

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrađivanje odvajanjem

GLODANJE



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrađivanje odvajanjem

GLODANJE



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrađa odvajanjem

GLODANJE

Glodanje je postupak obrade odvajanjem čestica (rezanjem) obradnih površina proizvoljnih oblika. Izvodi se na alatnim strojevima, glodalnicama, pri čemu je glavno (režno) gibanje kružno kontinuirano i pridruženo je alatu. Posmično gibanje je kontinuirano, proizvoljnog oblika i smijera i pridruženo je obradku. Os okretanja glavnog gibanja zadržava svoj položaj prema alatu bez obzira na smjer brzine posmičnog gibanja.

Alat za glodanje je glodalo definirane geometrije reznog dijela, s više glavnih reznih oštrica koje se nalaze na zubima glodala i mogu biti smještene ili na obodnoj ili na obodnoj i čeonj plohi glodala.

Rezne oštrice periodično ulaze u zahvat s obratkom i izlaze iz njega tako da im je dinamičko opterećenje jedno od osnovnih obilježja. Istodobno je u zahvatu s obratkom samo nekoliko reznih oštrica; više reznih oštrica u zahvatu osigurava mirniji rad glodala.

Rezni dio glodala izrađuje se od materijala znatno veće tvrdoće od obrađivanog materijala, a najčešće se koriste brzorezni čelici, tvrdi metali, cermet, keramika te kubni nitrid bora. Od brzoreznog čelika izrađuje se cijelo glodalo.

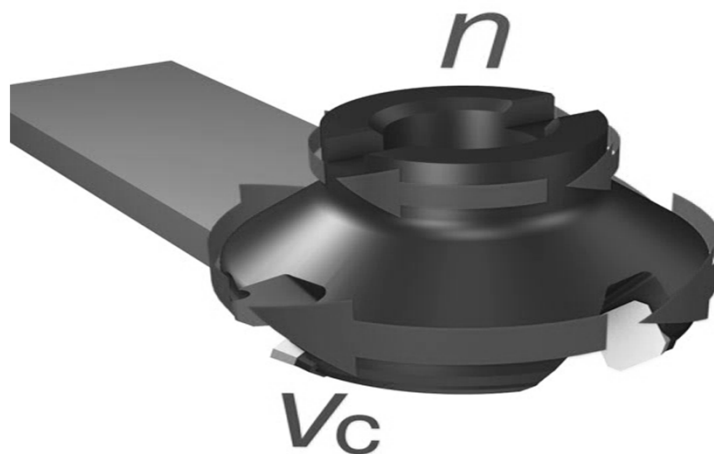
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrađa odvajanjem



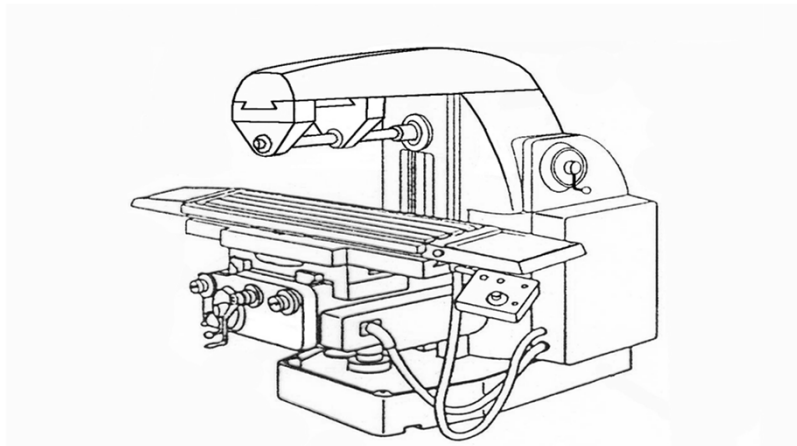
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



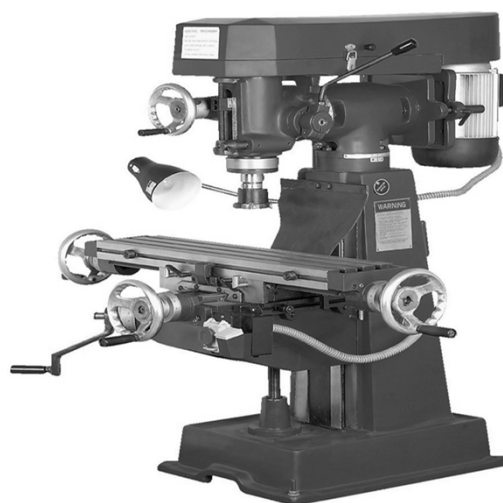
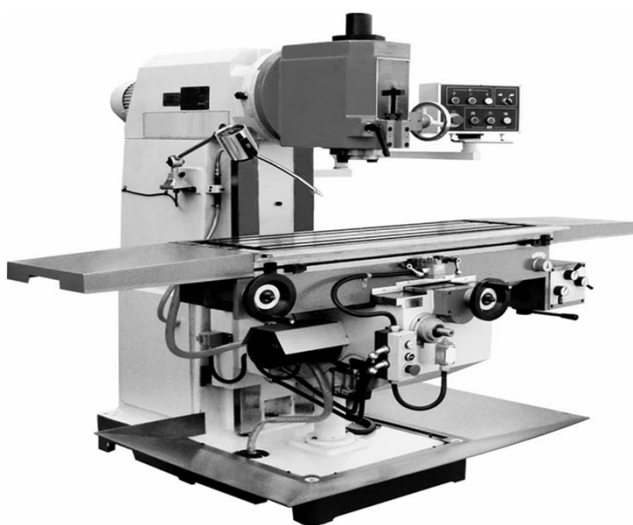
OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



Univerzalna horizontalna glodalica

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



Portalna glodalica

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrađivanje odvajanjem

PODJELA POSTUPKA

Glodanje se može podijeliti na osnovi više kriterija podjele:

Prema proizvedenoj kvaliteti obrađene površine:

grubo, završno i fino glodanje

Prema kinematici postupka:

istosmjerno i protusmjerno

Prema položaju reznih oštrica na glodalu:

obodno i čeonno

Prema obliku obrađene površine:

(elementarne površine)

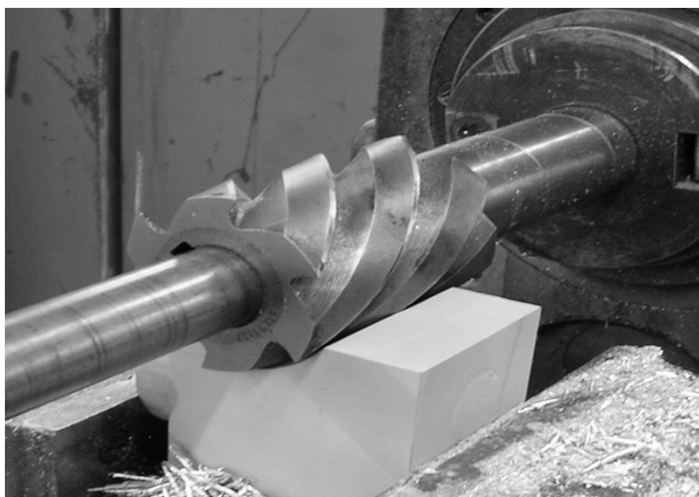
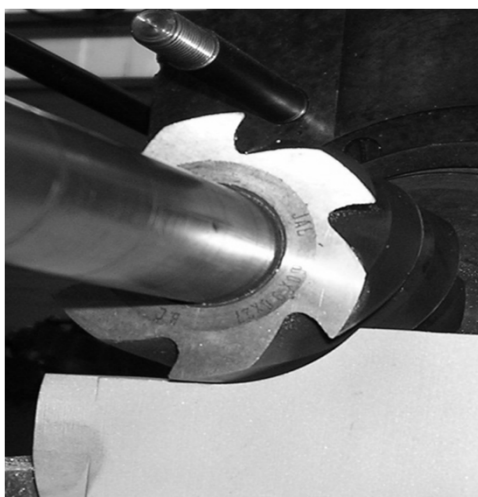
ravno (plansko), okretno (okruglo i neokruglo),

profilno (glodanje utora raznih profila, modulno glodanje),

odvalno, oblikovno (kopirno ili CNC)

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrađivanje odvajanjem



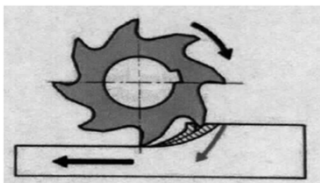
Obodno ravno glodanje - istosmjerno

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO



FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb

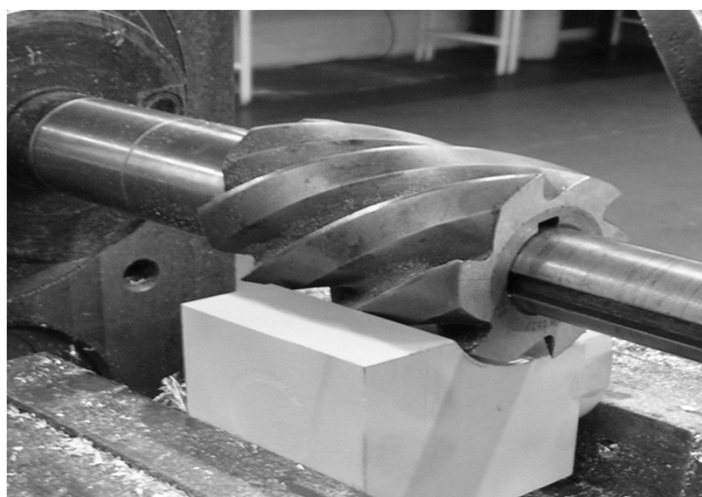
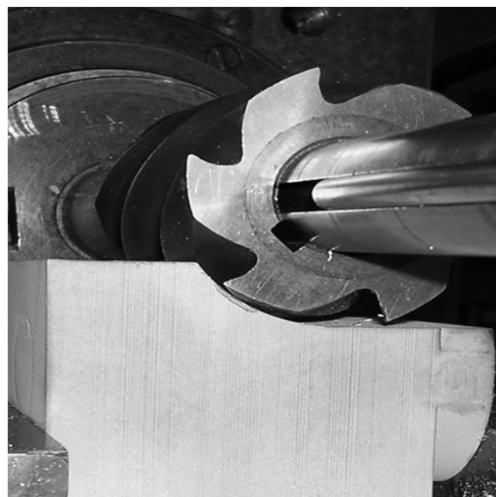


OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



Obodno ravno glodanje - istosmjerno
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

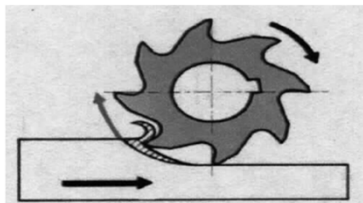
OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



Obodno ravno glodanje - protusmjerno
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrađivanje odvajanjem



Obdno ravno glodanje - protusmjerno
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrađivanje odvajanjem



Čeono ravno glodanje

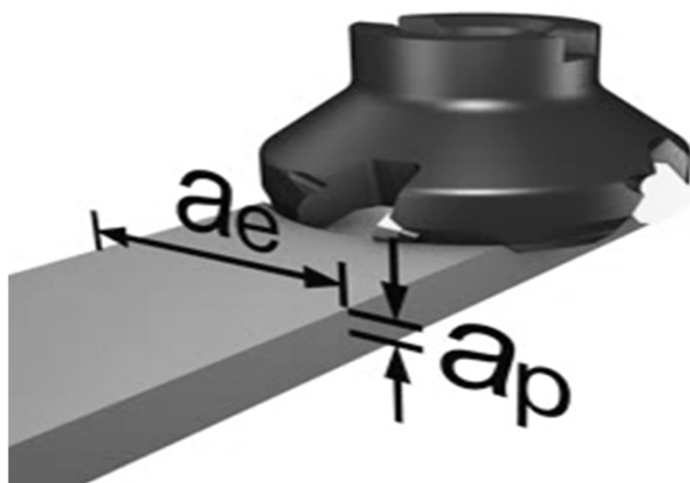
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



