

The image shows the interior of a large industrial building. The roof is a complex metal truss structure with a corrugated metal ceiling. The walls are white and feature large, rectangular panels. The floor is a smooth, light-colored concrete. The overall atmosphere is industrial and spacious. A blue horizontal line is visible across the middle of the image, and a dark grey vertical bar is on the left side.

# **KONSTRUKCJE METALOWE PROJEKT NR 1**

*Opis techniczny w odniesieniu do projektowanej konstrukcji powinien zawierać następujące elementy:*

- 1. Podstawa formalna (Katedra, temat pracy projektowej)**
- 2. Wstęp i założenia**
  - 2.1 Przedmiot opracowania (ogólna charakterystyka obiektu, funkcja, przeznaczenie)**
  - 2.2 Dane wyjściowe (podstawa merytoryczna projektu, uzgodnienia, ekspertyzy, opinie)**
  - 2.3 Zakres projektu**
- 3. Ogólna koncepcja konstrukcji (zasadnicze wymiary, rozstaw dylatacji)**
- 4. Opis poszczególnych ustrojów i elementów konstrukcyjnych**

5. Obciążenia przyjęte w projekcie z podaniem wartości i powołaniem zastosowanych norm
6. Metoda obliczeń statycznych (zastosowane modele konstrukcji, schematy obliczeniowe, nazwy programów którymi wykonywano obliczenia statyczne)
7. Materiały użyte do konstrukcji
8. Wykaz elementów typowych zastosowanych w projekcie z powołaniem katalogów
9. Warunki gruntowe z wyciągiem z badań geotechnicznych
10. Wymagana klasa odporności ogniowej budowli i jej elementów
11. Charakterystyka agresywności środowiska i ogólne zasady zabezpieczenia przed korozją
12. Ogólne zasady montażu.

## CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ **CZĘŚĆ OBLICZENIOWA – FORMA ZAPISU OBLICZEŃ PROJEKTOWYCH**

*Prawidłowa forma zapisu obliczeń projektowych to:*

**WZÓR OGÓLNY = PODSTAWIENIE WARTOŚCI LICZBOWYCH =  
WYNIK, ŁĄCZNIE Z MIANEM (JEDNOSTKĄ)!**

przykładowo:

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = \frac{2567 \cdot (235 / \sqrt{3})}{1,0} = 348284 \text{ N} = 348,3 \text{ kN} .$$

**Niedopuszczalne!** są skróty utrudniające sprawdzenie obliczeń, w tym bezpośrednio kopiowanie wydruków z arkuszy kalkulacyjnych, nie zawierających podstawienia wartości liczbowych do wzorów.

## CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ **CZĘŚĆ RYSUNKOWA – ZASADY OGÓLNE**

W **część rysunkowej pracy** poprzedzonej spisem rysunków należy umieścić wykonane rysunki w kolejności od najbardziej ogólnego do najbardziej szczegółowego z ewentualnym podziałem wewnętrznym. Rysunki należy sporządzać na formatkach A-0 (*wyjatkowo*), A-1, A-2, A-3 lub A-4 (unikać!). W uzasadnionych przypadkach rysunek może mieć rozmiar odpowiadający wielokrotności ww. formatek, np. 2 x A3. Należy starać jak najbardziej ujednolicić stosowane formaty rysunków.

Na rysunkach należy wykorzystywać trzy grubości linii (np. 0.25 – wymiary, osie i kreskowania, 0.50 – linie widokowe i podtytuły, 0.75 – linie przekrojowe i tytuły) oraz trzy wysokości tekstu (0.25 – wymiary i opisy, 0.50 - podtytuły i 0.75 - tytuły) stanowiące wielokrotność wysokości/grubości podstawowej. Rysunki w całej pracy powinny zostać sporządzone wg jednakowego schematu/stylu graficznego.

Do opisów na rysunkach zaleca się stosowanie standardowych czcionek Autocad'a, np. czcionki *Simplex* o zredukowanej szerokości do 0.7 i z ewentualnym pochyleniem 15 stopni.

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## **CZĘŚĆ RYSUNKOWA – TABELKA**

W prawym dolnym rogu rysunku należy umieścić godło rysunku (tabelkę) zawierające:

- ✓ logo, nazwę uczelni, wydziału i jednostki organizacyjnej w której wykonywany jest projekt,
- ✓ tytuł (temat) projektu,
- ✓ tytuł rysunku,
- ✓ imię i nazwisko autora projektu,
- ✓ tytuł/stopień naukowy, imię i nazwisko prowadzącego projekty
- ✓ skalę rysunku,
- ✓ numer rysunku.

Wzór godła (tabelki) rysunku sporządzonej przy użyciu czcionki Simplex zamieszczono poniżej.

				
POLITECHNIKA RZESZOWSKA im. Ignacego Łukasiewicza Wydział Budownictwa, Inżynierii Środowiska i Architektury Katedra Konstrukcji Budowlanych				
Tytuł pracy:				
Tytuł rysunku:				
Funkcja	Imię i nazwisko	Data	Podpis	Skala:
Autor:	Imię NAZWISKO			1:10 1:20
Temat:	dr. inż. Imię NAZWISKO			Nr rysunku: 4

Przykładowa tabelka umieszczana na rysunku

Prowadzący projekty

## CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ **CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RODZAJE RYSUNKÓW**

*Prawidłowo wykonana dokumentacja rysunkowa projektu konstrukcji stalowych zawiera:*

