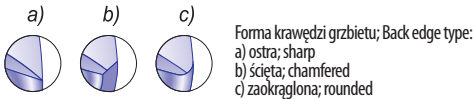
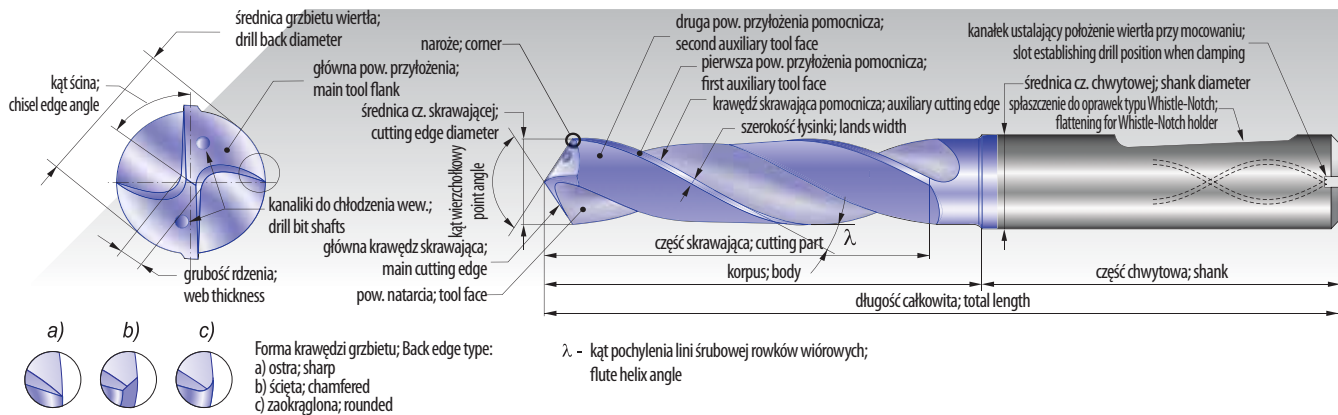


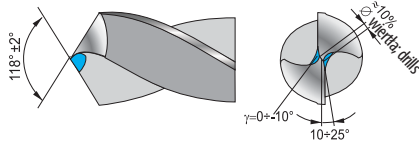
WIERTŁA I ROZWIERTAKI; DRILLS AND REAMERS





Zarys ostrza [korekcja] wiertel spiralnych wg normy DIN 1412; Twist drill blade profile [correction] acc. to DIN 1412 standard

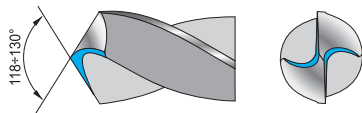
Kształt A; Shape A: zaostrowany ścin; pointed chisel edge



Zastosowanie; Application: przy wiertłach o grubym rdzeniu oraz przy dużych średnicach wiertel przeznaczonych do wiercenia w pełnym materiale. Do żelaza i stali do ok. 1000 N/mm²; with coarse-webbed drills and with large diameters of drills designed for drilling in solid material. For iron and steel about 1000 N/mm².

Charakterystyka; Features: dobre centrowanie przy nawiercaniu i małe opory skrawania; good centring at spotting and low machining resistance.

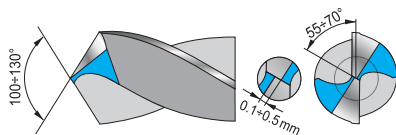
Kształt B; Shape B: zaostrowany ścin ostrze główne korygowane; pointed chisel edge main blade corrected



Zastosowanie; Application: do stali o dużej wytrzymałości, twardych stali sprężynowych i stali manganowych (powyżej 10% Mn). Kąt ostrza 118° - do materiałów ciągliwych (łamanie wiórów); kąt ostrza 130° - do materiałów bardzo wytrzymałych, powyżej 1000 N/mm²; for high-strength steel, hard spring steels and manganese steels (above 1096 Mn). Drill point angle 118° - for ductile materials (breaking chips); drill point angle 130° - for very resistant materials, above 1000 N/mm².

Charakterystyka; Features: odporne na uderzenia i nierównomierne obciążenie. Nie klinuje się przy materiałach cienkościennych; resistant to impact and uneven distribution of load. Drill does not block in thin-walled materials.