Čeono ravno glodanje

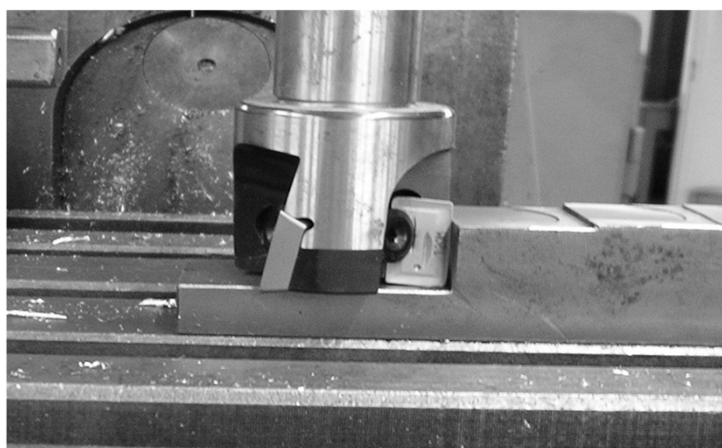
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



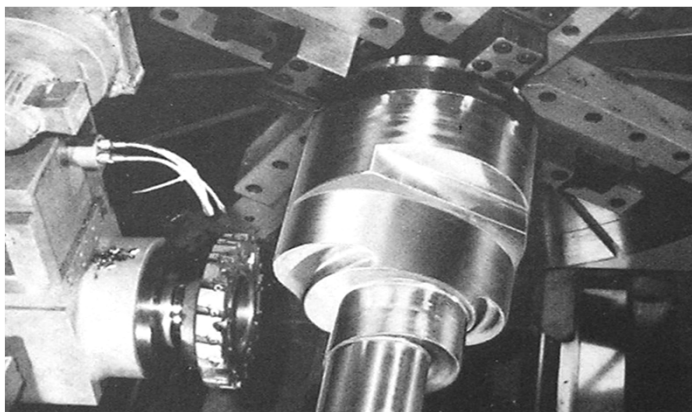
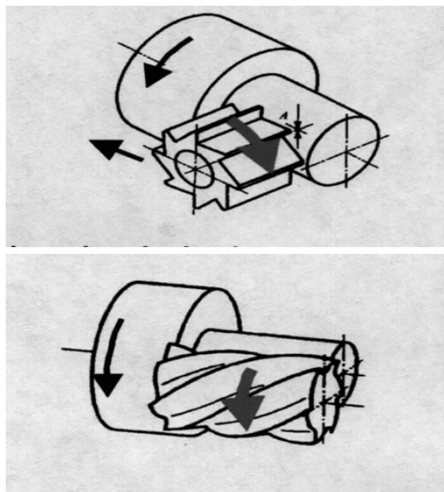
OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



Čeono ravno glodanje

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



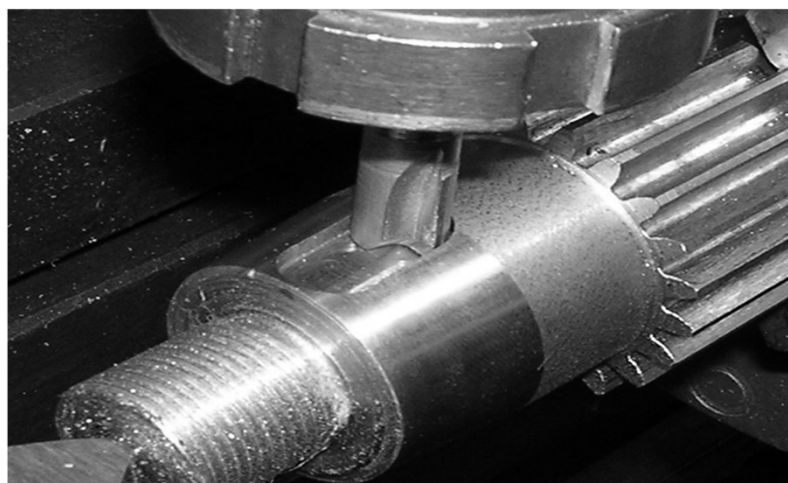
Ortogonalno (čeno) okretno glodanje

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb




Profilno glodanje (utor za klin)

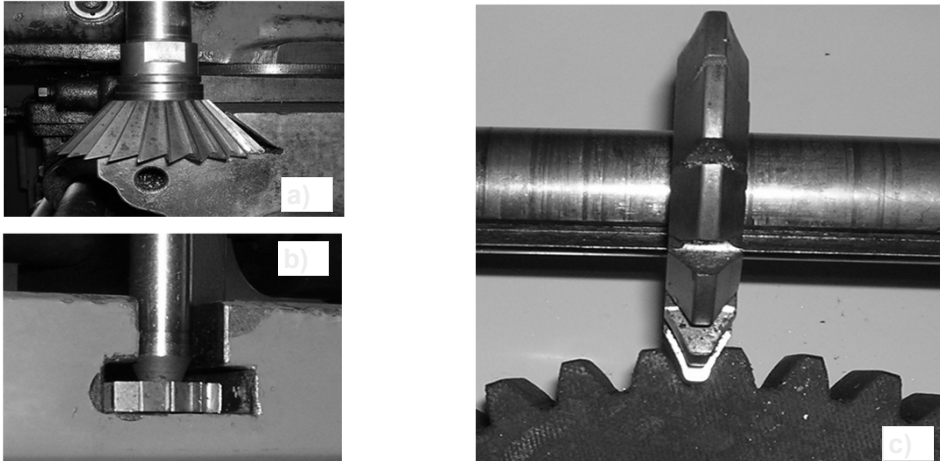
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



