

ZADANIE

ćwiczenia nr 9/1

Temat: **POŁĄCZENIA SPAWANE**

Format: A-4 , blok techniczny,

Technika: ołówek grub. 0,7 i 0,5; ekierki, linijki, cyrkiel.

Forma: ramka, tabliczka podstawowa wg wzoru.

Zadania – wzory do rozdania 1-16 szt. Numeracja wg listy obecności (tabela 1).

Zadanie

Należy wykonać rysunek *połączeń spawanych* w dwóch rzutach (z przodu i z góry) w *uproszczeniu* oraz w dwóch rzutach w zapisie *umownym* w odpowiednio dobranych podziałkach – kryterium czytelności. Rysunek zwymiarować.

ćwiczenia nr 9/2:

Temat: **TOLERANCJA I PASOWANIE**

Format: A-4 , blok techniczny,

Technika: ołówek grub. 0,7 i 0,5; ekierki, linijki, cyrkiel.

Forma: ramka, tabliczka podstawowa wg wzoru.

Zadania – wzory do rozdania 1-16 szt. Numeracja wg listy obecności (tabela 1).

Zadanie

Należy narysować osobnie *walek i pierścień*. Elementy zwymiarować, wskazane wymiary (*tabela 1*) zapisać z *tolerancją liczbową i symbolową*. Narysować w *połączeniu walek i pierścień*, połączenia zwymiarować, wskazane wymiary zapisać z *tolerancją liczbową i symbolową (tabela 1)*.

Tabela 1. Nr zadań do ćwiczeń

Nr	Album	Z 8/1a ; 8/1b	Z 8/2	Z 9/1	Z 9/2
1		M2, zad. B	1/8", A+D	1	3H6/m5
2		M4, zad. A	1/4", B+D	2	5H6/k5
3		M5, zad. B	3/8", C+D	3	9H6/h5
4		M6, zad. A	1/2", B+D	4	17H7/g6
5		M8, zad. B	3/4", A+D	5	25H7/n6
6		M10, zad. A	1", C+D	6	45H6/g5
7		M12, zad. B	1 1/4", C+D	7	77H8/h8
8		M12, zad. A	1 1/2", A+D	8	100H7/m6
9		M14, zad. B	2", C+D	9	125H8/e8
10		M14, zad. A	3", A+D	10	150H11/h11
11		M16, zad. B	1", C+D	11	200H6/g5
12		M16, zad. A	1/8", B+D	12	300H7/p6
13		M18, zad. B	1/4", A+D	13	350H8/d9
14		M18, zad. A	3/8", C+D	14	420H7/f7
15		M20, zad. B	3/4", B+D	15	600H6/h5
16		M20, zad. A	1", A+D	16	700H8/e8

INSTRUKCJA

Numeracja wg listy obecności

Zad.9.1:

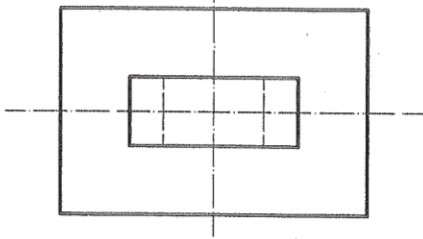
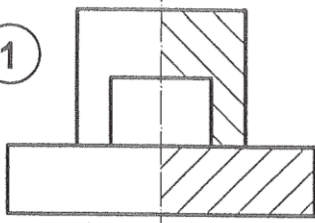
Wg nr zadań (materiały od Prowadzącego ze strony z zadaniami) wybierają Państwo *odpowiedni element*.

Zad.9.2

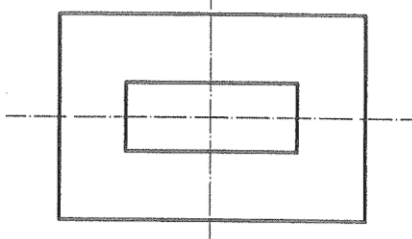
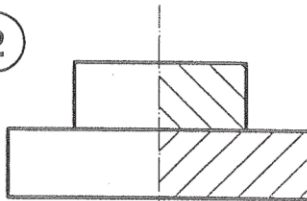
Ze strony 71 (Dobrzański) *tablica 7.1* biorą Państwo odchyłki do odpowiednich *wymiarów nominalnych*.