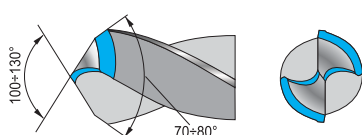
Kształt C; Shape C: szlif dwuścienny; double chisel edge



Zastosowanie; Application: przy wiertłach o grubym rdzeniu i do głębokich otworów. Do szczególnie ciągliwych lub twardych materiałów oraz do odkuwek (wały korbowe, korbowody itp.); with coarse-webbed drills and for deep holes. For particularly ductile or hard materials and for forging (crankshafts, connecting rods, etc.).

Charakterystyka; Features: dobre centrowanie, niskie opory skrawania; good centring, slow machining resistance.

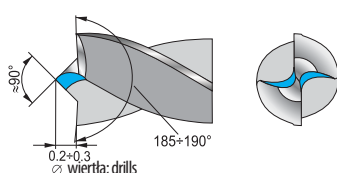
Kształt D; Shape D: ścięte naroża; chamfered corners



Zastosowanie; Application: do żeliwa szarego, ciągliwego i do odkuwek. Również do materiałów o zaokrąglonej powierzchni, jak rury i walki; for grey, ductile cast iron and for forging. Also for materials with rounded surface such as pipes and rollers.

Charakterystyka; Features: krawędź przejściowa powoduje wzmocnienie naroży wiertła, a przez to zwiększa jego trwałość. Odporne na uderzenia; dobre odprowadzanie ciepła; chamfer of cutting edge strengthens drill corners, and thus increases its durability. Resistant to impact; good heat abstraction.

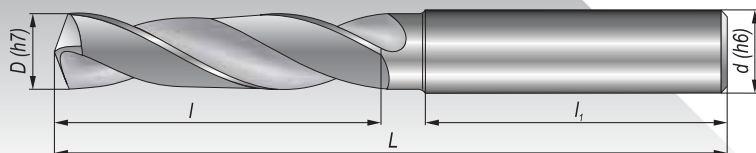
Kształt E; Shape E: centralne ostrze wykrawające; central shearing tooth



Zastosowanie; Application: do materiałów miękkich, jak miedź elektrolityczna oraz do elementów cienkościennych (do blach). Również do wiercenia otworów nieprzelotowych z płaskim dnem; for soft materials such as electrolytic copper, and for thin-walled elements (for sheet metal). Also for drilling flat-bottomed blind holes.

Charakterystyka; Features: dobre centrowanie, nie powoduje haczenia się, małe zadziory przy cienkich blachach i rurach; good centring, does not cause hooking, small barbs in sheet metals and pipes.

WIERTŁA; DRILLS



Charakterystyka; Features



Zastosowanie; Application



dla wiertel krętych 3xD; for 3xD twist drills

D [h7]	d [h6]	L	l	l ₁
4	6	66	17	36
5	6	66	20	36
6	6	66	20	36
7	8	79	29	36
8	8	79	29	36
9	10	89	35	40
10	10	89	35	40
11	12	102	40	45
12	12	102	40	45
13	14	107	43	45
14	14	107	43	45
15	16	115	45	48
16	16	115	45	48
17	18	123	51	48
18	18	123	51	48
19	20	131	55	50
20	20	131	55	50

dla wiertel krętych 5xD; for 5xD twist drills

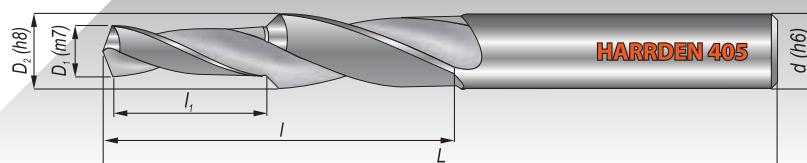
D [h7]	d [h6]	L	l	l ₁
4	6	74	29	36
5	6	82	35	36
6	6	82	35	36
7	8	91	43	36
8	8	91	43	36
9	10	103	49	40
10	10	103	49	40
11	12	118	56	45
12	12	118	56	45
13	14	124	60	45
14	14	124	60	45
15	16	133	63	48
16	16	133	63	48
17	18	143	71	48
18	18	143	71	48
19	20	153	77	50
20	20	153	77	50