Profilno glodanje: a) lastin rep, b) T-utor, c) zupčanik

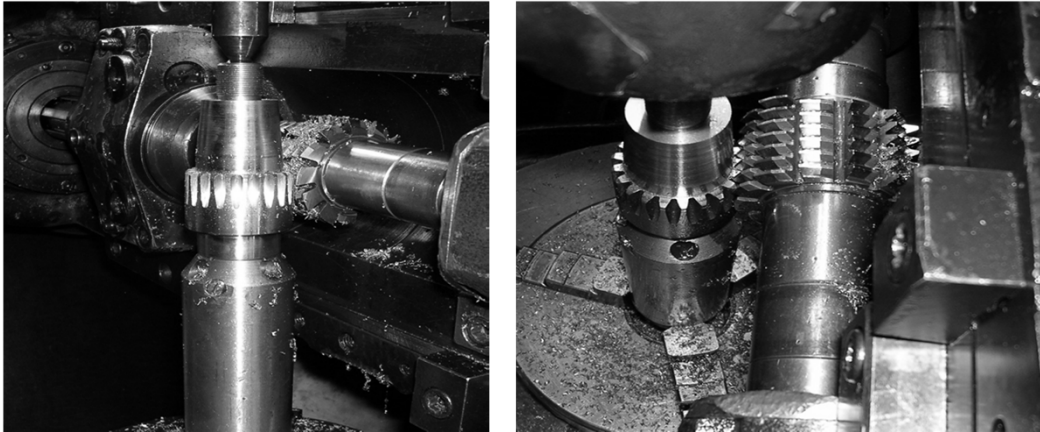
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb

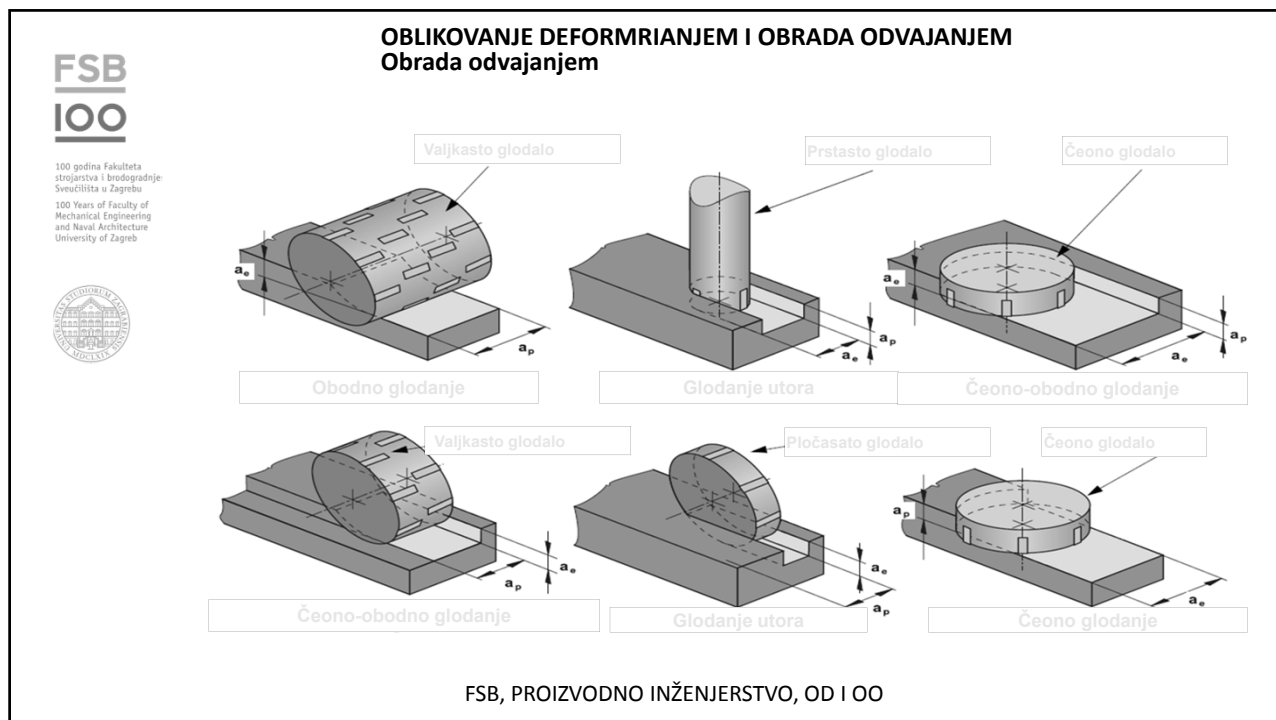


OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem



Odvalno glodanje zupčanika

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO



FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrađivanje odvajanjem



Glodanje - razne površine
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb




OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrađivanje odvajanjem




Oblikovno glodanje (5-osno CNC)
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb




OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrađivanje odvajanjem



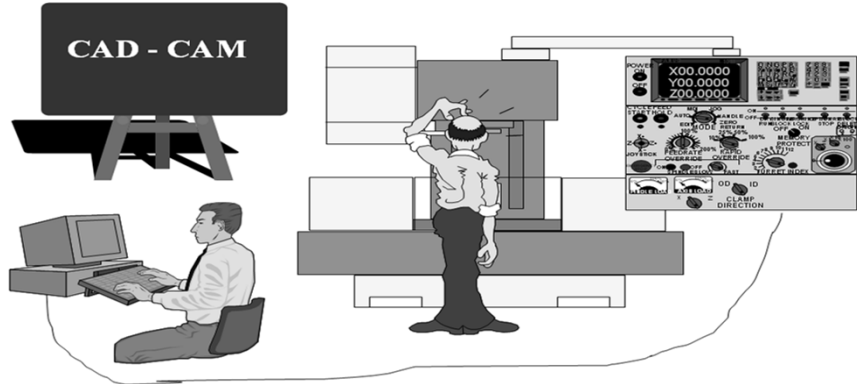
7-osno CNC glodanje kamena
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrađivanje odvajanjem



