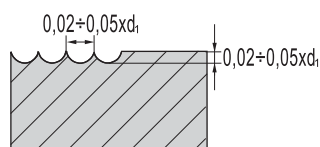




### Charakterystyka; Features



### Zastosowanie; Application



dla frezów 2-ostrzowych; for 2-flute end mills

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L	l
4	6	54	5
5	6	54	6
6	6	54	7
7	8	58	8
8	8	58	9
9	10	66	10
10	10	66	11
12	12	73	12
14	14	75	14
16	16	82	16
18	18	84	18
20	20	92	20

dla frezów 4-ostrzowych; for 4-flute end mills

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L	l
4	6	54	8
5	6	54	9
6	6	54	10
7	8	58	11
8	8	58	12
9	10	66	13
10	10	66	14
12	12	73	16
14	14	75	18
16	16	82	22
18	18	84	24
20	20	92	26

Parametry skrawania - strona [55]; Machining parameters – page [55]