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



HARDEN 405 – wiertła kręte stopniowe; twist step-drills

Charakterystyka; Features



Zastosowanie; Application

<1000
N/mm²

>1000
N/mm²

Al

Inox

GG

CuZn

dla wiertel krętych stopniowych HARDEN 405;

for twist step-drills HARDEN 405

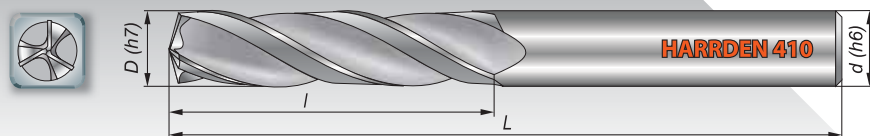
gwint; thread	D ₁ [m7]	D ₂ [h8]	d [h6]	L	l	l ₁
M4	3,3	4,5	6	66	28	11,4
M5	4,2	6	6	66	28	13,6
M6	5	8	8	79	41	16,5
M8	6,8	10	10	89	47	21
M10	8,5	12	12	102	55	25,5
M12	10,2	14	14	107	60	30
M14	12	16	16	115	65	34,5
M16	14	18	18	123	73	38,5

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



WIERTŁA; DRILLS

HARRDEN 410 – 3-ostrzowe; 3-flute



Charakterystyka; Features



Zastosowanie; Application



dla wiertel krętych 3-ostrzowych HARRDEN 410;
for 3-flute twist drills HARRDEN 410

D [h7]	d [h6]	L	l
6	6	66	28
7	7	74	34
8	8	79	37
9	9	84	40
10	10	89	43
11	11	95	47
12	12	102	51
13	13	102	51
14	14	107	54
15	15	111	56
16	16	115	62
17	17	119	62
18	18	123	66
19	19	127	66
20	20	131	68



Parametry skrawania; Machining parameters

Materiał obrabiany; Machined material	Vc [m/min]	Posuw [mm/obr]; Feed [mm/revolution]				
		5	8	12	16	20
Stale konstrukcyjne Constructional steels	50 ÷ 80	0,05 ÷ 0,08	0,08 ÷ 0,12	0,10 ÷ 0,14	0,10 ÷ 0,18	0,18 ÷ 0,22
Stale narzędziowe Tool steels	30 ÷ 60	0,05 ÷ 0,08	0,08 ÷ 0,12	0,10 ÷ 0,14	0,10 ÷ 0,18	0,18 ÷ 0,22
Żeliwo Cast iron	50 ÷ 80	0,08 ÷ 0,16	0,12 ÷ 0,20	0,16 ÷ 0,25	0,20 ÷ 0,30	0,25 ÷ 0,35
Stale stopowe Alloy steels	30 ÷ 60	0,04 ÷ 0,07	0,07 ÷ 0,10	0,10 ÷ 0,14	0,14 ÷ 0,18	0,18 ÷ 0,22
Mosiądz Brass	60 ÷ 120	0,07 ÷ 0,10	0,10 ÷ 0,15	0,15 ÷ 0,20	0,20 ÷ 0,25	0,25 ÷ 0,35
Stopy aluminium Aluminium alloys	80 ÷ 150	0,05 ÷ 0,01	0,01 ÷ 0,14	0,014 ÷ 0,02	0,02 ÷ 0,025	0,025 ÷ 0,03



HARRDEN 605 – 90°
HARRDEN 606 – 120°

Charakterystyka; Features



Zastosowanie; Application



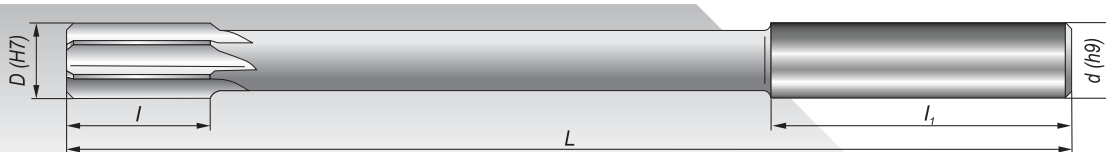
dla nawiertaków HARRDEN 605 i 606;
for center-drills HARRDEN 605 and 606