CAD - CAM

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem

Parametri zahvata

$h_x = f_z \sin \varphi$

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem

Presjek odvojene čestice

$A_x = b h_x = B h_x$

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem

The diagram illustrates the orthogonal cutting process. A cutting tool with a rake angle η is shown removing a chip of thickness D_g from a workpiece. The cutting velocity is v_c , the feed velocity is v_f , and the chip velocity is v_e . The cutting direction is labeled "protusmjerno" (orthogonal) and the feed direction is "istosmjerno" (parallel). The chip formation angle is η , and the chip thickness is D_g . The chip velocity v_e is the vector sum of v_c and v_f .

$$v_c = D_g \pi n_g$$

$$v_f = f_z z_g n_g$$

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

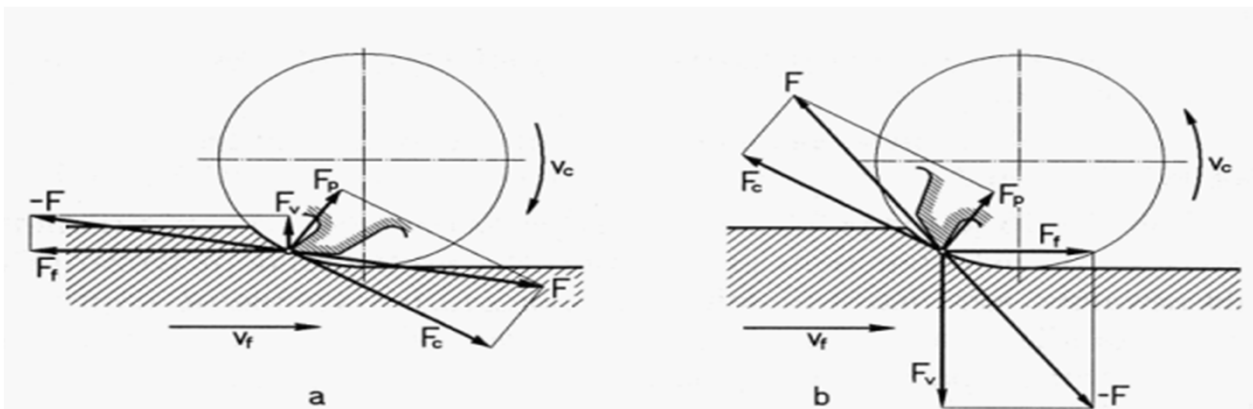
100 godina Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem

The diagram shows the cutting forces acting on the tool and workpiece. The cutting velocity is v_c and the feed velocity is v_f . The cutting force is F_c , the feed force is F_f , and the normal force is F_{cN} . The chip formation angle is η , and the chip thickness is D_g . The chip velocity is v_e . The chip formation angle is η , and the chip thickness is D_g . The chip velocity v_e is the vector sum of v_c and v_f .

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrada odvajanjem



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

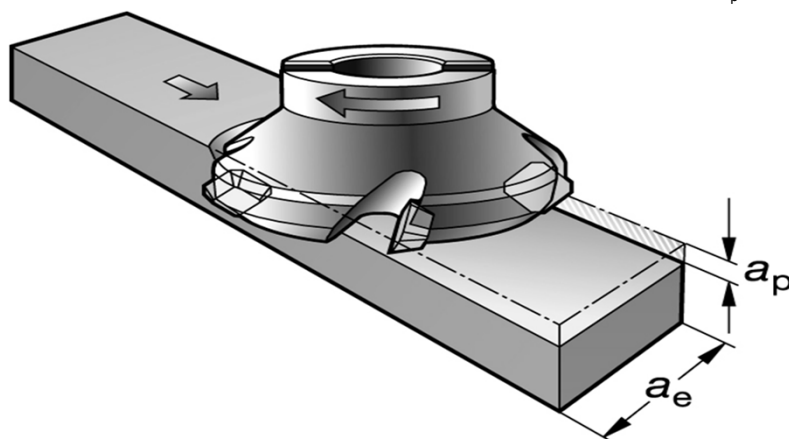
OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrada odvajanjem

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



- a_e = radijalna dubina, (mm)
- a_p = aksijalna dubina, (mm)



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

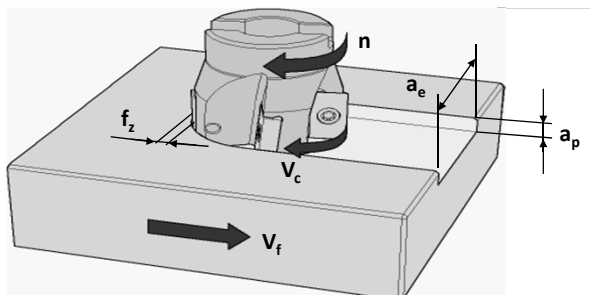
FSB
100

100 godina Fakulteta
strojstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrada odvajanjem

Parametri obrade - glodanje



$$n = \frac{V_c}{\pi \times D_c} = [\text{min}^{-1}]$$

$$V_c = n \times \pi \times D_c = [m / \text{min}]$$

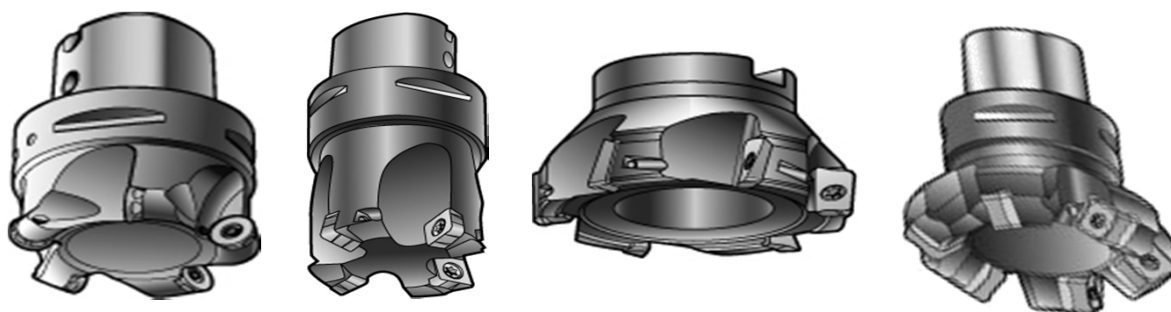
$$v_f = n \times Z_n \times f_z = [mm / \text{min}]$$