Zad. 9.1. Połączenia spawane

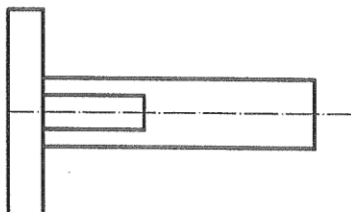
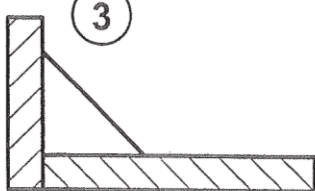
1



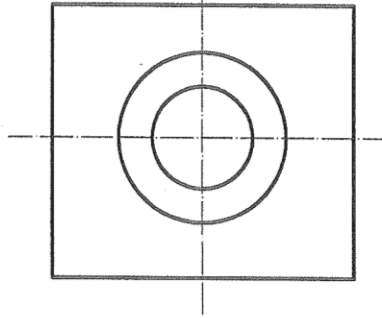
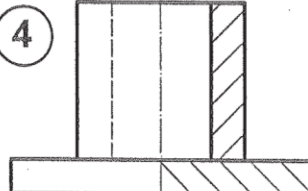
2



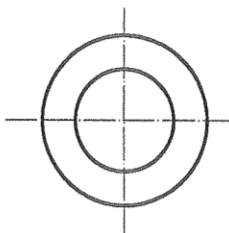
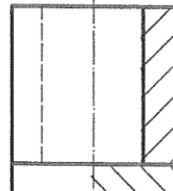
3



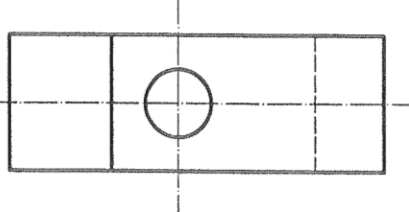
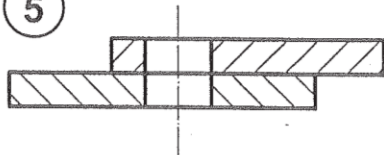
4



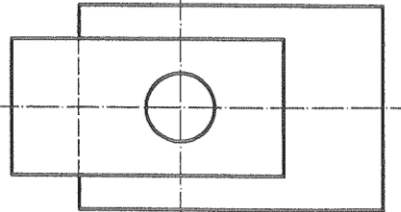
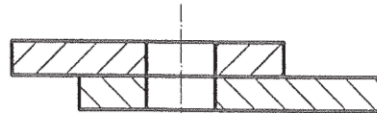
4a

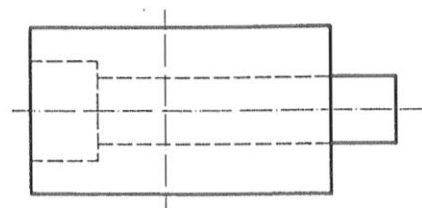
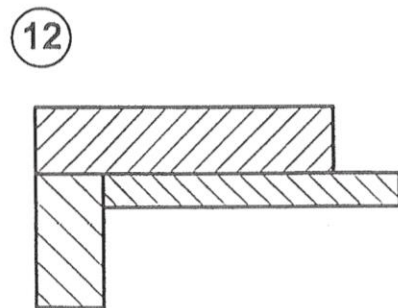
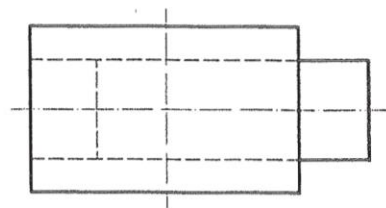
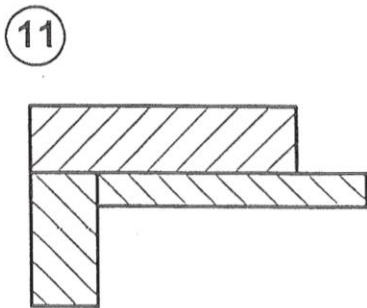
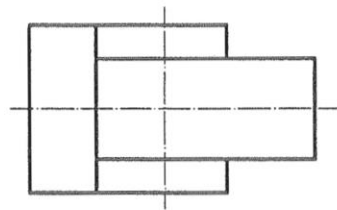
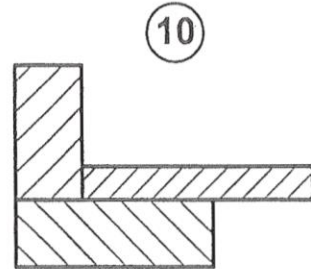
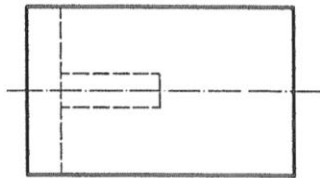
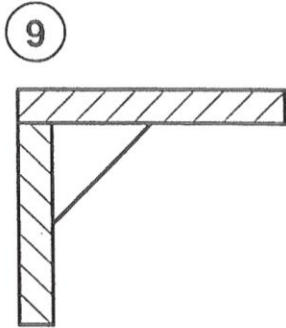
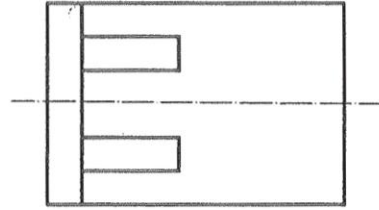
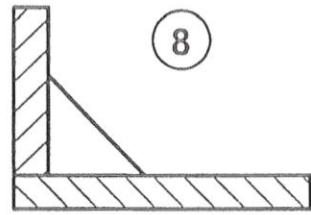
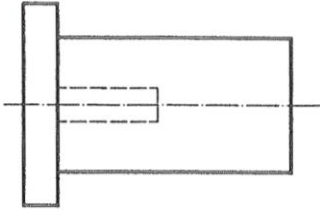
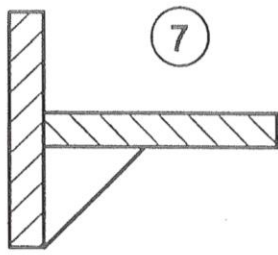