D [h6] = d	L	l
6	54	13
8	58	23
10	72	24
12	73	24
14	75	29
16	82	29
20	104	35

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



ROZWIERTAKI; REAMERS



Charakterystyka; Features



Zastosowanie; Application



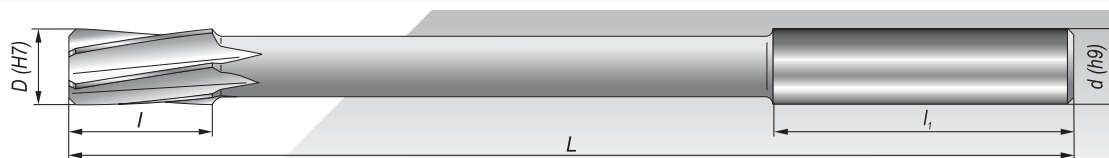
dla rozwiertaków maszynowych; for chucking reamers

D[H7]	d[h9]	L	l	l ₁
6	5,6	93	12	36
8	8	117	16	42
10	10	133	19	46
12	10	151	19	46
14	12,5	160	19	50
16	12,5	170	19	50
18	14	182	22	52
20	16	195	22	58

Parametry skrawania; Machining parameters

Materiał obrabiany; Machined material	ø D	Vc [m/min]	Posuw [mm/obr]; Feed [mm/rev.]
Stal węglowa do 1000 N/mm ² ; Carbon steel up to 1000 N/mm ²	10 10 ÷ 20	8 ÷ 12	0,18 ÷ 0,22 0,18 ÷ 0,22
Stal stopowa 1000 - 1400 N/mm ² ; Alloy steel 1000 - 1400 N/mm ²	10 10 ÷ 20	6 ÷ 10	0,18 ÷ 0,22 0,18 ÷ 0,22
Staliwo 400 - 500 N/mm ² ; Cast steels 400 - 500 N/mm ²	10 10 ÷ 20	8 ÷ 12	0,18 ÷ 0,22 0,18 ÷ 0,22
Staliwo 500 - 700 N/mm ² ; Cast steels 500 - 700 N/mm ²	10 10 ÷ 20	6 ÷ 10	0,18 ÷ 0,22 0,18 ÷ 0,22
Żeliwo do 200 HB; Cast iron up to 200 HB	10 10 ÷ 20	8 ÷ 15	0,18 ÷ 0,22 0,18 ÷ 0,22
Żeliwo powyżej 200 HB; Cast iron above 200 HB	10 10 ÷ 20	6 ÷ 12	0,18 ÷ 0,22 0,18 ÷ 0,22
Inne stopy; Other alloys	10 10 ÷ 20	15 ÷ 25 20 ÷ 30	0,18 ÷ 0,22 0,18 ÷ 0,22





Charakterystyka; Features

DIN 8050-B
H7
VHM

Zastosowanie; Application

<1000 N/mm²
>1000 N/mm²
Al
Inox
GG
CuZn

dla rozwiertaków maszynowych; for chucking reamers

D[H7]	d[h9]	L	l	l ₁
6	5,6	93	12	36
8	8	117	16	42
10	10	133	19	46
12	10	151	19	46
14	12,5	160	19	50
16	12,5	170	19	50
18	14	182	22	52
20	16	195	22	58

Parametry skrawania; Machining parameters

Material obrabiany; Machined material	ø D	Vc [m/min]	Posuw [mm/obr]; Feed [mm/rev.]
Stal węglowa do 1000 N/mm ² ; Carbon steel up to 1000 N/mm ²	10 10÷20	8÷12	0,18÷0,22 0,18÷0,22
Stal stopowa 1000 - 1400 N/mm ² ; Alloy steel 1000 - 1400 N/mm ²	10 10÷20	6÷10	0,18÷0,22 0,18÷0,22
Staliwo 400 - 500 N/mm ² ; Cast steels 400 - 500 N/mm ²	10 10÷20	8÷12	0,18÷0,22 0,18÷0,22
Staliwo 500 - 700 N/mm ² ; Cast steels 500 - 700 N/mm ²	10 10÷20	6÷10	0,18÷0,22 0,18÷0,22
Żeliwo do 200 HB; Cast iron up to 200 HB	10 10÷20	8÷15	0,18÷0,22 0,18÷0,22
Żeliwo powyżej 200 HB; Cast iron above 200 HB	10 10÷20	6÷12	0,18÷0,22 0,18÷0,22
Inne stopy; Other alloys	10 10÷20	15÷25 20÷30	0,18÷0,22 0,18÷0,22