- D_c = promjer glodala (m)
 Z_n = broj oštrica (zubi)
 Z_c = efektivni broj oštrica
 V_c = brzina rezanja (m/min)
 n = frekvencija vrtnje (min^{-1})

- a_p = aksijalna dubina (mm)
 a_e = radijalna dubina (mm)
 f_z = posamk po zubu (mm/zub)
 f = posamk po okretaju (mm/okr) ?
 V_f = posmična brzina (mm/min)

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO


OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrada odvajanjem



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

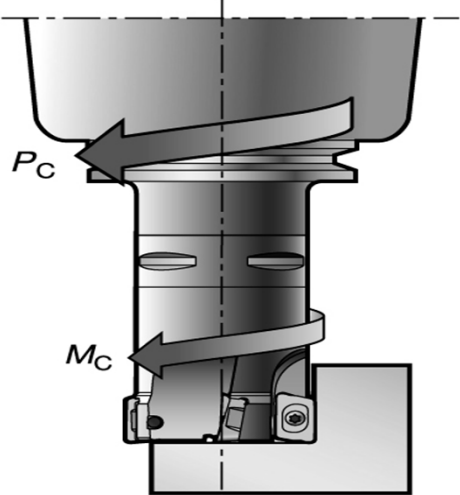
FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM

Obrada odvajanjem



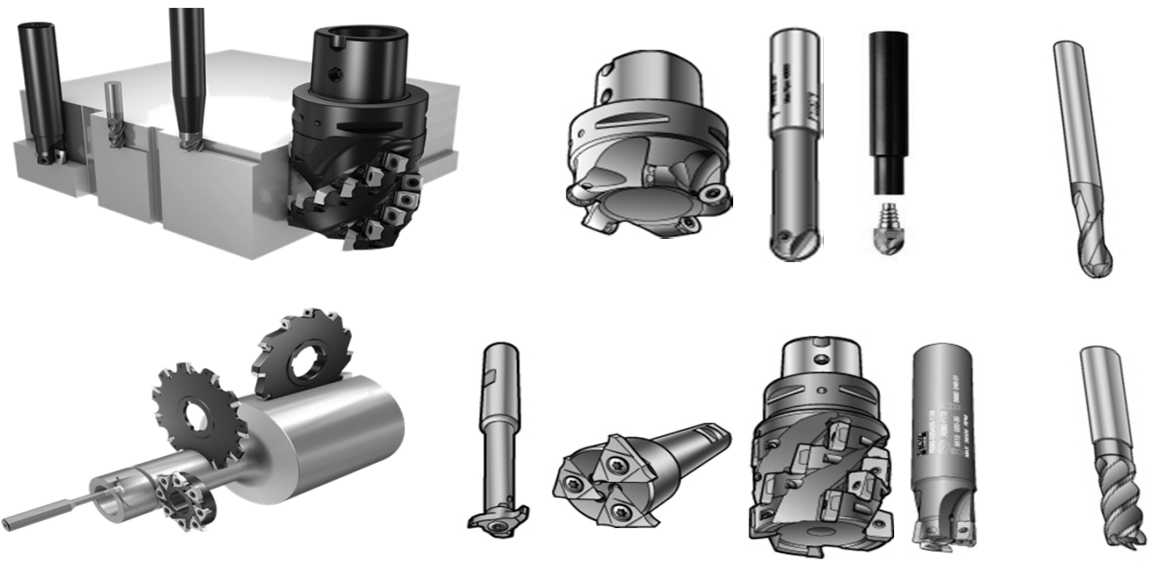
- a_p = aksijalna dubina, (mm)
- a_e = radijalna dubina, (mm)
- v_f = posmična brzina, (mm/min)
- k_c = specifična sila, (N/mm²)
- P_c = neto snaga rezanja (kW)

$$P_c = \frac{a_p \times a_e \times v_f \times k_c}{60 \times 10^6}$$

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM

Obrada odvajanjem



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrađivanje odvajanjem

GLAVNO (STROJNO) VRIJEME ORADE

$$t_g = \frac{L_{uk}}{v_f} i = \frac{L_{ul} + L + L_{iz}}{f_z \cdot z_g \cdot n_g} i$$

Što se zadaje kao tehnološki parametar ?

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



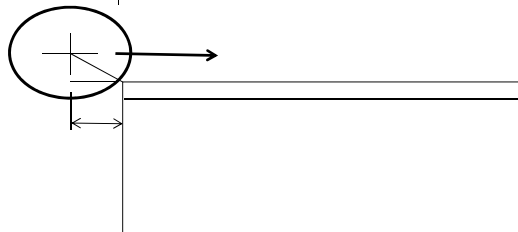
OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrađivanje odvajanjem

GLAVNO (STROJNO) VRIJEME ORADE

- čeonno glodanje



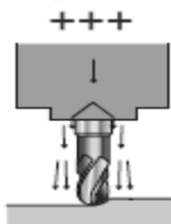
- obodno glodanje



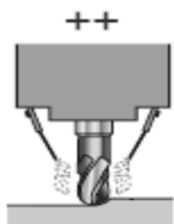
FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem

