

Grafika Inżynierska

Semestr I/II
Wydział Mechaniczny
Politechnika Gdańska

Wykład 10

Metody łączenia elementów

- Łączenie przy użyciu elementów mechanicznych
 - Śruby, nakrętki, nit, wpusty, kołki
- Spajanie
 - Spawanie, lutowanie (miękkie, twarde), klejenie

Łączniki

- nakrętki,
- śruby,
- podkładki,
- gwoździe,
- kołki,
- wpusty,
- nity,
- itp.

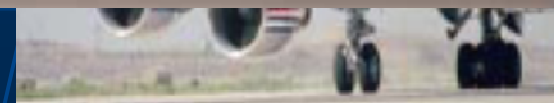


Waga około 250 kg, obciążenie 150 kg, dodatkowe siły wynikające z przyspieszenia i hamowania.



Moment powyżej 125 Nm musi być przekazywany z silnika na tylne koło

Bardzo duże siły będące wynikiem hamowania (nawet z 300 km/h!)



Wielkości śrub łączących

**Śruby
miniaturowe**



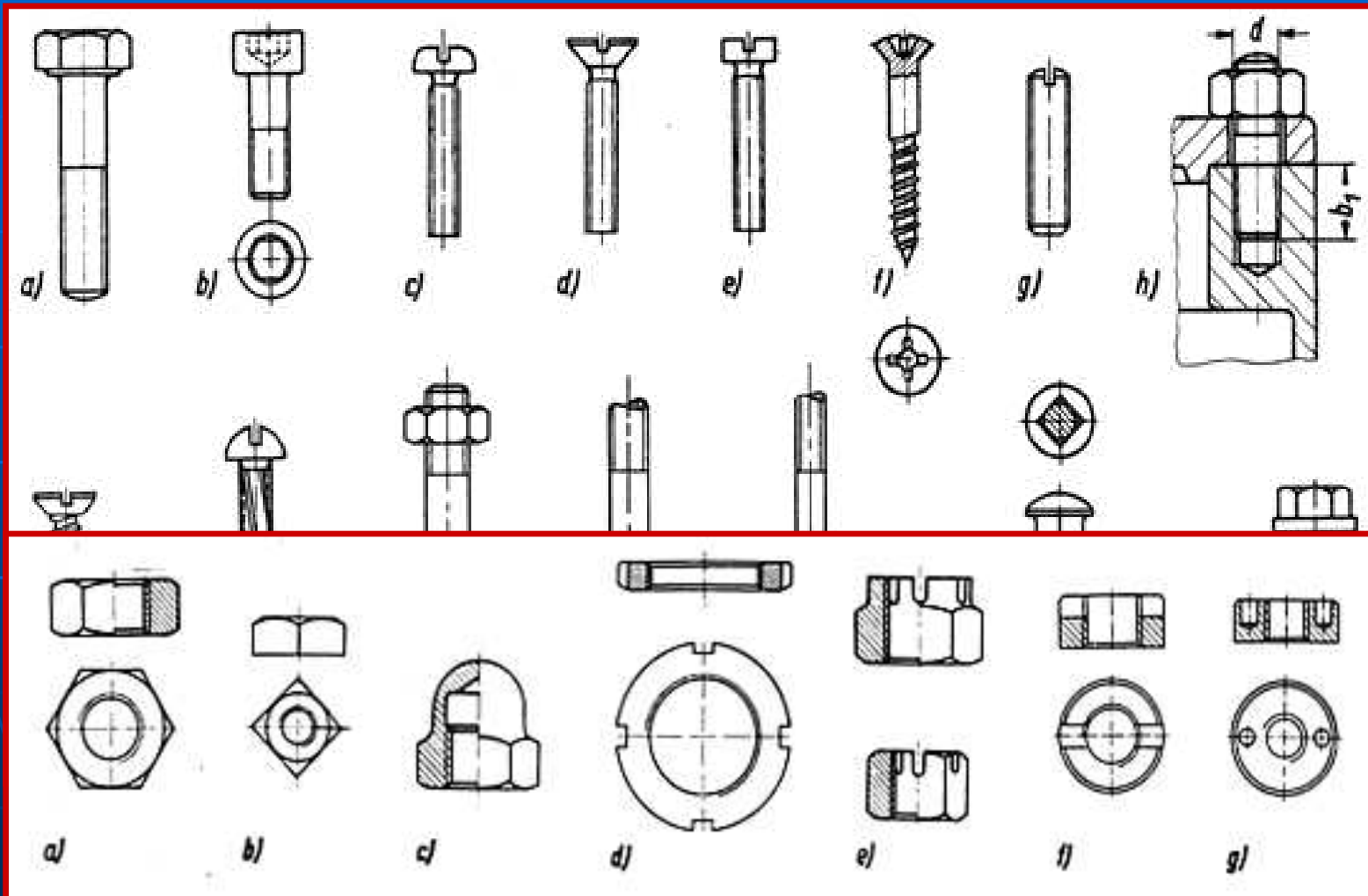
Zegarek

Bardzo duże śruby



**Śruby mocujące korpus
kompresora**

Łączniki śrubowe



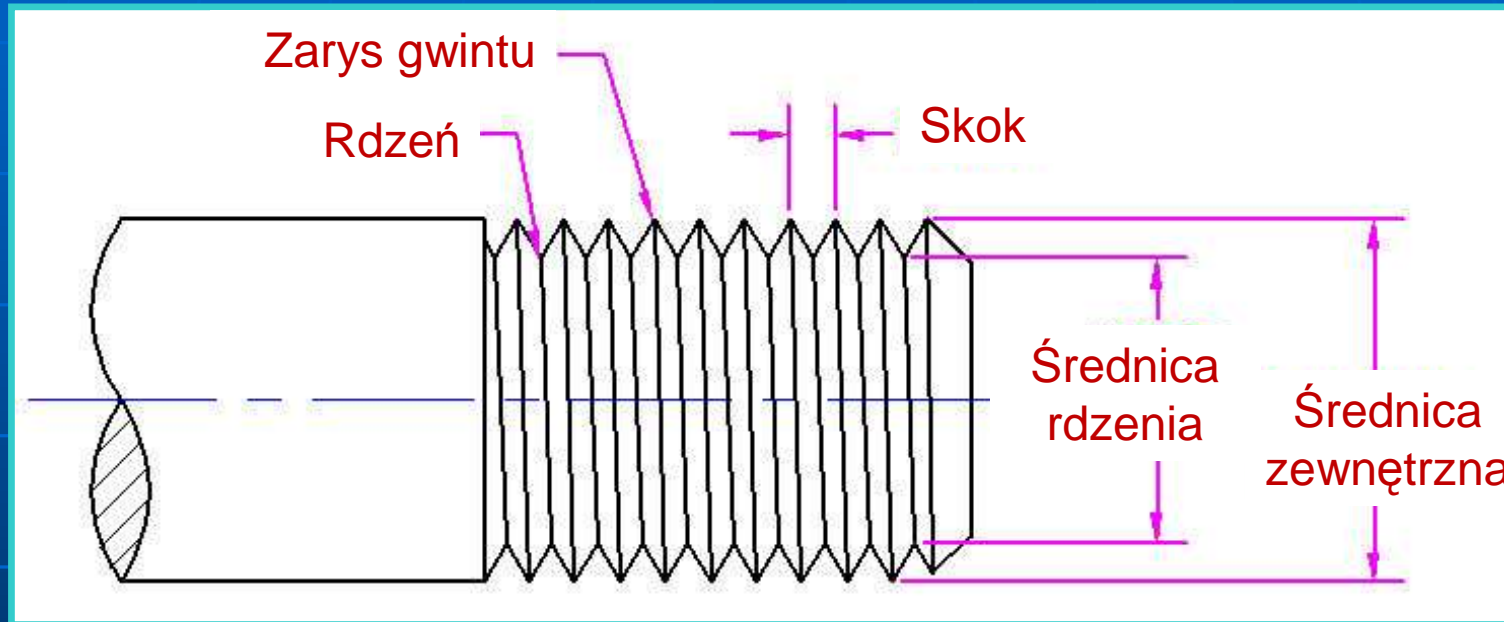
Łączniki śrubowe

- Gwinty wewnętrzne
 - Gwint wewnątrz otworu
 - Wykonywane przy użyciu:
 - wiertła
 - i gwintownika

- Gwinty zewnętrzne
 - Gwint na zewnętrznej powierzchni walca
 - Wykonywany przy użyciu:
 - narzynki
 - lub toczenia

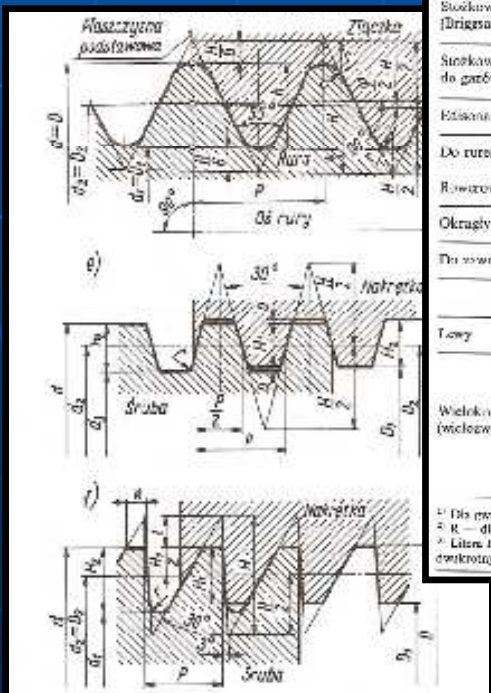
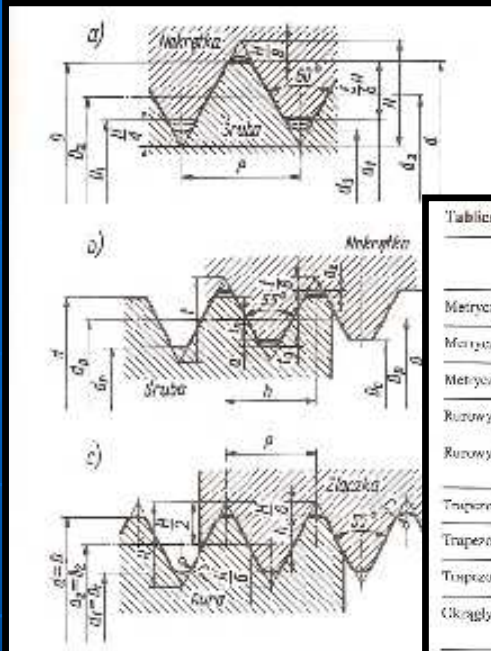