5

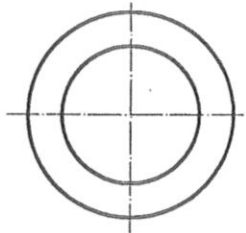
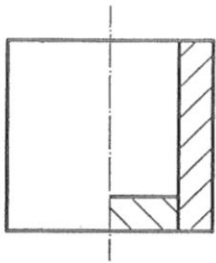


6

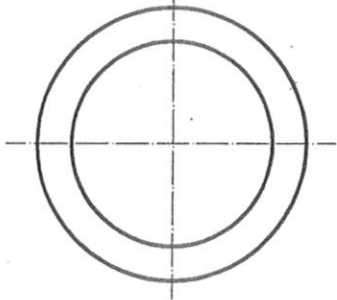
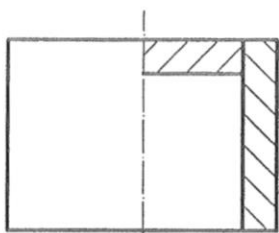




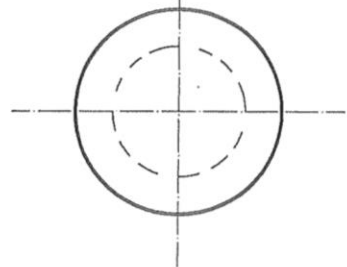
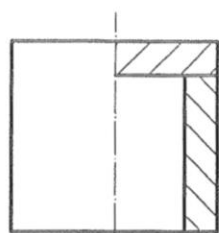
13



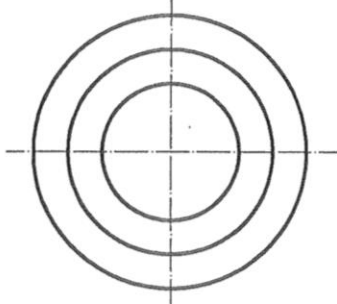
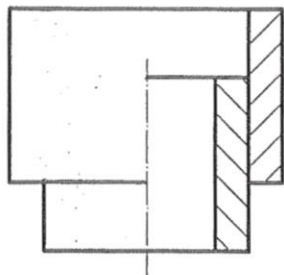
14



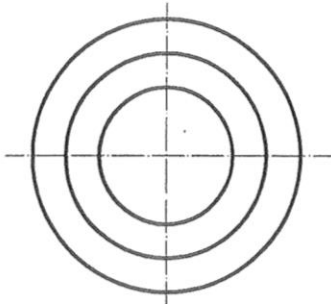
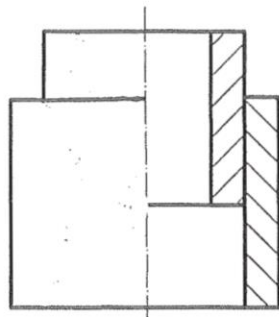
14a