POZOSTAŁE WYROBY; OTHER TOOLS*

Frezy 2, 3 i 4-ostrowe ogólnego przeznaczenia;
2, 3 and 4-flute end mills for general use



DIN 6528
h10
N
 $\lambda \approx 30^\circ$

<1000 N/mm²
>1000 N/mm²
>45 HRC
GG
Univ

Frezy 2-ostrowe o rowkach prostych z czołem płaskim;
2-flute flat nosed end mills with straight flutes



h10
N
 $\lambda = 0^\circ$

<1000 N/mm²
Al
CuZn
GG
Univ

Frezy 2-ostrowe o rowkach prostych z czołem kulistym;
2-flute ball nosed end mills with straight flutes



h10
N
 $\lambda = 0^\circ$

<1000 N/mm²
Al
CuZn
GG
Univ

Frezy 2 i 4-ostrowe z czołem kulistym ogólnego przeznaczenia;
2 and 4-flute ball nosed end mills for general use



DIN 6528
h10
N
 $\lambda \approx 30^\circ$

<1000 N/mm²
>1000 N/mm²
GG
Univ

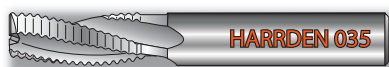
Frezy 2-ostrowe z czołem kulistym uniwersalne;
2-flute ball nosed end mills universal



e8
N
 $\lambda \approx 30^\circ$

<1000 N/mm²
>1000 N/mm²
>45 HRC

Frezy 2 i 3-ostrowe do obróbki zgrubnej metali lekkich z kątem spirali 20°;
2 and 3-flute roughing end mills for machining light metals with 20° helix angle



h10
WR
 $\lambda \approx 20^\circ$

Al
CuZn

Frezy 2, 3 i 4-ostrowe do metali lekkich i tworzyw sztucznych;
2, 3 and 4-flute end mills for machining light metals and plastics



DIN 6528
h10
W
 $\lambda \approx 45^\circ$

Al
CuZn

Frezy 2 i 4-ostrowe z czołem kulistym do metali lekkich i tworzyw sztucznych;
2 and 4-flute ball nosed end mills for machining light metals and plastics



DIN 6528
h10
W
 $\lambda \approx 45^\circ$

Al
CuZn

* na specjalne zamówienie; on special order



Frezy 3 i 4-ostrowe długie;
3 and 4-flute end mills long



Frezy 4-ostrowe do kopiowania o rowkach prostych z czolem kulistym;
4-flute ball nosed end mills for tracing with straight flutes



Frezy wieloostrowe rotacyjne;
Multi-flute end mills rotational



Frezy 2-ostrowe z czolem kulistym do obróbki mat. bardzo twardych;
2-flute ball nosed end mills for machining very hard materials



Frezy 2-ostrowe z czolem kulistym do obróbki mat. trudnoskrawalnych;
2-flute ball nosed end mills for machining poor machinable materials



Frezy 4-ostrowe z czolem kulistym do obróbki mat. trudnoskrawalnych;
4-flute ball nosed end mills for machining poor machinable materials



Wiertła kręte 2-ostrowe 4-łysinkowe;
2-flute 4-lands twist drills



Wiertła 4-łysinkowe o rowkach prostych;
4-lands straight flute drills



* na specjalne zamówienie; on special order




Parametry skrawania dla frezów ogólnego przeznaczenia; Machining parameters for general purpose end mills

Materiały obrabiane; Machined materials	V _c [m/min]	f _z [posuw na ostrze; feed per tooth]							
		ø 3	ø 4	ø 6	ø 8	ø 10	ø 12	ø 16	ø 20
Stale niestopowe; Non-alloy steels	66-90	0,014	0,020	0,028	0,038	0,049	0,063	0,082	0,10
Stale stopowe; Alloy steels	39-54	0,010	0,014	0,019	0,026	0,034	0,045	0,058	0,075
Stale żaroodporne; Heat-resisting steels	36-51	0,009	0,013	0,018	0,024	0,031	0,041	0,053	0,069
Stale nierdzewne; Stainless steels	36-51	0,009	0,013	0,018	0,024	0,031	0,041	0,053	0,069
Stale utwardzone cieplnie; Thermally hardened steels	19-36	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,018	0,024	0,031
Żeliwa; Cast iron	66-93	0,015	0,022	0,031	0,042	0,054	0,070	0,091	0,119
Stopy tytanu; Titanium alloys	25-31	0,010	0,015	0,021	0,029	0,037	0,048	0,062	0,082
Stopy niklu; Nickel alloys	20-24	0,009	0,013	0,018	0,024	0,031	0,041	0,053	0,069
Miedź, mosiądz, brąz; Copper, brass, bronze	72-90	0,009	0,012	0,017	0,023	0,030	0,039	0,050	0,066
Stopy aluminium; Aluminium alloys	420- 540	0,014	0,021	0,030	0,039	0,051	0,066	0,086	0,113
Tworzywa sztuczne; Plastics	102-126	0,014	0,020	0,028	0,038	0,049	0,063	0,082	0,106
Materiały kompozytowe; Composite materials	78-96	0,014	0,020	0,028	0,038	0,049	0,063	0,082	0,106