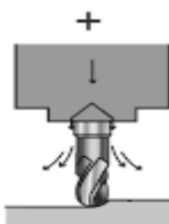
Hlađenje stlačenim zrakom



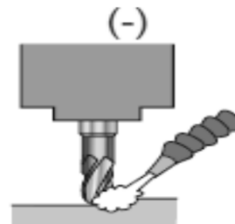
Hlađenje uljnom maglom MQL



Obilno hlađenje kroz alat



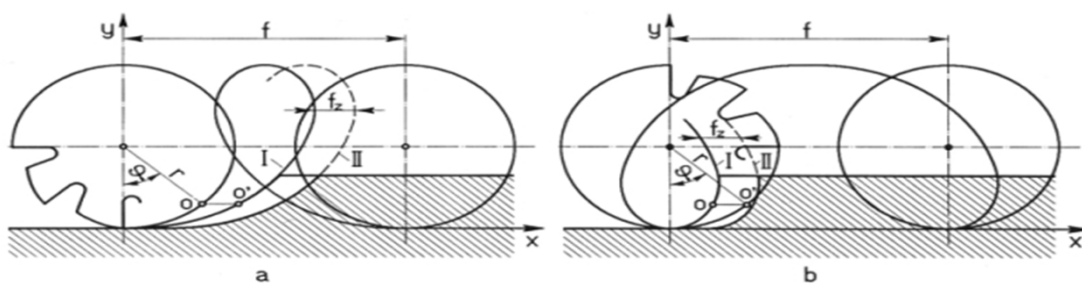
Hlađenje s vanjskim dovodom



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem

Putanja zahvata zuba glodala



Protusmjerno

$$x = \frac{\varphi}{2\pi} f + r \cos \varphi$$

$$y = r(1 - \sin \varphi)$$

Istosmjerno

$$x = \frac{\varphi}{2\pi} f - r \cos \varphi$$

$$y = r(1 - \sin \varphi)$$

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

FSB
100

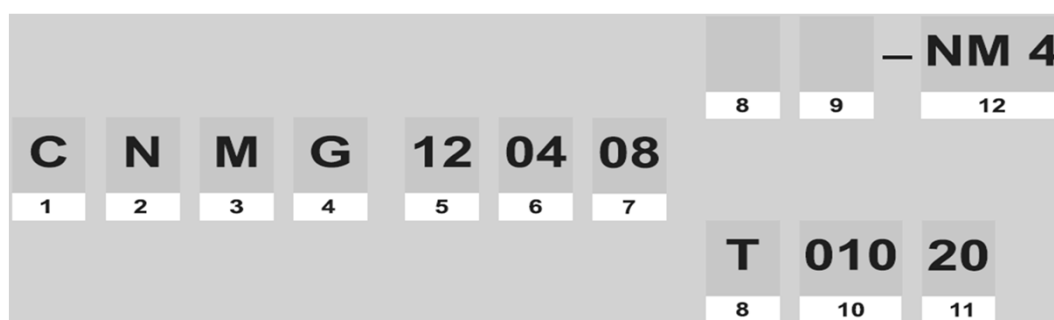
 100 godina Fakulteta
 strojarstva i brodogradnje
 Sveučilišta u Zagrebu
 100 Years of Faculty of
 Mechanical Engineering
 and Naval Architecture
 University of Zagreb

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
 Obrada odvajanjem

Posebnosti kod glodanja
Visokobrzinsko glodanje - HSM
Glodanje visokim posmičnim brzinama - HFM
5-osno glodanje
Tvrdo glodanje
Mikro glodanje
Glodači obradni centri
DRY glodanje (suho glodanje)
MQL(C) glodanje

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
 Obrada odvajanjem

Označavanje rezne pločice


- 1 Osnovni oblik pločice
- 2 Kut stražnje površine
- 3 Klasa tolerancije
- 4 Tip pločice (stezanje/lom čestica)
- 5 Veličina (duljina oštrice)
- 6 Debljina pločice

- 7 Polumjer vrha alata
- 8 Oštrica
- 9 Izvedba pločice R/L
- 10 Širina fazete
- 11 Kut fazete
- 12 Herstellerangaben zur Spanleitstufe

FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrada odvajanjem

Symbol	Insert Shape
H	Hexagonal
O	Octagonal
P	Pentagonal
S	Square
T	Triangular
C	Rhombic60°
D	Rhombic65°
E	Rhombic75°
F	Rhombic90°
M	Rhombic30°
V	Rhombic35°
W	Trigon
L	Rectangular
A	Parallelogram60°
B	Parallelogram65°
K	Parallelogram75°
R	Round

Symbol for Tolerance Class				Detail of M Class Insert Tolerance						
Symbol	Tolerance of Nose Height (h (mm))	Tolerance of Inscribed Circle (d1 (mm))	Tolerance of Thickness (B (mm))	Tolerance of Nose Height (mm)						
				D.M.C.	Hexagonal	Square	80°	90°	30°	Round
A	±0.005	±0.025	±0.025	6.35	±0.08	±0.08	±0.08	±0.11	±0.16	—
F	±0.005	±0.013	±0.025	—	—	—	—	—	—	—
C	±0.013	±0.025	±0.025	9.525	±0.08	±0.08	±0.08	±0.11	±0.16	—
H	±0.013	±0.013	±0.025	12.70	±0.13	±0.13	±0.13	±0.15	—	—
E	±0.005	±0.025	±0.025	15.875	±0.15	±0.15	±0.15	±0.18	—	—
G	±0.025	±0.025	±0.13	19.05	±0.15	±0.15	±0.15	±0.18	—	—
J	±0.005	±0.05—±0.15	±0.025	25.40	—	±0.38	—	—	—	—
K	±0.013	±0.05—±0.15	±0.025	31.75	—	±0.50	—	—	—	—
L4	±0.025	±0.05—±0.15	±0.025	—	—	—	—	—	—	—
M	±0.08—±0.18	±0.05—±0.15	±0.13	—	—	—	—	—	—	—
N	±0.08—±0.18	±0.05—±0.15	±0.025	6.35	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	—
U	±0.13—±0.38	±0.08—±0.25	±0.13	9.525	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05

The surface of insert with * mark is sanded.