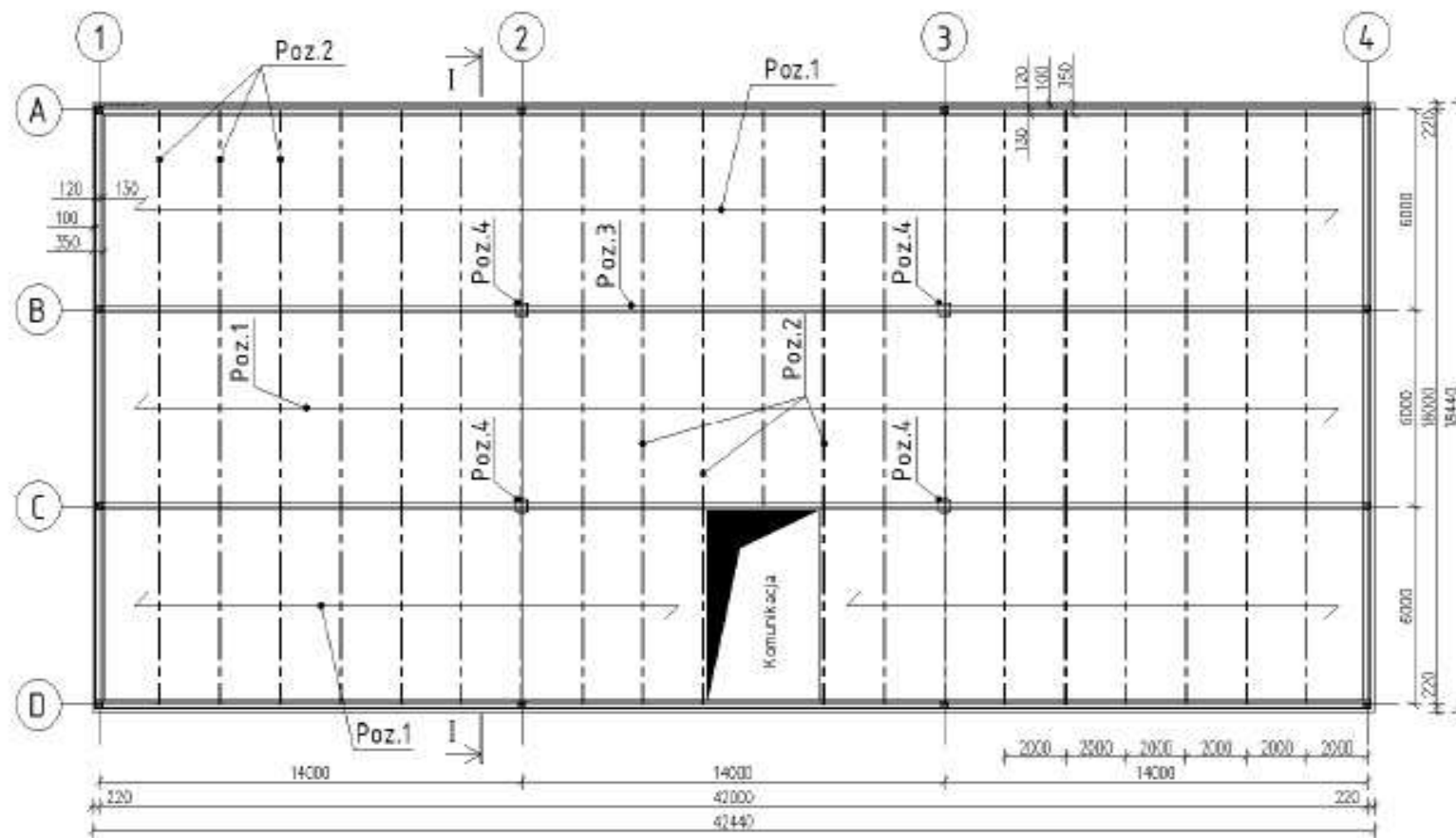
- **rysunki architektoniczno – budowlane (typowe)** –  
*np. plan zagospodarowania terenu (skala 1:1000 lub 1:500), rzut dachu, elewacje (skala 1 : 50; 1 : 100). Rodzaj rysunków zależy od typu projektowanej konstrukcji,*
- **rysunki zestawieniowe** – *rysunki architektoniczno – budowlane zawierające zestawienie wszystkich elementów obiektu również z **elementami konstrukcji**, skala 1:50; 1:100,*
- **rysunki montażowe** – *składające się z:*
  - ✓ *schematu montażowego – skala od 1:50 do 1:200*
  - ✓ *wykazu elementów wysyłkowych,*
  - ✓ *szczegółów montażowych – skala od 1:2 do 1:10 (20),*
- **rysunki robocze** – *wykonywane dla każdego, wyszczególnionego w zestawieniu elementów wysyłkowych elementu. Skala podstawowa **1:10**; dopuszczalne 1:20, ewentualnie 1:5 (2) np. przekroje lub szczegóły skomplikowanych elementów.*

## CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ **CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ZESTAWIENIOWE**

Rysunki zestawieniowe przedstawiają zestawienie wszystkich elementów obiektu, nie tylko konstrukcji, w sposób kompleksowy. Te rysunki są zbliżone do rysunków architektoniczno-budowlanych, a często są z nimi łączone – konstruktor uzupełnia rysunki architektoniczno-budowlane wykonane przez architekta o elementy konstrukcyjne i ich Poz. obliczeniowe. Rysunki zestawieniowe wykonuje się w skali 1:50 lub 1:100. Rysunki zestawieniowe obiektu o konstrukcji stalowej przedstawiają cały projektowany obiekt w rzutach poszczególnych kondygnacji, przekrojach poprzecznych i podłużnych, z podaniem rozwiązań konstrukcyjno-materiałowych przegród (warstwy przekrycia dachowego), pokazaniem obudowy, fundamentów, belek podwalinowych, posadzek, suwnic, itp. Należy podać główne wymiary całego obiektu, osie modułowe, poziomy stropów, okapu, kalenicy, główki szyny suwnicowej itp. Na tym tle, przedstawia się schematy konstrukcyjne projektowanej konstrukcji, a więc rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych (siatka słupów), lokalizację głównych elementów konstrukcyjnych (podciąg, dźwigary, płatwie, tężniki), a także elementów konstrukcyjnych obudowy. Na rysunkach zestawieniowych należy wpisać pozycje obliczeniowe, a także przekroje projektowanych w części obliczeniowej elementów konstrukcyjnych. (w postaci: np. **Poz. 2.** Płatew dachowa/IPE 180)

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

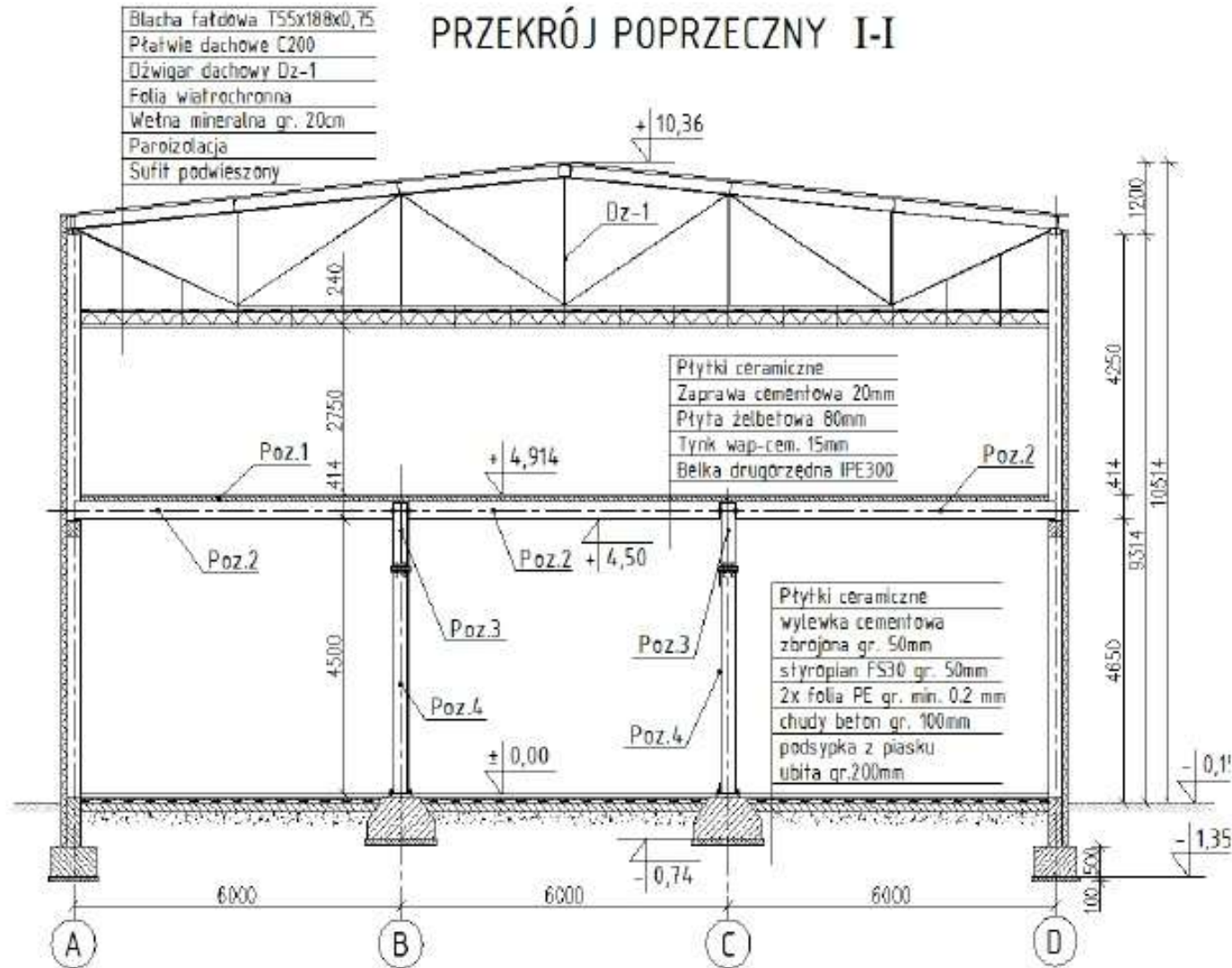
## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ZESTAWIENIOWE PRZYKŁADY



*Przykładowy rysunek zestawieniowy stropu*

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ZESTAWIENIOWE PRZYKŁADY



*Przykładowy rysunek zestawieniowy przekrój poprzeczny*

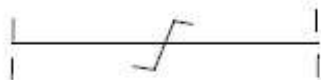
## CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ **CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI MONTAŻOWE**

**Rysunki montażowe**, jak sama nazwa wskazuje, są podstawą do montażu zaprojektowanej konstrukcji, składają się z: - schematu montażowego, - wykazu elementów wysyłkowych, - szczegółów montażowych.