Łączniki śrubowe



Gwint zewnętrzny

Rodzaje gwintów



Tablica 10.8. Oznaczenia gwintów (wybór)

Rodzaj gwintu	Numer normy	Wymiary, które należy podać w oznaczeniu	Znak	Przykład
Metryczny 0,25-0,2 mm	PN-74/M-42012	Średnica zewnętrzna śruby w mm ¹⁾	M	M0,6
Metryczny 1-600 mm	PN-83/M-42013	Średnica zewnętrzna śruby w mm ¹⁾	M	M12
Metryczny do przegubów precyzyjnych	PN-78/M-02015	Średnica zewnętrzna śruby w mm ¹⁾	M	M16 x 1,5
Rurawy walcowe	PN-ISO 228-1:1995	Średnica wewnętrzna rury w calach	G	G1
Rurawy stożkowe	PN-80/M-02011	Średnica zewnętrzna rury w calach	R ₂ R ₂ ¹⁾	R ₂ 4 R ₂ 3,8
Trapezowy symetryczny	PN-ISO 2902:1996	Średnica zewnętrzna śruby x skok w mm	T	T24 x 5
Trapezowy niesymetryczny	PN-88/M-02019	Średnica zewnętrzna śruby x skok w mm	S	S24 x 5
Trapezowy niesymetryczny 45°	PN-87/M-02017	Średnica zewnętrzna śruby x skok w mm	S45°	S45°125 x 8
Okrągły	PN-84/M-02015	Średnica zewnętrzna śruby w mm x skok w calach	Rd	Rd52 x 1/8"
Stożkowy walowy o kącie zarysu 60° (Dzięgiś)	PN-54/M-02031	Średnica nominalna gwintu w calach	St.3	St.3/8
Stożkowy metryczny (do bolc. do garbów)	PN-53/M-02226	Średnica nominalna gwintu w mm	St	St.36
Elipsoidalny	PN-82/E-02508	Średnica nominalna gwintu w mm	E	E07
Do rurki instalacyjnych stalowych	PN-70/E-02502	Średnica nominalna gwintu w mm	P	P36
Równoległy	PN-65/S-46001	Średnica nominalna gwintu w mm	Rw	Rw14,5
Okrągły (dla kolejniarstwa)	PN-54/E-86165	Średnica zewnętrzna śruby w skok w mm	Rd	Rd50 x 7
Do osierwi do dętek	PN-68/S-83360	Średnica nominalna gwintu w mm	Yca	Yca52

Oznaczenia gwintów lewych i wielokrotnych

Lewy		LH	M16LH
Wielokrotny (wielowalowy)	prawy	metryczny	(P...) ²⁾
		trapezowy niesymetryczny	S45° x 16(P8)
	lewy	metryczny	(P...LH)
		trapezowy niesymetryczny	S45° x 16(P8)_LH

¹⁾ Dla gwintów drobnozarysowych średnica zewnętrzna śruby x skok w mm.
²⁾ R – dla gwintu zewnętrznego, R₂ – dla gwintu wewnętrznego.
³⁾ Litera P oznacza podany na niej rodzaj gwintu, np. M24 x 2(P1) oznacza gwint dwukrotny o skoku 2 mm i rodzaju 1 mm.

Przykład

M16

M16 x 1,5

1/2

G1/4

R1/4

Tr24x5

S24x5

Rd32x1/8

M16LH

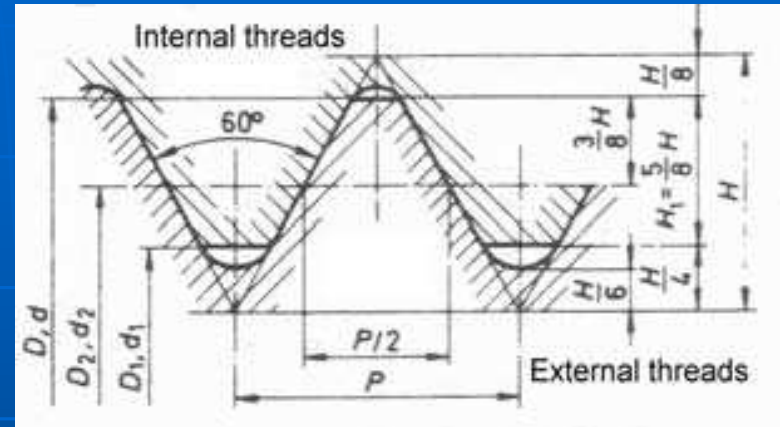
M60x4(P3)

Gwinty metryczne

- kąt gwintu = 60°
- profil symetryczny
- oznaczenie - M
- standardowy lub drobnozwojny
- sposób oznaczania:

M12 x 1.75

- rodzaj gwintu (M)
- średnica zewnętrzna (12 mm)
- skok (1,75 mm)