12.70 ±0.08 ±0.08 ±0.08 ±0.08 — ±0.08
15.875 ±0.10 ±0.10 ±0.10 ±0.10 — ±0.10
19.05 ±0.10 ±0.10 ±0.10 ±0.10 — ±0.10
25.40 — ±0.13 — — — ±0.13
31.75 — ±0.15 — — — ±0.15

Symbol for Insert Shape: **C N M G**

Symbol for Normal Clearance		Symbol for Fixing and/or for Chip Breaker			
Symbol	Normal Clearance	Metric			
		Symbol	Hole Configuration	Chip Breaker	Figure
A	3°	W	With Hole Cylindrical Hole	No	
B	5°	T	With Hole One Corner (60-90°)	One Sided	
C	7°	Q	With Hole Cylindrical Hole	No	
D	15°	U	With Hole Double Corner (60-90°)	Double Sided	
E	20°	B	With Hole Cylindrical Hole	No	
F	25°	H	With Hole One Corner (70-90°)	One Sided	
G	30°	C	With Hole Cylindrical Hole	No	
N	0°	J	With Hole Double Corner (90-90°)	Double Sided	
P	11°				
O	Other Normal Clearance				
	Major Normal Clearance				



OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM Obrada odvajanjem

Symbol	Diameter of Insert (mm)
02	3.97
L3	4.76
03	5.06
06	6.00
04	6.35
05	6.90
08	7.94
09	8.925
10	10.00
12	12.00
12	12.70
16	15.875
19	19.05
20	20.00
25	25.00
29	29.40
31	31.75
32	32.00

Symbol for Insert Size: **12 04 08 (E) (N) - MV**

Symbol	Corner Radius (mm)
00	0.03
V3	0.05
01	0.1
02	0.2
04	0.4
08	0.8
12	1.2
16	1.6
20	2.0
24	2.4
28	2.8
32	3.2

Symbol for Insert Corner Configuration: **F**

Symbol	Figure	Cutting Edge Condition	Symbol
F		Sharp Cutting Edges	F
E		Round Cutting Edges	E
T		Chamfered Cutting Edges	T
S		Chamfered and Rounded Cutting Edges	S

Mitsubishi Materials omit the hatching symbols.

Symbol	Thickness (mm)
S1	1.39
01	1.59
10	1.79
02	2.38
T2	2.78
03	3.18
T3	3.97
04	4.76
06	6.35
07	7.94
09	9.52

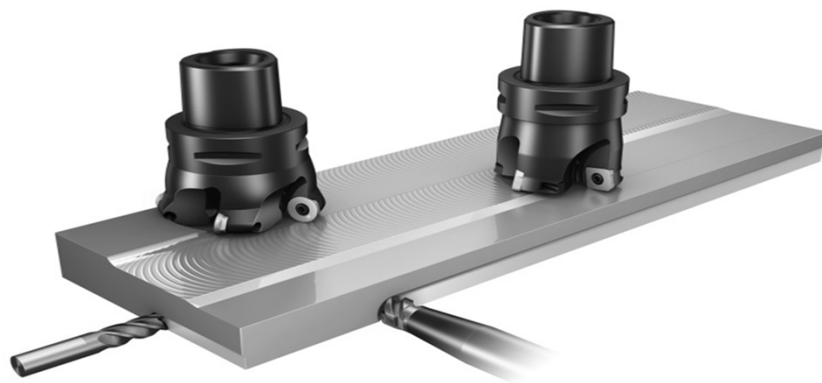
Symbol for Insert Thickness

Symbol	Figure	Hand	Symbol
Standard		Right	R
PH		Left	L
FJ		Misc	N
F5			
FV			
FY			
GH			
GJ			
HL			
HM			
HV			
HK			
MA			
MH			
MJ			
MS			
MV			
MW			
SA			
SH			
SW			

Symbol for Chip Breaker

FSB
100

100 godina Fakulteta
strojarstva i brodogradnje
Sveučilišta u Zagrebu
100 Years of Faculty of
Mechanical Engineering
and Naval Architecture
University of Zagreb



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO

OBLIKOVANJE DEFORMIRANJEM I OBRADA ODVAJANJEM
Obrada odvajanjem

GLAVNO (STROJNO) VRIJEME ORADE

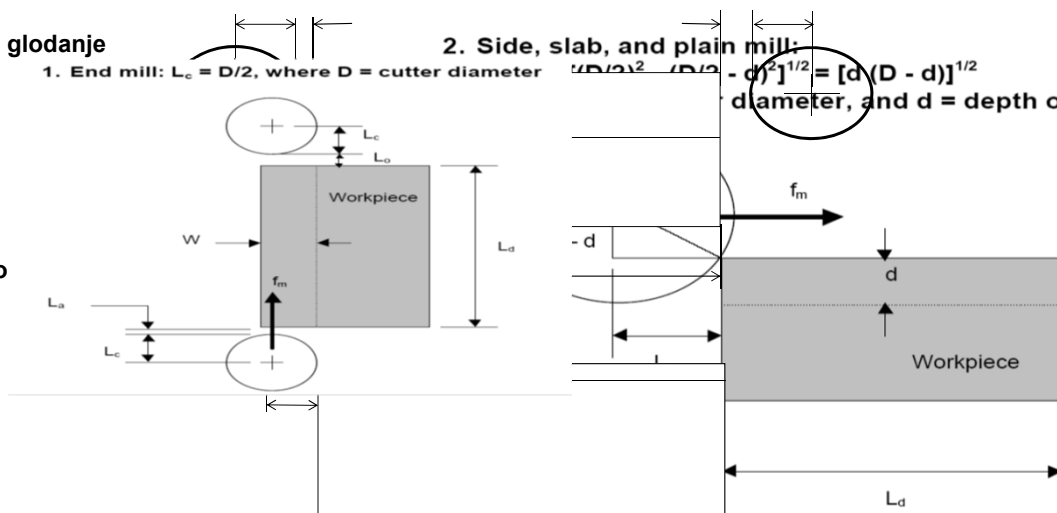
- čeonno glodanje

1. End mill: $L_c = D/2$, where D = cutter diameter

2. Side, slab, and plain mill:

$L_c = \sqrt{D^2 - (D/2 - d)^2} = [d(D - d)]^{1/2}$
diameter, and d = depth of cut.

- obodno



FSB, PROIZVODNO INŽENJERSTVO, OD I OO