**Schemat montażowy** jest rysunkiem schematycznym, przedstawiającym usytuowanie i wzajemne położenie wszystkich elementów wysyłkowych, z jakich składa się konstrukcja. Podziału na elementy wysyłkowe dokonuje projektant, w fazie przedobliczeniowej, bo usytuowanie styków i ich sztywność wpływają na schemat statyczny przyjęty w obliczeniach. Przykładowo, w budynku wielokondygnacyjnym, styki słupów rzadko wykonuje się na każdej kondygnacji, ale co 2-3 kondygnacje, biorąc pod uwagę długości transportowe mniejsze od skrajni drogowej. Przekrój słupa pozostaje stały w ramach długości elementu wysyłkowego. Jak podano wcześniej, podział na elementy wysyłkowe zależy od względów transportowych, montażowych i technologicznych, ale też i konstrukcyjnych. W belkach ciągłych, styki wykonuje się często w strefie zerowania się momentów zginających.

## CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ **CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI MONTAŻOWE**

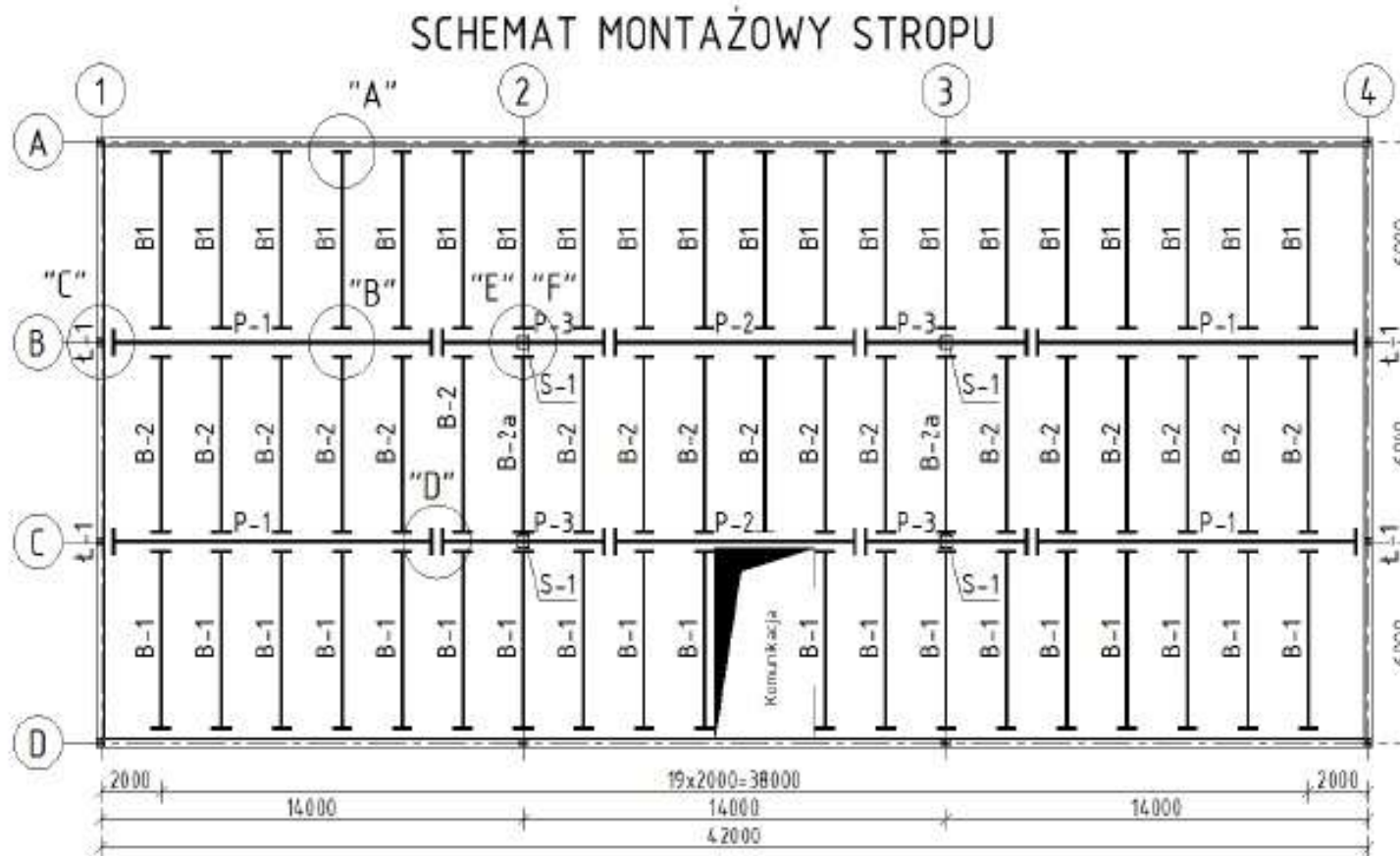
**Rysunki schematów montażowych** wykonywane są w skali 1;50, 1;100 a nawet 1;200. Zawierają rzuty kondygnacji i przekroje, ale w odróżnieniu od rysunków zestawieniowych, przedstawiają jedynie elementy wysyłkowe, z zaznaczeniem szczegółów montażowych. Należy także pokazać osie modułowe i zasadnicze poziomy, potrzebne w czasie montażu. Elementy wysyłkowe przedstawia się symbolicznie, w postaci prostokątów lub grubej kreski. Miejsca styków montażowych przedstawia się w postaci poprzecznego, krótkiego, grubego odcinka. Wyjątkiem są styki montażowe płatwi ciągłych, przedstawiane często w postaci:



Każdy element wysyłkowy oznaczony jest symbolem słowno-liczbowym, przykładowo: **S-1.1** Tradycyjnie, słupy oznacza się jako **S-**, dźwigary jako **D-**, płatwie jako **P-** itd. Na schemacie montażowym należy zaznaczyć kółkami i oznaczyć literowo (np. jako: „**A**”) **szczegóły montażowe**, najlepiej w kolejności wykonywania montażu.

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – SCHEMAT MONTAŻOWY



Przykładowy schemat montażowy stropu

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – SCHEMAT MONTAŻOWY

**Zestawienie elementów wysyłkowych** jest ilościowym podsumowaniem schematu montażowego konstrukcji i jego niezbędnym uzupełnieniem. Zawiera, w formie tabelarycznej, zestawienie wszystkich elementów wysyłkowych koniecznych do zmontowania konstrukcji, z podaniem ich symboli, liczby sztuk każdego elementu wysyłkowego, masy pojedynczego elementu oraz jego wymiarów gabarytowych, a w podsumowaniu, masę całej konstrukcji. Masa elementu wysyłkowego oraz jego gabaryty są wykorzystywane w oddzielnym projekcie montażu konstrukcji (dobór środków transportu, dźwigów, itp.), który wykonywany jest przez innego specjalistę. Zestawienie elementów wysyłkowych może być wykonywane na oddzielnych formatkach, ale lepiej jest umieścić je na rysunku schematu montażowego konstrukcji. Normową tabelkę zestawienia elementów wysyłkowych pokazano jako Tabl. 1.