Parametry skrawania dla wiertel i nawiertaków; Machining parameters for drills and spotting drills

Materiały obrabiane; Machined materials	V _c [m/min]	Posuw[mm/rotation]; Feed [mm/rotation]				
		ø 5	ø 8	ø 12	ø 16	ø 20
Stale węglowe do 700 N/mm ² ; Carbon steels up to 700 N/mm ²	40 ÷ 60	0,04	0,06	0,08	0,12	0,15
Stale stopowe do 1000 N/mm ² ; Alloy steels up to 1000 N/mm ²	30 ÷ 60	0,03	0,05	0,08	0,10	0,12
Stale stopowe pow. 1000 N/mm ² ; Alloy steels over 1000 N/mm ²	25 ÷ 60	0,02	0,035	0,05	0,08	0,10
Stale nierdzewne; Stainless steels	30 ÷ 60	0,03	0,04	0,06	0,08	0,10
Żeliwo 160 ÷ 200 HB; Cast iron 160 ÷ 200 HB	60 ÷ 60	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20
Żeliwo HB > 200 HB; Cast iron HB > 200 HB	25 ÷ 60	0,04	0,06	0,06	0,08	0,12
Staliwa do 700 N/mm ² ; Cast steels up to 700 N/mm ²	40 ÷ 60	0,06	0,08	0,10	0,12	0,18
Staliwa pow. 700N/mm ² ; Cast steels over 700 N/mm ²	25 ÷ 60	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
Miedź; Copper	80 ÷ 60	0,06	0,08	0,12	0,16	0,22
Brąz, cynk, mosiądz; Bronze, zinc, brass	80 ÷ 60	0,08	0,10	0,16	0,20	0,25
Stopy aluminium; Aluminium alloys	150 ÷ 60	0,16	0,20	0,28	0,36	0,45
Tworzywa termoutwardzalne; Thermohardening materials	80 ÷ 60	0,08	0,12	0,16	0,22	0,30
Termoplasty, syntetyki; Thermoplastics, synthetics	80 ÷ 60	0,04	0,06	0,10	0,12	0,18

Tabela zastosowanych tolerancji wykonania; Table of permissible allowances in manufacture

ponad; over	do; to	odchyłka; deviation	e8	f8	h6	h8	h10	h12	m7
0	3	es	-0,014	-0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
		ei	-0,028	-0,020	-0,006	-0,014	-0,040	-0,100	0,002
3	6	es	-0,020	-0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012
		ei	-0,038	-0,028	-0,008	-0,018	-0,048	-0,120	0,000
6	10	es	-0,025	-0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015
		ei	-0,047	-0,035	-0,009	-0,022	-0,058	-0,150	0,000
10	18	es	-0,032	-0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018
		ei	-0,059	-0,043	-0,011	-0,027	-0,070	-0,180	0,000
18	30	es	-0,040	-0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021
		ei	-0,073	-0,053	-0,013	-0,033	-0,084	-0,210	0,000

es – odchyłka górna; upper deviation

ei – odchyłka dolna; lower deviation

INFORMACJE TECHNICZNE; TECHNICAL INFORMATION

Tablica porównawcza jednostek twardości; Comparison chart of hardness units

N/mm ²	HV 10	HB	HRC
240	75	74	-
255	80	76	-
270	85	81	-
285	90	86	-
305	95	90	-
320	100	95	-
335	105	100	-
350	110	105	-
370	115	109	-
385	120	114	-
400	125	119	-
415	130	124	-
430	135	128	-
450	140	133	-
465	145	138	-
480	150	143	-
495	155	147	-
510	160	152	-
530	165	157	-
545	170	162	-
560	175	166	-
575	180	171	-
595	185	176	-
610	190	181	-
625	195	185	-
640	200	190	-
660	205	195	-
675	210	199	-
690	215	204	-
705	220	209	-
720	225	214	-
740	230	219	-
755	235	223	-
770	240	228	-
785	245	233	-
800	250	238	22
820	255	242	23
835	260	247	24
860	268	255	25
870	272	258	26
900	280	266	27