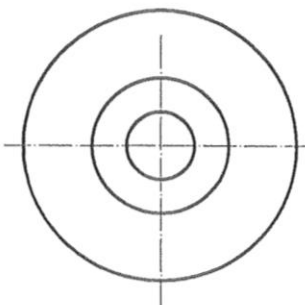
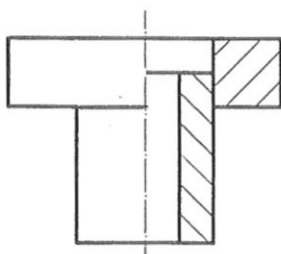
15



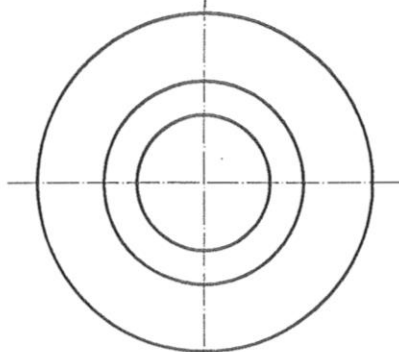
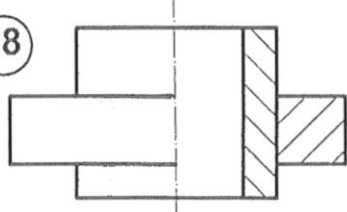
16