**Tabl. 1.** Przykładowy wykaz elementów wysyłkowych

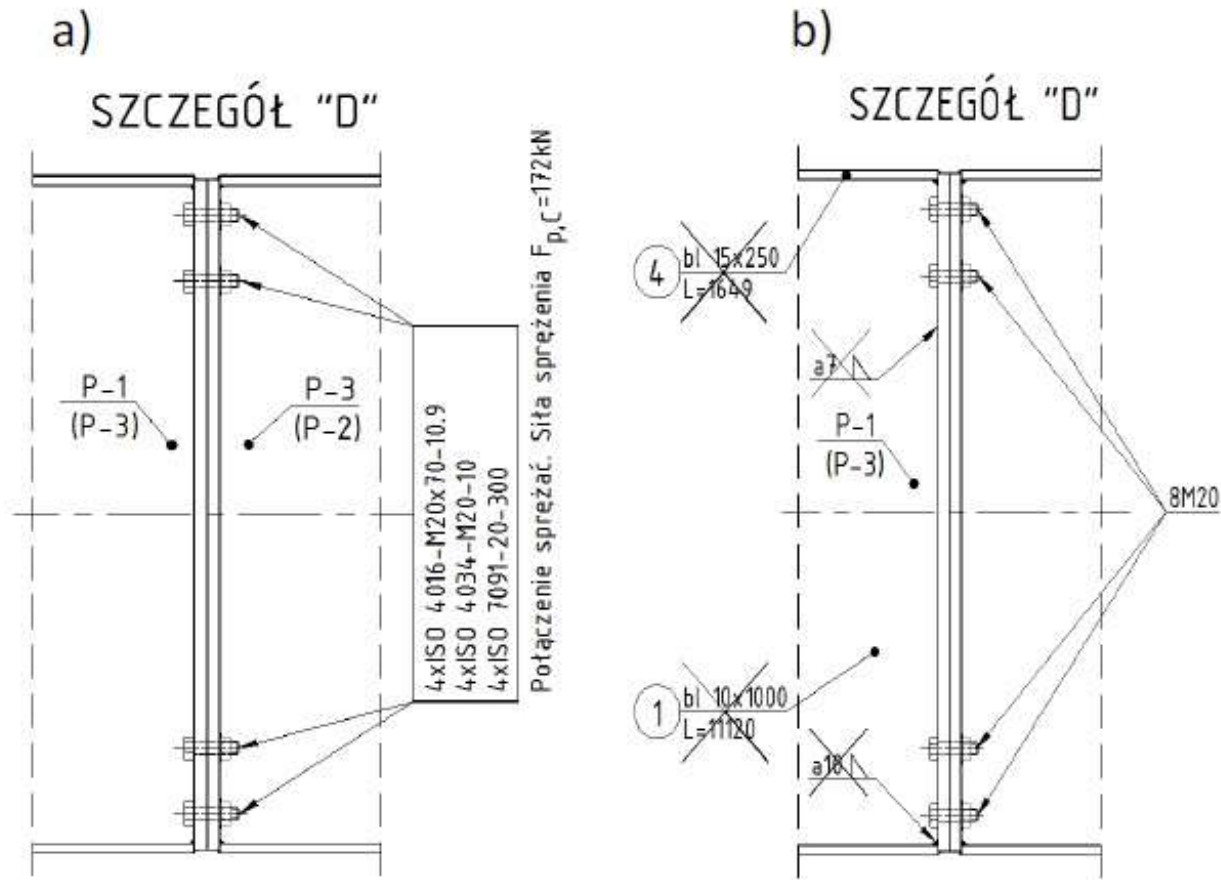
Symbol elementu	Nr rysunku roboczego	Liczba [szt.]	Nazwa elementu	Masa elementu [kg]	Masa całkowita [kg]	Długość [m]
<b>B-1</b>	4K	39	Belka stropowa	262	10 218	6,2
...						
<b>Ogółem masa (całkowita)</b>						

## CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ **CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI MONTAŻOWE – szczegóły montażowe**

**Szczegóły montażowe**, zaznaczone na schemacie montażowym, rysuje się w skali 1:10, 1:5 a nawet 1:2, z nagłówkiem, np.: **Szczegół „A” – połączenie słupa z fundamentem**. Na rysunkach szczegółów montażowych należy pokazać krótkie fragmenty łączonych elementów konstrukcyjnych, koniecznie z oznaczeniem ich symboli ze schematu montażowego oraz montażowe środki złączne, najczęściej śruby, z podaniem normy wyrobu, liczby sztuk, klasy śrub, a w przypadku sprężanych śrub wysokiej wytrzymałości klasy 8.8 i 10.9, także siłę sprężającą lub moment dokręcenia śruby. Szczegół połączenia słupa stalowego z fundamentem powinien zawierać grubość i rodzaj podlewki, np. cementowej w podstawie słupa. Błędem jest pokazywanie na szczegółach montażowych przekrojów prętów, oznaczania spoin wykonanych w wytwórni, czy podawanie innych wymiarów, ponad te niezbędne do prawidłowego montażu – p. przykładowy rysunek poniżej.

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI MONTAŻOWE – szczegóły montażowe, przykład



Rysunek szczegółu montażowego:

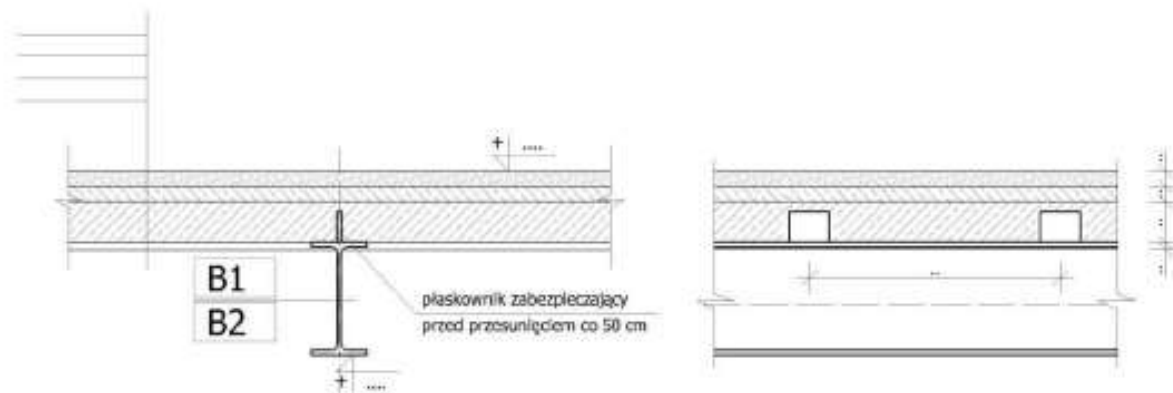
- a) prawidłowego,
- b) błędnego – *zbędne informacje przekreślono, brak pełnej informacji o śrubach, podkładkach*