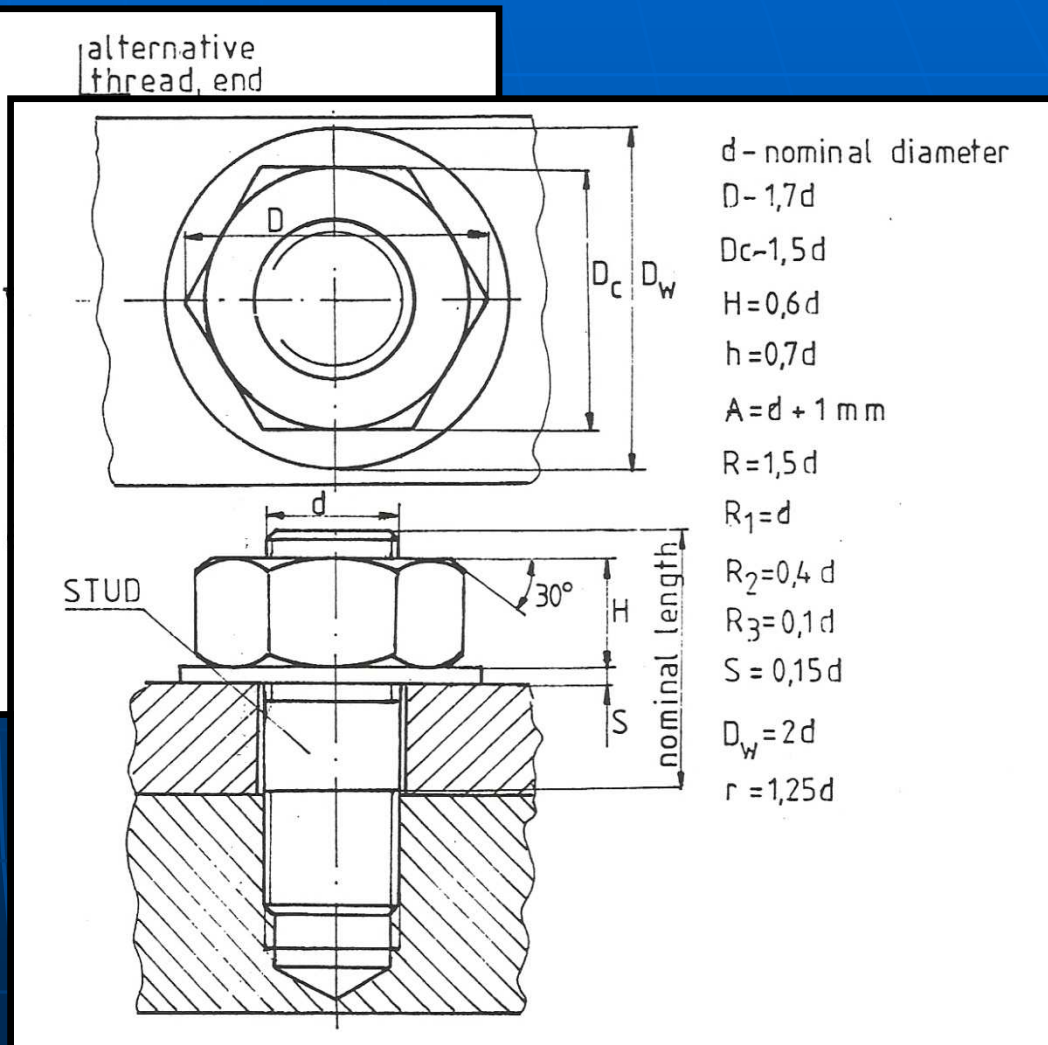
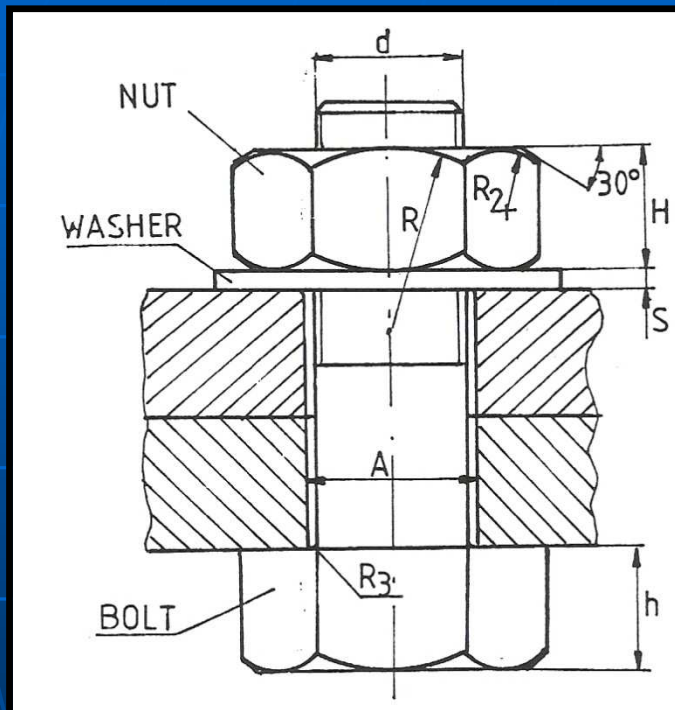