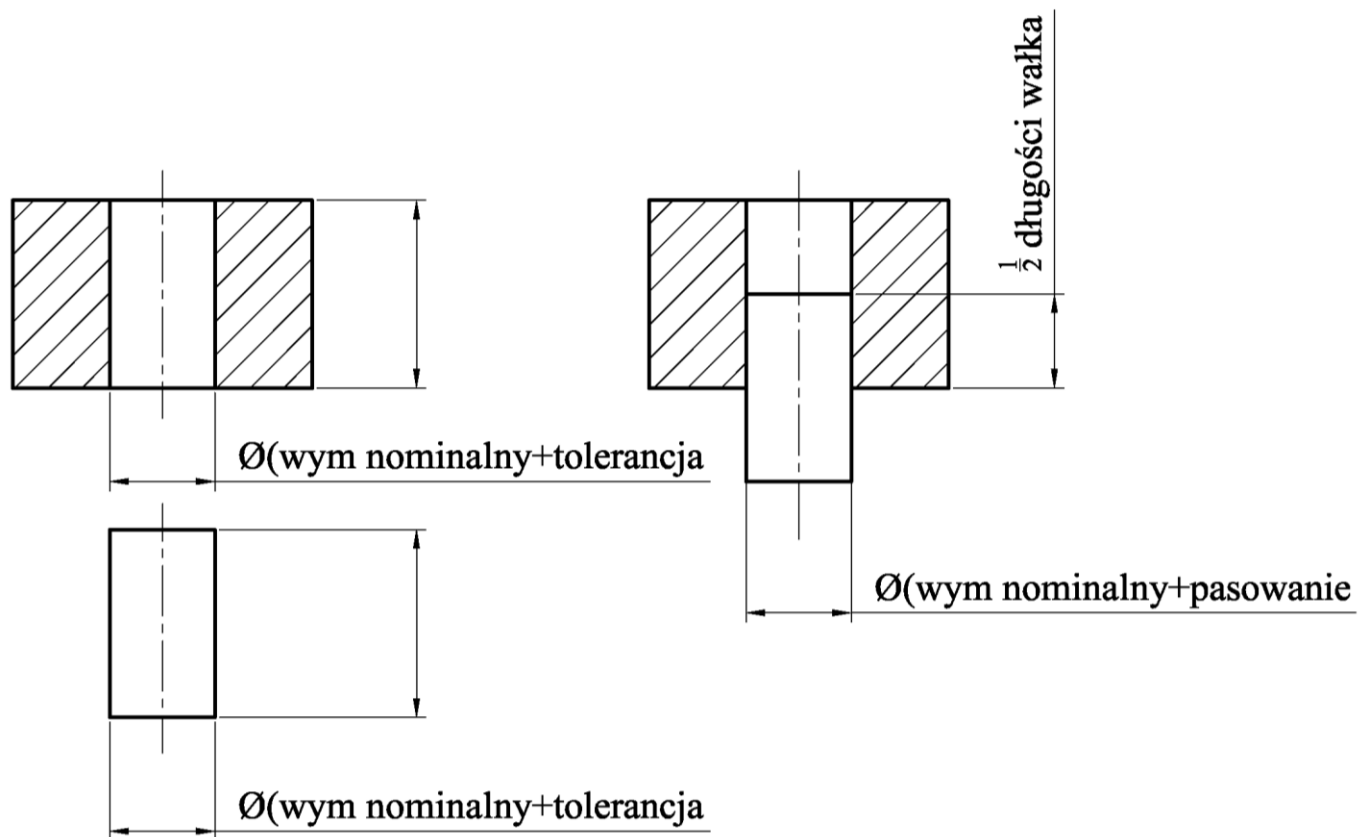
17



18



**Zad. 9.2. Połączenia otworu z wałkiem,
zapis wymiarów tolerowanych, zapis pasowań.**



Tablica 7.1. Odchyłki w µm części stojosowanych normalnych otworów i wałków

Wymiar nominalny mm	Otwór H6		Wałki			Otwór H7		Wałki						Otwór H8		Wałki				Otwór H11		Walek h11
	+6 0	0	m5	k5	h5	g5	+10 0	p6	n6	m6	k6	h6	g6	f7	+14 0	h7	e8	d9	+60 0	-20 -45		
																					+8 0	
do 3	+6 0	0	+6 +2	+4 0	0 -4	-2 -6	+10 0	+12 +6	+10 +4	+8 +2	+6 0	0 -6	-2 -8	-6 -16	+14 0	0 -10	0 -14	-14 -28	-20 -45	+60 0	-20 -45	
ponad 3 do 6	+8 0	0	+9 +4	+6 +1	0 -5	-4 -9	+12 0	+20 +12	+16 +8	+12 +4	+9 +1	0 -8	-4 -12	-10 -22	+18 0	0 -12	0 -18	-20 -38	-30 -60	+75 0	0 -75	
ponad 6 do 10	+9 0	0	+12 +6	+7 +1	0 -6	-5 -11	+15 0	+24 +15	+19 +10	+15 +6	+10 +1	0 -9	-5 -14	-13 -28	+22 0	0 -15	0 -22	-25 -47	-40 -76	+90 0	0 -90	
ponad 10 do 18	+11 0	0	+15 +7	+9 +1	0 -8	-6 -14	+18 0	+29 +18	+23 +12	+18 +7	+12 +1	0 -11	-6 -17	-16 -34	+27 0	0 -18	0 -27	-32 -59	-50 -93	+110 0	0 -110	
ponad 18 do 30	+13 0	0	+17 +8	+11 +2	0 -9	-7 -16	+21 0	+35 +22	+28 +15	+21 +8	+15 +2	0 -13	-7 -20	-20 -41	+33 0	0 -21	0 -33	-40 -73	-65 -117	+130 0	0 -130	
ponad 30 do 50	+16 0	0	+20 +9	+13 +2	0 -11	-9 -20	+25 0	+42 +26	+33 +17	+25 +9	+18 +2	0 -16	-9 -25	-25 -50	+39 0	0 -25	0 -39	-50 -89	-80 -142	+160 0	0 -160	
ponad 50 do 80	+19 0	0	+24 +11	+15 +2	0 -13	-10 -23	+30 0	+51 +32	+39 +20	+30 +11	+21 +2	0 -19	-10 -29	-30 -60	+46 0	0 -30	0 -46	-60 -106	-100 -174	+190 0	0 -190	
ponad 80 do 120	+22 0	0	+28 +13	+18 +3	0 -15	-12 -27	+35 0	+59 +37	+45 +23	+35 +13	+25 +3	0 -22	-12 -34	-36 -71	+54 0	0 -35	0 -54	-72 -126	-120 -207	+220 0	0 -220	
ponad 120 do 180	+25 0	0	+33 +15	+21 +3	0 -18	-14 -32	+40 0	+68 +43	+52 +27	+40 +15	+28 +3	0 -25	-14 -39	-43 -83	+63 0	0 -40	0 -63	-85 -148	-145 -245	+250 0	0 -250	
ponad 180 do 250	+29 0	0	+37 +17	+24 +4	0 -20	-15 -35	+46 0	+79 +50	+60 +31	+46 +17	+33 +4	0 -29	-15 -44	-50 -96	+72 0	0 -46	0 -72	-100 -172	-170 -285	+290 0	0 -290	
ponad 250 do 315	+32 0	0	+43 +20	+27 +4	0 -23	-17 -40	+52 0	+88 +56	+66 +34	+52 +20	+36 +4	0 -32	-17 -49	-56 -108	+81 0	0 -52	0 -81	-110 -191	-190 -320	+320 0	0 -320	
ponad 315 do 400	+36 0	0	+46 +21	+29 +4	0 -25	-18 -43	+57 0	+98 +62	+73 +37	+57 +21	+40 +4	0 -36	-18 -54	-62 -119	+89 0	0 -57	0 -89	-125 -214	-210 -350	+360 0	0 -360	
ponad 400 do 500	+40 0	0	+50 +23	+32 +5	0 -27	-20 -47	+63 0	+108 +68	+80 +40	+63 +23	+45 +5	0 -40	-20 -60	-68 -131	+97 0	0 -63	0 -97	-135 -232	-230 -385	+400 0	0 -400	
ponad 500 do 630	+44 0	0	—	—	0 -32	—	+70 0	+122 +78	+88 +44	+70 +26	+44 0	0 -44	-22 -66	-76 -146	+110 0	0 -70	0 -110	-145 -255	-260 -435	+440 0	0 -440	
ponad 630 do 800	+50 0	0	—	—	0 -36	—	+80 0	+138 +88	+100 +50	+80 +30	+50 0	0 -50	-24 -74	-80 -160	+125 0	0 -80	0 -125	-160 -285	-290 -490	+500 0	0 -500	
ponad 800 do 1000	+56 0	0	—	—	0 -40	—	+90 0	+156 +100	+112 +56	+90 +34	+56 0	0 -56	-26 -82	-86 -176	+140 0	0 -90	0 -140	-170 -310	-320 -550	+560 0	0 -560	