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

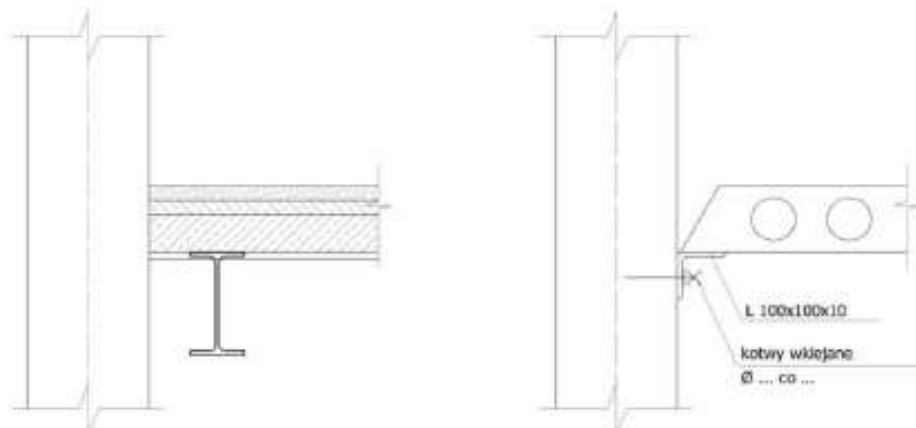
## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – SZCZEGÓŁY MONTAŻOWE

### Szczegóły montażowe

#### Szczegół „1” Oparcie płyty na belce



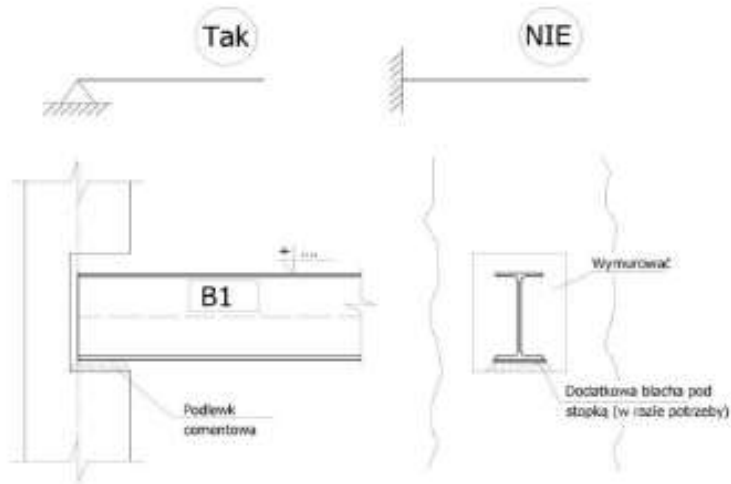
#### Szczegół „2” Oparcie płyty na ścianie



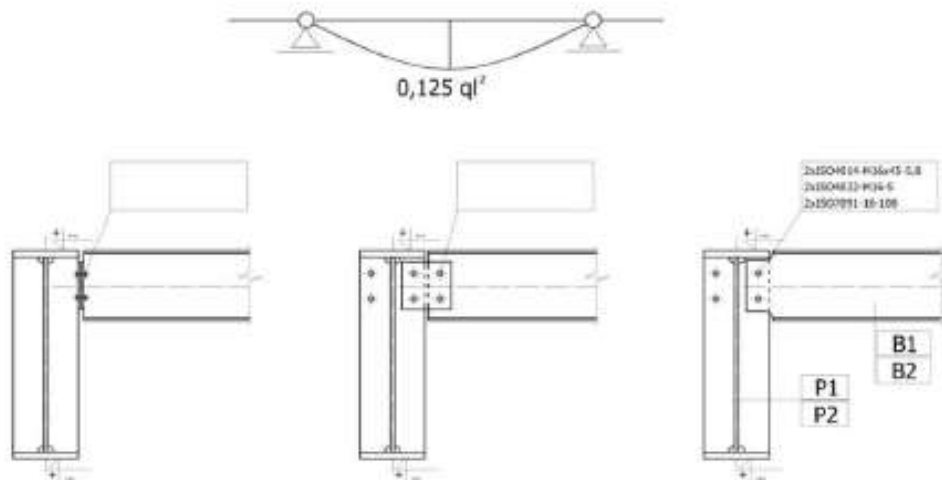
# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – SZCZEGÓŁY MONTAŻOWE

### Szczegół „3” Oparcie belki na ścianie



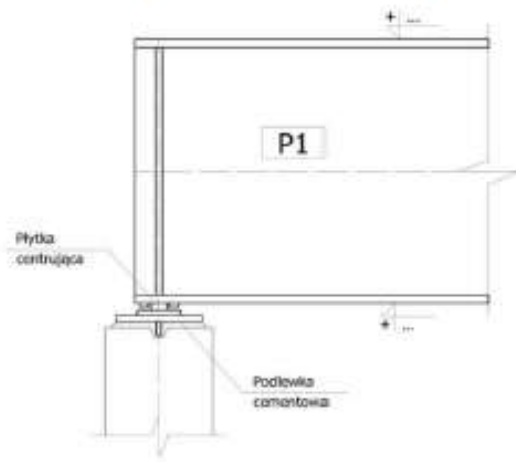
### Szczegół „4” Oparcie belki na podciągu



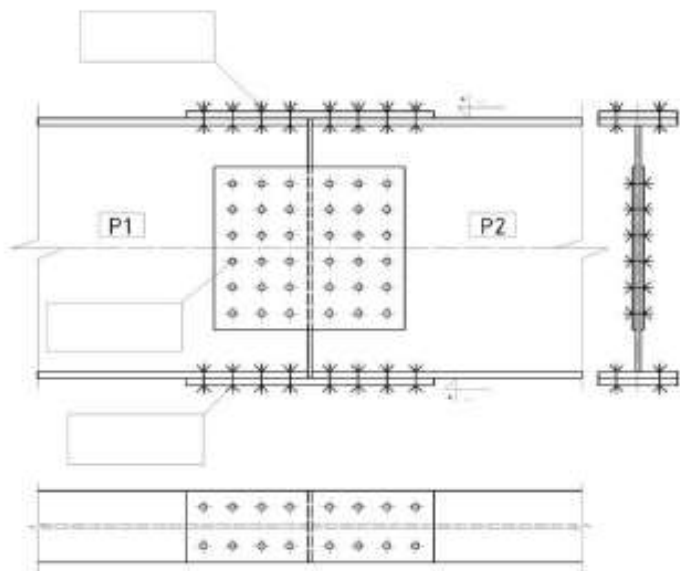
# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – SZCZEGÓŁY MONTAŻOWE

Szczegół „5” Oparcie podciągu na ścianie



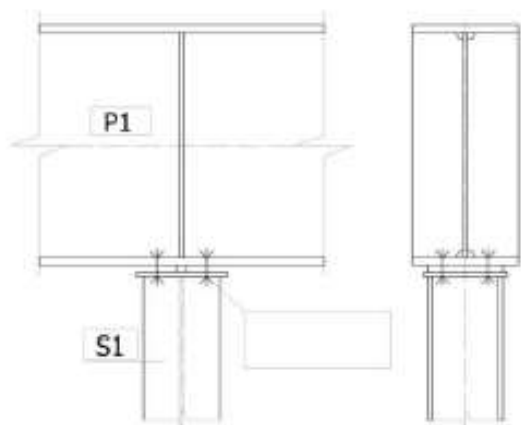
Szczegół „6” Styk montażowy podciągu



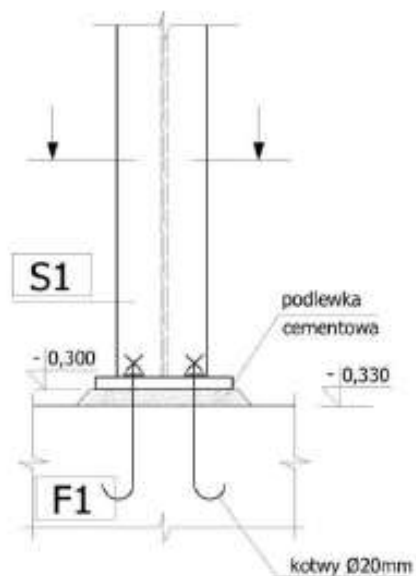
# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – SZCZEGÓŁY MONTAŻOWE

Szczegół „7” Oparcie podciągu na słupie



Szczegół „8” Oparcie słupa na fundamencie



## CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ **CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE)**

Rysunki robocze, wykonuje się dla każdego, wyszczególnionego w zestawieniu elementów wysyłkowych elementu. Są one wykonywane w skali podstawowej 1:10. Obecnie, ze względu na wykorzystywanie technik rysunku komputerowego, dopuszcza się skalę 1:20.