Gwinty metryczne

Oznaczenie gwintu (seria)			S K O K	Wymiary gwintu					
1	2	3							
M4 M4 × 0,5			0,7 —	4	3,545 3,675	3,242 3,459	3,078 3,343	0,07 0,05	7,44 8,76
	M4,5 M4,5 × 0,5		0,75 —	4,5	4,013 4,175	3,688 3,959	3,514 3,843	0,075 0,05	9,68 11,6
M5 M5 × 0,5			0,8 —	5	4,480 4,675	4,134 4,459	3,948 4,343	0,08 0,05	12,2 14,8
		M5,5 × 0,5	—	5,5	5,175	4,959	4,843	0,05	18,4
M6 M6 × 0,75 M6 × 0,5			1 — —	6	5,350 5,513 5,675	4,917 5,188 5,459	4,684 5,014 5,343	0,1 0,075 0,05	17,2 19,7 22,4
		M7 M7 × 0,75 M7 × 0,5	1 — —	7	6,350 6,513 6,675	5,917 6,188 6,459	5,684 6,014 6,343	0,1 0,075 0,05	25,3 28,4 31,6
M8 M8 × 1 M8 × 0,75 M8 × 0,5			1,25 — — —	8	7,188 7,350 7,513 7,675	6,647 6,917 7,188 7,459	6,355 6,684 7,014 7,343	0,125 0,1 0,075 0,05	31,7 35,0 38,6 42,3
		M9 M9 × 1 M9 × 0,75 M9 × 0,5	1,25 — — —	9	8,188 8,350 8,513 8,675	7,647 7,917 8,188 8,459	7,355 7,684 8,014 8,343	0,125 0,1 0,075 0,05	42,5 46,3 50,4 54,6
M10 M10 × 1,25 M10 × 1 M10 × 0,75 M10 × 0,5			1,5 — — — —	10	9,026 9,188 9,350 9,513 9,675	8,376 8,647 8,917 9,188 9,459	8,026 8,355 8,684 9,014 9,343	0,15 0,125 0,1 0,075 0,05	50,6 54,9 59,2 63,8 68,5
		M11 M11 × 1 M11 × 0,75 M11 × 0,5	1,5 — — —	11	10,026 10,350 10,513 10,675	9,376 9,917 10,188 10,459	9,026 9,684 10,014 10,343	0,15 0,1 0,075 0,05	64,0 73,6 78,5 83,3
M12 M12 × 1,5 M12 × 1,25 M12 × 1 M12 × 0,75 M12 × 0,5			1,75 — — — — —	12	10,683 11,026 11,188 11,350 11,513 11,675	10,106 10,376 10,647 10,917 11,188 11,459	9,698 10,026 10,355 10,684 11,014 11,343	0,175 0,15 0,125 0,1 0,075 0,05	73,9 78,5 84,9 89,9 95,0 100

Oznaczenie gwintu (seria)			S K O K	Wymiary gwintu					
1	2	3							
M16 M16 × 1,5 M16 × 1 M16 × 0,75 M16 × 0,5			2 — — — —	16	14,701 15,026 15,350 15,513 15,675	13,835 14,376 14,917 15,188 15,459	13,369 14,026 14,684 15,014 15,343	0,2 0,15 0,1 0,075 0,05	141 154 170 177 184
		M17 × 1,5 M17 × 1	— —	17	16,026 16,350	15,376 15,917	15,026 15,684	0,15 0,1	177 194
	M18 M18 × 2 M18 × 1,5 M18 × 1 M18 × 0,75 M18 × 0,5		2,5 — — — — —	18	16,376 16,701 17,026 17,350 17,513 17,675	15,294 15,835 16,376 16,917 17,188 17,459	14,712 15,369 16,026 16,684 17,014 17,343	0,25 0,2 0,15 0,1 0,075 0,05	170 186 201 222 227 235
M20 M20 × 2 M20 × 1,5 M20 × 1 M20 × 0,75 M20 × 0,5			2,5 — — — — —	20	18,376 18,701 19,026 19,350 19,513 19,675	17,294 17,835 18,376 18,917 19,188 19,459	16,712 17,369 18,026 18,684 19,014 19,343	0,25 0,2 0,15 0,1 0,075 0,05	219 238 254 272 284 293
	M22 M22 × 2 M22 × 1,5 M22 × 1 M22 × 0,75 M22 × 0,5		2,5 — — — — —	22	20,376 20,701 21,026 21,350 21,513 21,675	19,294 19,835 20,376 20,917 21,188 21,459	18,712 19,369 20,026 20,684 21,014 21,343	0,25 0,2 0,15 0,1 0,075 0,05	275 296 314 336 346 356
M24 M24 × 2 M24 × 1,5 M24 × 1 M24 × 0,75			3 — — — —	24	22,051 22,701 23,026 23,350 23,513	20,752 21,835 22,376 22,917 23,188	20,054 21,369 22,026 22,684 23,014	0,3 0,2 0,15 0,1 0,075	317 360 380 405 415
		M25 × 2 M25 × 1,5 M25 × 1	— — —	25	23,701 24,026 24,350	22,835 23,376 23,907	22,369 23,026 23,684	0,2 0,15 0,1	394 415 441
		M26 × 1,5	—	26	25,026	24,376	24,026	0,15	452
	M27 M27 × 2 M27 × 1,5 M27 × 1 M27 × 0,75		3 — — — —	27	25,051 25,701 26,026 26,350 26,513	23,752 24,835 25,376 25,907 26,188	23,054 24,369 25,026 25,684 26,014	0,3 0,2 0,15 0,1 0,075	419 468 491 519 531
		M28 × 2 M28 × 1,5 M28 × 1	— — —	28	26,701 27,026 27,350	25,835 26,376 26,917	25,369 26,026 26,684	0,2 0,15 0,1	507 531 560