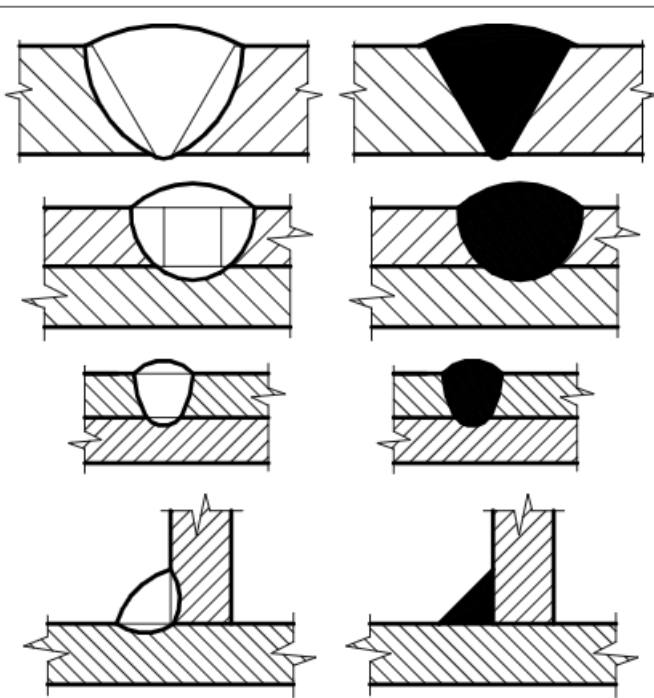
Wskazówki

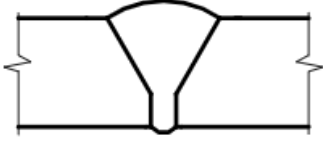
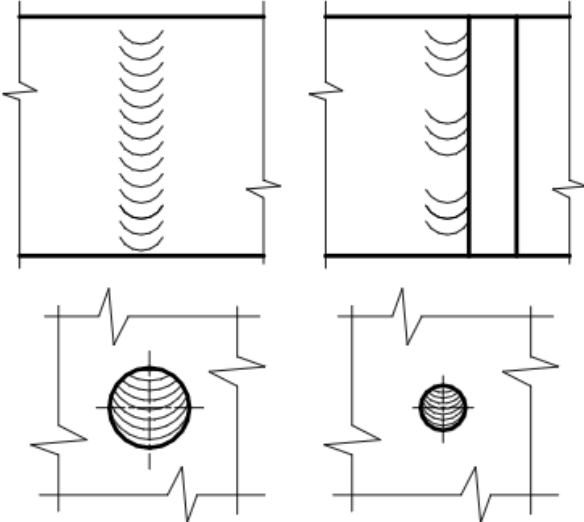
Próba odwzorowania konstrukcji i złącza spawanego na rysunku technicznym wymaga znajomości terminów i zasad z zakresu spawalnictwa. Najczęściej w literaturze oraz dokumentacji technicznej spotyka się następujące wyrażenia:

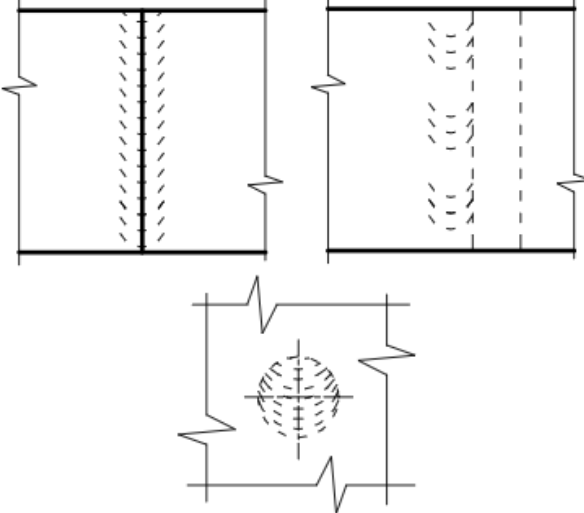
- *lico spoiny* – zewnętrzna powierzchnia spoiny od strony jej układania;
- *grah spoiny* – przeciwległa lico zewnętrzna powierzchnia ściegu przetapiającego gardziel rowka spawalniczego, występująca w spoinach wykonywanych jednostronnie;
- *szew spawany ciągły* – spoina ułożona na całej długości złącza;
- *szew spawany przerywany* – spoina ułożona z regularnymi odstępami;
- *spoina symetryczna* – spoina mająca w przekroju poprzecznym taki sam kształt od strony lica i grani.

Zgodnie z Polską Normą połączenia spawane, podobnie jak połączenia rozłączne gwintowe, można przedstawiać w sposób *uproszczony* lub *umowny*. Przykłady uproszczonego i umownego przedstawiania spoin zaprezentowano w tabeli.

Uproszczone przedstawianie połączeń spawanych

Rodzaj rzutu	Sposób przedstawienia połączenia spawanego	Komentarz
1	2	3
Przekrój poprzeczny		Zarys spoiny rysuje się linią ciągłą grubą, a krawędzie brzegów łączonych elementów linią ciągłą cienką w obszarze zarysu spoiny. Dopuszcza się zaczerwienie przekroju spoin bezotworowych i w obszarze rowka lub otworu dla przypadku pominięcia linii zarysu wtopienia.

Widok z przodu		Lico spoiny i zarys brzegów łączonych elementów rysuje się linią ciągłą grubą.
Widok z góry od strony lica		Lico spoiny rysuje się w postaci łuków liniami ciągłymi cienkimi. Należy pamiętać o zaznaczaniu kształtu spoin otworowych linią ciągłą grubą, a w przypadku spoin bezotworowych linią ciągłą cienką. Ponadto należy zwrócić uwagę na kształt spoin otworowych z otworami ukosowanymi, który powinien odpowiadać kształtowi otworów w płaszczyźnie styku części łączonych.

1	2	3
Widok z dołu od strony grani (tj. przeciwnej do strony lica)		Grani spoiny rysuje się linią ciągłą grubą, a niewidoczne lico liniami kreskowymi cienkimi w postaci łuków. Kształt spoin otworowych i bezotworowych zaznacza się liniami kreskowymi cienkimi.

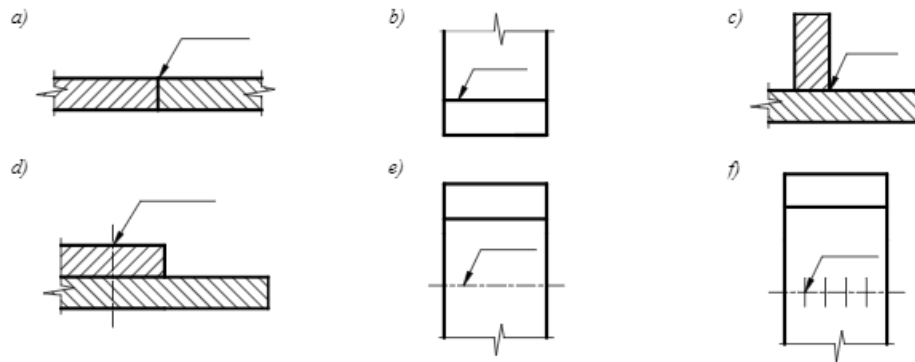
Spoiny i złącza spawane na rysunkach wykonawczych i złożeniowych należy wymiarować według **uproszczonego schematu**, prezentowanego w Polskiej Normie, który opiera się na szeregu umownych elementach graficznych. Uproszczoną budowę oznaczenia połączenia spawanego zobrazowano na rys.