Rysunki robocze przedstawiają wygląd elementu wysyłkowego oraz jego podstawowe wymiary, z podaniem jego części składowych (pozycji), otworów na połączenia śrubowe, oznaczeniem spoin. Wykonuje się niezbędne przekroje poprzeczne, a pozycje o skomplikowanym kształcie rysuje się oddzielnie, aby je dokładnie zwymiarować. Nagłówek rysunku każdego elementu wysyłkowego zawiera jego symbol oraz liczbą sztuk, przykładowo: „**S-1, szt. 12**”. Poszczególne składowe elementu wysyłkowego (pozycje) powinny być należycie opisane znormalizowanymi symbolami graficznymi, z podaniem ich długości, oraz umieszczonym w kółeczku numerem pozycji.

## CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ **CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE)**

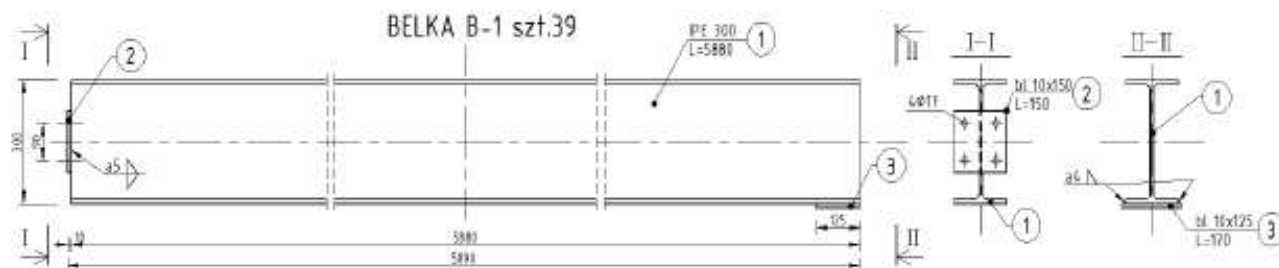
Na podstawie tych rysunków, w wytwórni konstrukcji stalowych, wykonywane są poszczególne elementy wysyłkowe, w podanej liczbie sztuk i oznakowane trwale podanym na rysunku roboczym symbolem. Niezbędnym elementem rysunku roboczego jest zestawienie stali, wykonywane w znormalizowanych tabelkach, są w niej wyszczególnione wszystkie pozycje elementu wysyłkowego, z podaniem ich długości, liczby sztuk, masy jednostkowej i całkowitej. Przykład takiej tabelki podano jako Tabl. 1.2.

Tablica 1.2. Normowa tabelka zestawienia stali

Poz.	Liczba [szt.]	Przedmiot	Długość [mm]	Masa [kg]			Gatunek stali	Uwagi
				1 m	1 szt.	całkowita		
<b>Belka B-1, szt. 39</b>								
<b>1.</b>	1	IPE 300	6200	42,2	262	262	S235JR	
	Uwzględnić dodatek na spoiny <b>(1,5–2)</b> % dla elementów spawanych							

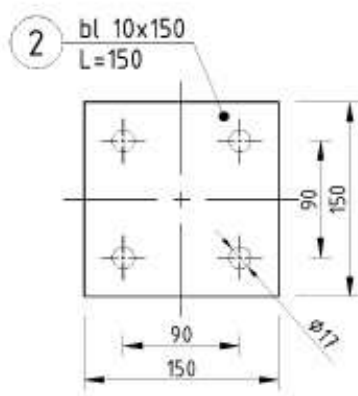
# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE), PRZYKŁAD

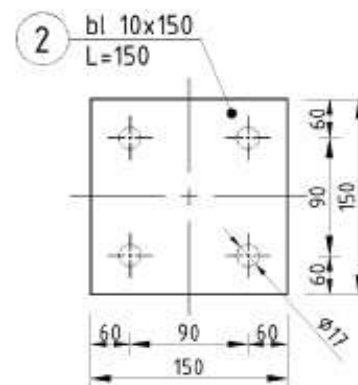


Przykładowy rysunek roboczy belki B-1.

a)



b)



Rysunek wymiarowania otworów:

a) prawidłowe,

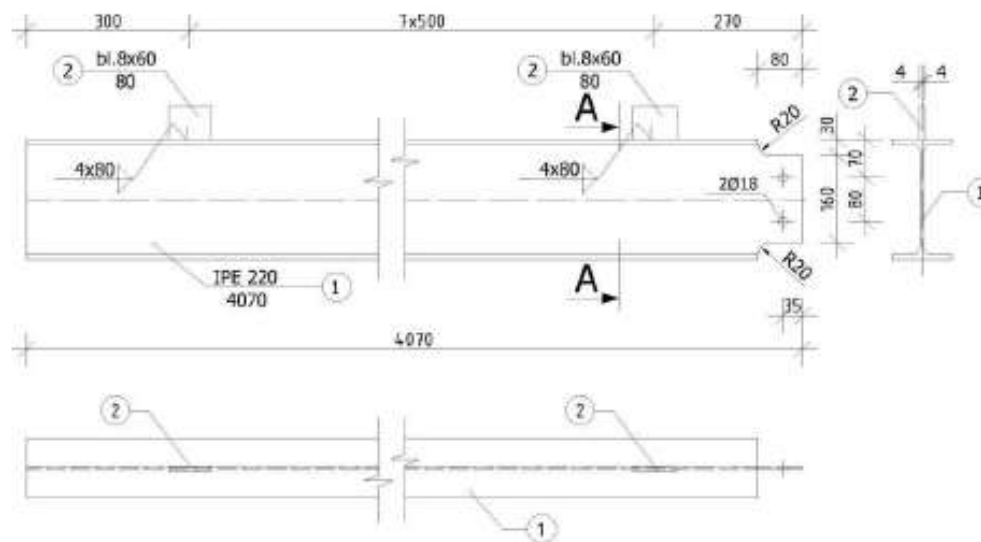
b) błędne – *zamykanie ciągów wymiarowych*