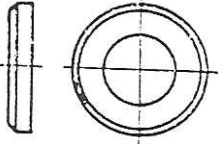
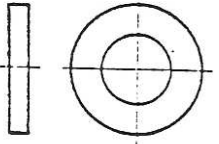

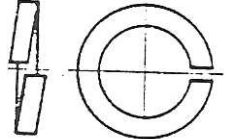
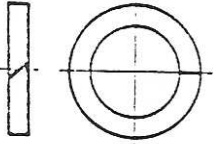



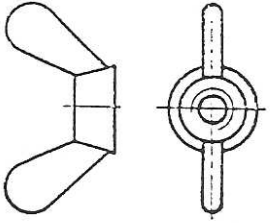
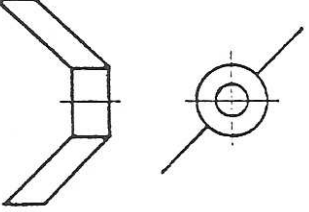

Połączenia śrubowe - przekroje



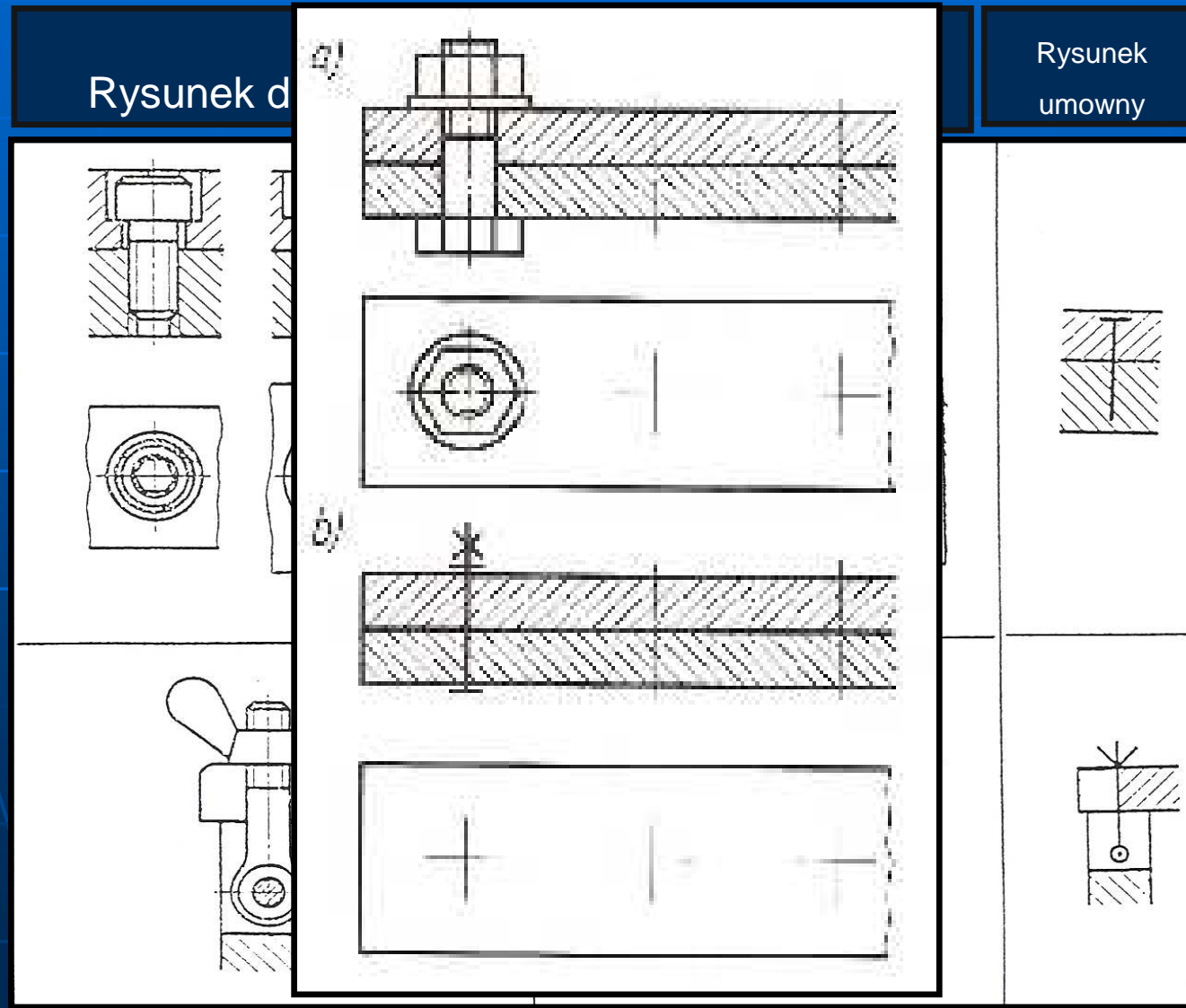
Uproszczone przedstawianie śrub i wkrętów