W uproszczonym oznaczeniu połączenia spawanego wyróżnić można: *półkę linii odniesienia*, *strzałkę linii odniesienia*, *linię identyfikacyjną*, *umowny znak spoiny oznaczony cyfrą 1*, *charakterystyczne wymiary przekroju poprzecznego, oznaczone cyfrą 2*, *charakterystyczne wymiary przekroju wzdłużnego, oznaczone cyfrą 3*. *Linia odniesienia* to linia cienka ciągła załamana,

zakończona strzałką, zwaną strzałką linii odniesienia. Strzałkę tą doprowadza się do rzutu złącza w taki sposób, aby nie powodowało to zaciemnienia rysunku i zmniejszenia jego czytelności.

Linia odniesienia to linia cienka ciągła załamana, zakończona strzałką, zwaną strzałką linii odniesienia. Strzałkę tę doprowadza się do rzutu złącza w taki sposób, aby nie powodowało to zaciemnienia rysunku i zmniejszenia jego czytelności. Przykładowe położenie linii odniesienia pokazane jest na rysunku



Wymiary nominalne N są to wymiary przedmiotów podawane na rysunkach. Wymiary rzeczywiste uzyskane w praktyce są zawsze nieco większe lub nieco mniejsze od wymiarów nominalnych ze względu na błędy wykonania przedmiotów.

Tolerowanie wymiarów polega na podawaniu dwóch wymiarów granicznych: dolnego A i górnego B pomiędzy, którymi powinien się znaleźć wymiar nominalny. **Tolerancja T** wymiaru jest to różnica pomiędzy górnym i dolnym wymiarem granicznym. **Odchyłka górna ES (es)** – różnica między wymiarem górnym B a wymiarem nominalnym N . **Odchyłka dolna EI (ei)** – różnica między wymiarem dolnym A a wymiarem nominalnym.

Pasowanie – charakter współpracy połączonych części: obejmującej i obejmowanej (np. tuleja z wałkiem), określony różnicą ich wymiarów przed połączeniem.

Pasowanie na zasadzie stałego wałka – gdzie wymiar otworu (wewnętrzny) jest dopasowywany do wymiaru wałka (zewnętrzny). W tym wypadku średnicę wałka toleruje się zawsze w głąb materiału, $es=0$ (położenie pola tolerancji h), a żądane pasowanie uzyskuje się poprzez dobranie odchyłek dla otworu, np.: $\text{Ø}20\text{F}7/\text{h}6$ – **pasowanie luźne**, $\text{Ø}20\text{S}7/\text{h}6$ – **pasowanie ciasne**.

Pasowanie na zasadzie stałego otworu – gdzie wymiar wałka (zewnętrzny) jest dopasowywany do wymiaru otworu (wewnętrzny). W tym wypadku średnicę otworu toleruje się zawsze w głąb materiału, a więc $EI=0$ (położenie pola tolerancji H), a żądane pasowanie uzyskuje się poprzez dobranie odchyłek dla wałka.

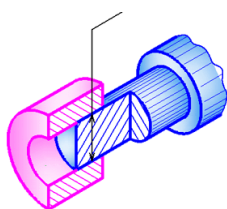
Wymiarowanie z tolerancją:



Ø20 f7

20 – wartość wymiaru normalnego (N);

f7 – symbol tolerancji wymiaru zewnętrznego (wałka)



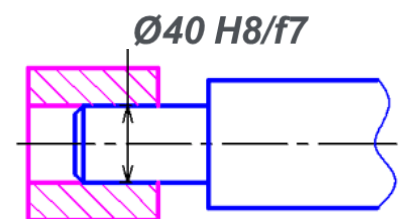
Zapis pasowania

wymiar nominalny otworu i wałka

100H7 / f6

Tolerancja otworu

Tolerancja wałka



Literatura:

Dobrzański T.: Rysunek Techniczny Maszynowy. WNT, Warszawa, 1998.

Rydzanicz I.: Zapis Konstrukcji. Podstawy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1996.

Miśniakiewicz Elżbieta, Skowroński Wojciech. Rysunek techniczny budowlany.

Felis J. Połączenia konstrukcyjne. Zapis i Podstawy Konstrukcji.

Przykładowe sposoby podawania wymiarów połączeń spawanych

[http://mechanik.edu.pl/learning/projektowanie_z_ppcm/spawanie/rysowanie_polacz_spawanych.pdf].