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE), PRZYKŁAD

Rysunki wykonawcze

### BELKA DRUGORZĘDNA B1 szt. 20 skala 1:10



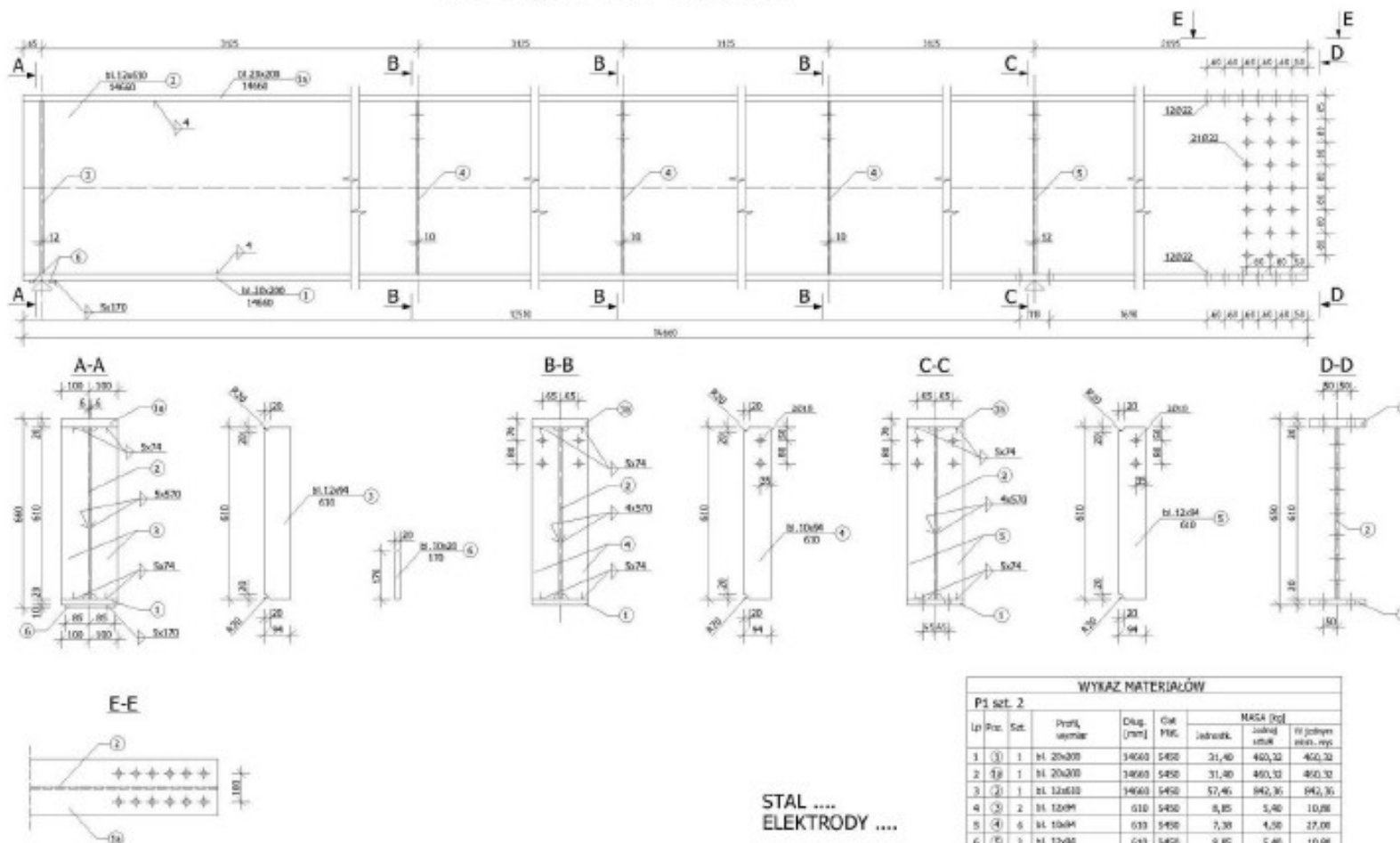
STAL ....  
ELEKTRODY ....

WYKAZ MATERIAŁÓW									
B1 szt. 20									
Lp	Poz.	Szt.	Profil, wymiar	Dług. [mm]	Gat Mat.	MASA [kg]			
						Jednostk.	Jednej sztuki	W jednym elem. wys	
1	①	1	IPE 220	4070	S450	26,20	106,63	106,63	
2	②	8	bl. 8x60	80	S450	3,77	0,30	2,41	
OGÓLEM B1 (1szt.)								109,04	
OGÓLEM B1 (20szt.)								2180,80	

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE), PRZYKŁAD

PODCIĄG P1 szt.6 skala 1:10

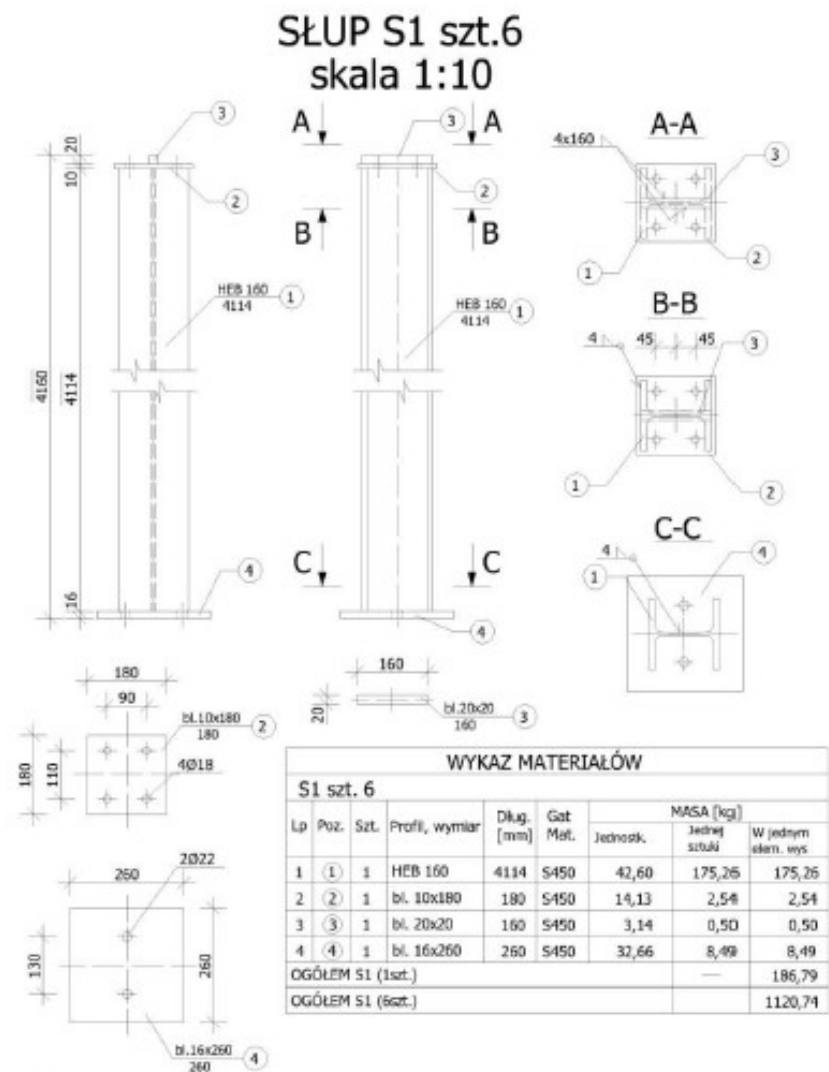


WYKAZ MATERIAŁÓW								
P1 szt. 2								
Lp	Poz.	Szt.	Profil, wymiar	Długość (mm)	Cena PPK	MCA [kg]		
						zabudowlany	z wykończonym	
1	1	1	bl. 20x200	14660	5450	21,40	460,32	
2	2	1	bl. 20x200	14660	5450	31,40	460,32	
3	3	1	bl. 12x610	14660	5450	57,46	842,36	
4	4	2	bl. 12x60	610	5450	8,85	5,40	
5	5	6	bl. 10x60	610	5450	7,30	4,50	
6	6	2	bl. 12x60	610	5450	8,85	5,40	
7	7	2	bl. 10x60	130	5450	1,57	0,54	
OGÓLNE P1 (1szt.)							1812,04	
OGÓLNE P1 (6szt.)							10872,24	

STAL ....  
ELEKTRODY ....