	Rysunek dokładny	Rysunek uproszczony	Rysunek kumowny
4			
5			
6			
7			
8			

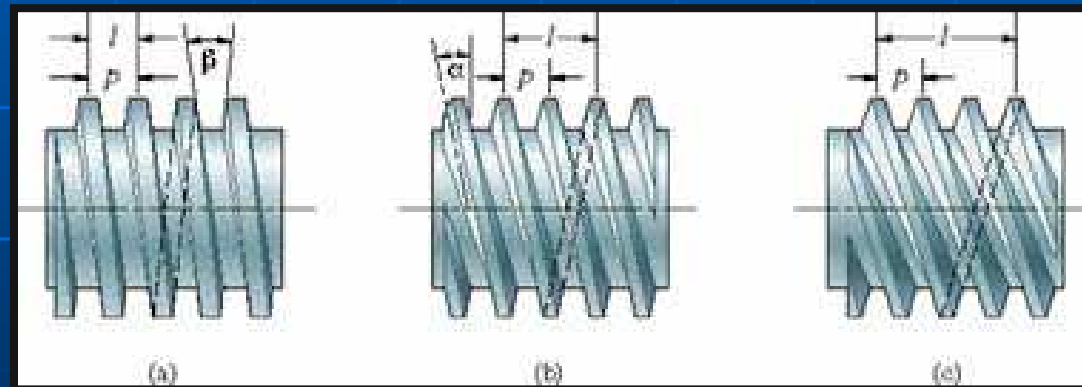
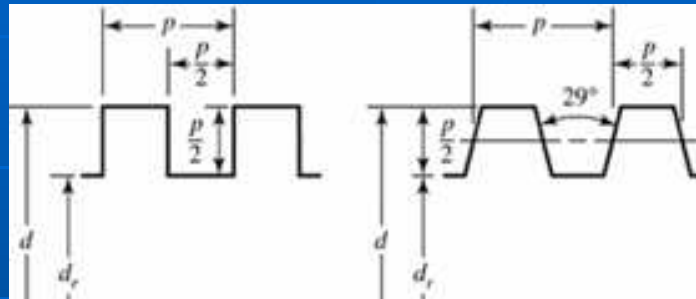
Uprozczone przedstawianie nakrętek i podkładek

	Rysunek dokładny	Rysunek uproszczony	Rysunek umowny
1			
2			
			
2			

Uprozczone przedstawianie śrub i nakrętek w złozeniu



Gwinty do połączeń ruchowych



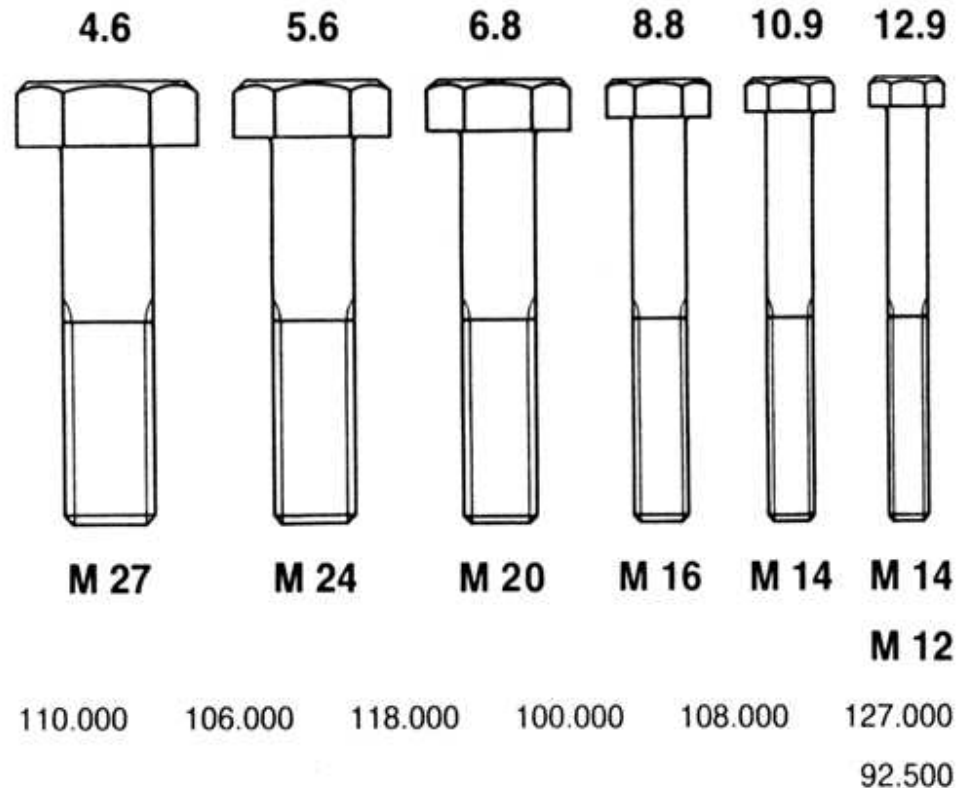
(a) Pojedyncze, (b) podwójne, (c) potrójne

Klasy wytrzymałości śrub

4.6 5.6 6.8 8.8 10.9 12.9

- Materiał śrub
- Oznaczenie kropki
 - Pierwsza cyfra na roz
 - Druga cyfra granic