N/mm ²	HV 10	HB	HRC
920	287	273	28
940	293	278	29
970	302	287	30
995	310	295	31
1020	317	301	32
1050	327	311	33
1080	336	319	34
1110	345	328	35
1140	355	337	36
1170	364	346	37
1200	373	354	38
1230	382	363	39
1260	392	372	40
1300	403	383	41
1330	413	393	42
1360	423	402	43
1400	434	413	44
1440	446	424	45
1480	458	435	46
1530	473	449	47
1570	484	460	48
1620	497	472	49
1680	514	488	50
1730	527	501	51
1790	544	517	52
1845	560	532	53
1910	578	549	54
1980	596	567	55
2050	615	584	56
2140	635	607	57
-	655	622	58
-	675	-	59
-	698	-	60
-	720	-	61
-	745	-	62
-	773	-	63
-	800	-	64
-	829	-	65
-	864	-	66
-	900	-	67
-	940	-	68

Oznaczenia i wzory; Designations and formulae

Symbol	Jednostka; Unit	Nazwa; Name	Wzór; Formula
V_c	m/min	Szybkość skrawania; Machining speed	$V_c = \frac{\pi D N}{1000}$
N	rpm/min RPM	Obroty na minutę; Revolutions per minute	$N = \frac{1000 V_c}{\pi D}$
V_f	mm/min	Posuw na minutę; Feed per minute	$V_f = N Z f_z$
f_z	mm/ostrze; tooth	Posuw na ostrze; Feed to tooth	$f_z = \frac{V_f}{N Z}$
Q	cm ³ /min	Wydajność procesu; Efficiency of the process	$Q = \frac{a_p a_e N Z f_z}{1000}$

D średnica narzędzia; diameter of tool [mm]; Z ilość ostrzy; number of flutes;
 a_e szerokość skrawania; machining width [mm]; a_p głębokość skrawania; machining depth [mm]

**Dobór rodzaju pokrycia w zależności od obrabianego materiału [na bazie powłok firmy BALZERS]
Selection of coating depending on machined material [basing on BALZERS coatings]**

Materiały obrabiane; Machined materials	Rodzaj obróbki; Type of machining		
	Frezowanie; Milling	Wiercenie; Drilling	Rozwiercanie; Reaming
Stal niestopowa; Non-alloy steel	FN	FN HL	FN
Stal < 1000 N/mm ² ; Steel < 1000 N/mm ²	FN	FN HL	FN
Stal > 1000 N/mm ² ; Steel > 1000 N/mm ²	FN X	FN HL	FN
Stal > 45 HRC; Steel > 45 HRC	X	FN HL	
Stal > 52 HRC; Steel > 52 HRC	XC		
Stal nierdzewna; Stainless steel	FN HL	FN HL	FN HL
Żeliwa; Cast iron	FN X	FN	FN
Stopy aluminium; Aluminium alloys	HL FN	HL	HL
Stopy tytanu; Titanium alloys	XC	HL FN	HL FN
Stopy niklu; Nickel alloys	X XC	HL	HL
Miedź; Copper	HL	HL	HL
Mosiądz, brąz, srebro itp.; Brass, bronze, silver etc.	FN HL	FN HL	FN HL
Grafit; Graphite	X	X	

Rodzaje powłok; Type of coatings

Pokrycie; Coating	Identyfikacja; Identification	
FUTURA NANO TiAlN /Nanostructure	fioletowo-szary; violet-grey	FN
HARDLUBE TiAlN/WC/C	ciemnoszary; dark grey	HL
FUTURA NANO TOP TiAlN/N + TOP proc.	fioletowo-szary; violet-grey	FT
X.TREME TiAlN spec.	fioletowo-szary; violet-grey	X
X.CEED TiAlN spec.	niebiesko-szary; blue-grey	XC