Śruby przenoszące podobne obciążenie



ściowych.
zielonych

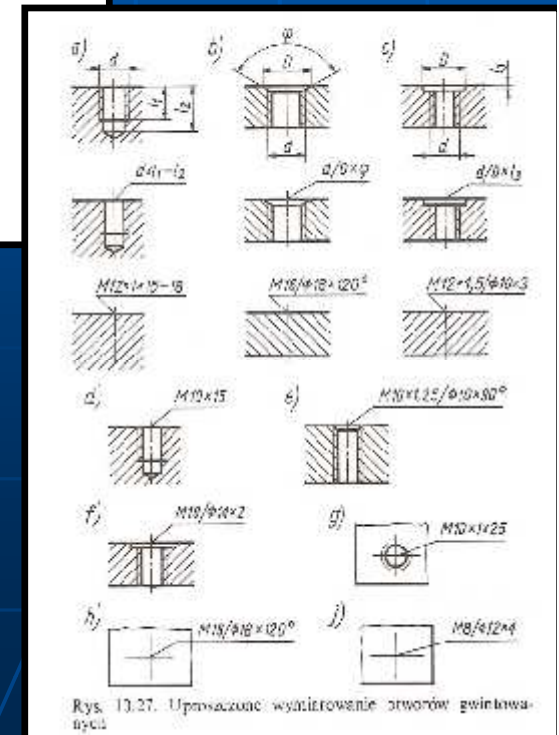
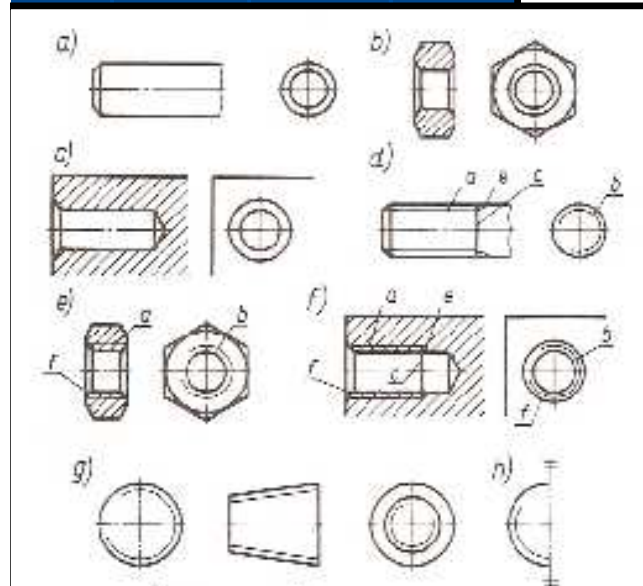
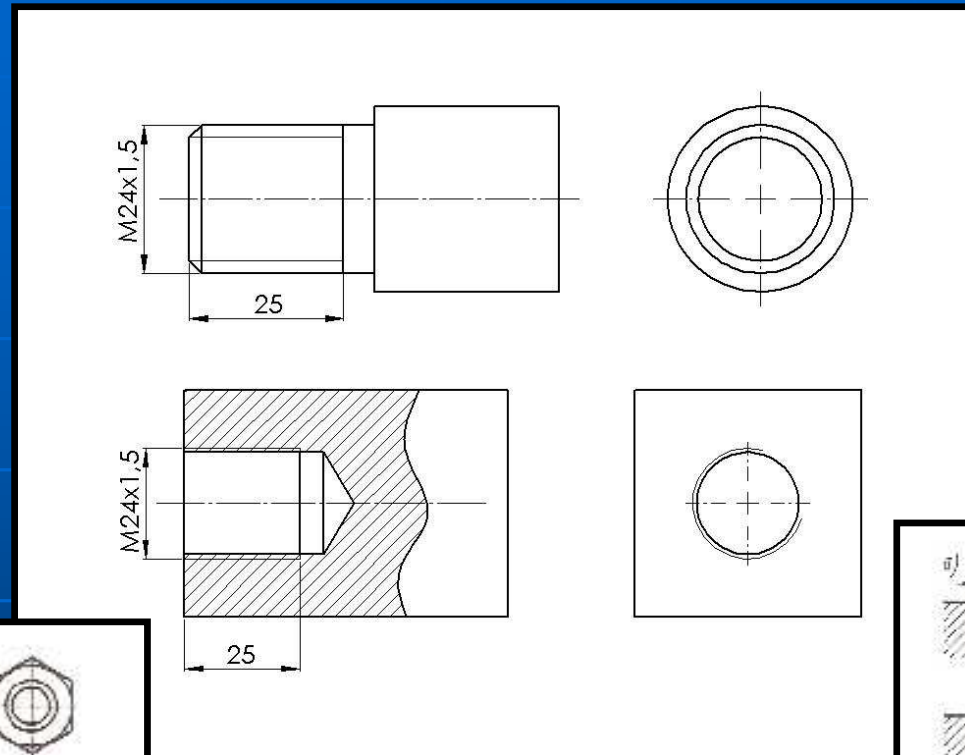
ści śruby Rm

ści Re do
MPa

5.6

00 MPa

Wymiarowanie połączeń gwintowych



1413,0.SLDPRT
Złożenie1.SLDASM