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE), PRZYKŁAD



**STAL ....**  
**ELEKTRODY ....**

UWAGA: Końce dwuteownika HEB  
sfrzować

## CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ **CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE), ZASADY**

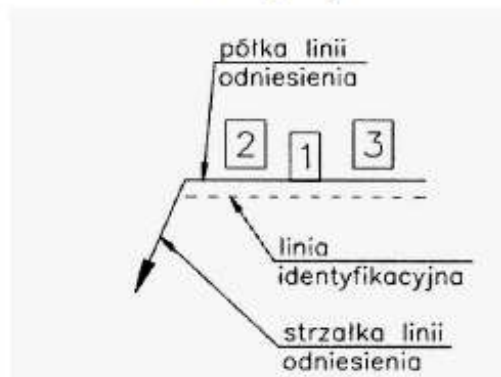
Ponadto, przy wykonywaniu dokumentacji rysunkowej, należy przestrzegać następujących **zasad**:

- ✓ rysunek powinien zawierać tylko informacje niezbędne do wykorzystania, zgodnie z przeznaczeniem rysunku. Przykładowo, nie należy podawać na rysunkach szczegółów montażowych oznaczeń przekrojów łączonych prętów, spoin wykonywanych w wytwórni,
- ✓ informacja występująca na rysunku powinna być podawana tylko raz. Przykładowo, na rysunkach roboczych, szczegółowy opis pozycji (np. IPE 300 – 6200) powinien być podany **tylko raz**, a kolejne odwołanie powinno zawierać jedynie umieszczony w kółeczku numer tej pozycji,
- ✓ nie wolno zamykać ciągów wymiarowych na rysunkach roboczych, szczególnie przy wymiarowaniu rozmieszczenia otworów na śruby. Prawidłowe i błędne wymiarowanie pokazano na rysunku powyżej.

### Wymiarowanie spoin i złączy spawanych

Spoiny i złącza spawane na rysunkach roboczych (wykonawczych) należy wymiarować według uproszczonego schematu, który opiera się na szeregu umownych elementach graficznych. W uproszczonym oznaczeniu połączenia spawanego wyróżnić można:

- ✓ Półkę linii odniesienia,
- ✓ Strzałkę linii odniesienia,
- ✓ Linie identyfikacyjną,
- ✓ Umowny znak spoiny oznaczony cyfrą **1**,
- ✓ Charakterystyczne wymiary przekroju poprzecznego (grubość), oznaczone cyfrą **2**,
- ✓ Charakterystyczne wymiary przekroju wzdłużnego (długość), oznaczone cyfrą **3**.


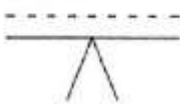

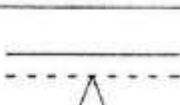


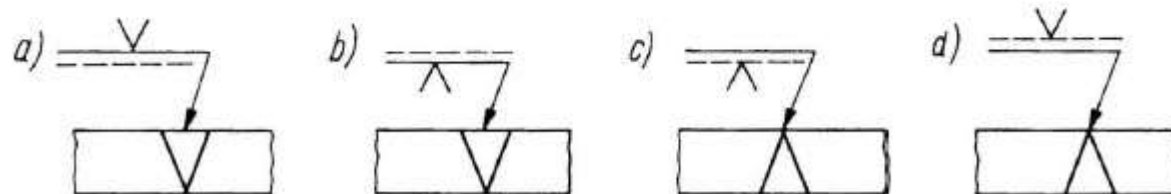
Rysunek. Uproszczona budowa oznaczenia połączenia spawanego

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE), oznaczenie spoin

### Zasady oznaczania spoin z linią identyfikacyjną i umownymi znakami spoin

Lp.	Opis	Przedstawienie graficzne
1.	Jeżeli spoinę oznacza się po stronie lica, to znak umowny spoiny pisze się na linii odniesienia i stawia się go w położeniu normalnym.	
2.	Jeżeli spoinę oznacza się po stronie lica, to znak umowny spoiny pisze się na linii odniesienia i stawia się go w położeniu odwróconym.	
3.	Jeżeli spoinę oznacza się po stronie grani, to znak umowny spoiny pisze się na linii identyfikacyjnej i stawia się go w położeniu normalnym.	
4.	Jeżeli spoinę oznacza się po stronie grani, to znak umowny spoiny pisze się na linii identyfikacyjnej i stawia się go w położeniu odwróconym.	



# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE), oznaczenie spoin

### rodzaje spoin i sposób ich oznaczania na rysunkach

Nazwa spoiny Znak umowny	Kształt spoiny	Nazwa spoiny Znak umowny	Kształt spoiny
Brzeźna JL		Czołowa U U	
Czołowa I 		Czołowa 1/2 U U	
Czołowa V V		Pachwinowa △	
Czołowa 1/2 V V		Otworowa □	
Czołowa Y Y		Punktowa ○	
Czołowa 1/2 Y Y		Liniowa ⊕	
Czołowa V o stromych brzegach V		1/2 V ze stromym brzegiem V	
Grzbietowa 		Podpawanie grani ⌒	

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE), oznaczenie spoin

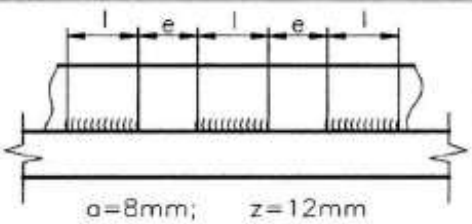
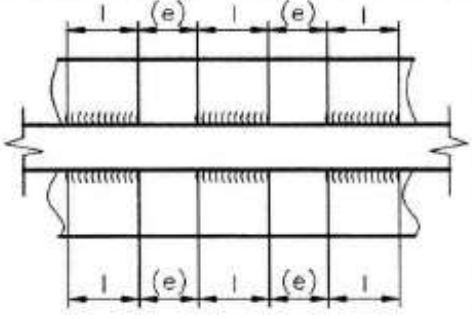
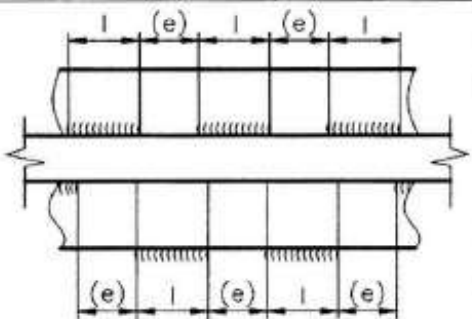
### Przykładowe sposoby podawania wymiarów połączeń spawanych

5.	<p>Spoina pachwinowa o licu płaskim, wypukłym lub wklęsłym</p>		<p>Wymiar poprzeczny spoiny pachwinowej poprzedzony literą <math>a</math> jest wysokością <math>a</math> względem przeciwprostokątnej trójkąta prostokątnego równoramiennego, który wpisuje się w przekrój spoiny. W zasadzie jest to grubość spoiny pachwinowej według oznaczeń w starej PN. Natomiast długość nominalna spoiny <math>l</math> jest równa długości złącza spawanego.</p>
6.			<p>Wymiar poprzeczny spoiny pachwinowej poprzedzony literą <math>z</math> jest przyprostokątną <math>z</math> trójkąta równoramiennego wpisanego w przekrój spoiny. Długość nominalna spoiny <math>l</math> jest równa długości złącza spawanego.</p>

# CZĘŚCI SKŁADOWE PRACY PROJEKTOWEJ

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA – RYSUNKI ROBOCZE (WARSZTATOWE), oznaczenie spoin

### Przykładowe sposoby podawania wymiarów połączeń spawanych

1	2	3	4	5
7.	Szew spawany pachwinowy – spoina pachwinowa przerywana	 <p style="text-align: center;"><math>a=8\text{mm}; \quad z=12\text{mm}</math></p>	$\frac{a8 \nabla nxl(e)}{z12 \nabla nxl(e)}$	<p>Oznaczenie wielkości <math>a</math> oraz <math>z</math> zgodnie z punktami 5 i 6 zamieszczonymi powyżej.</p> <p>Pozostałe oznaczenia zgodnie z PN:</p> <p><math>n</math> – liczba odcinków spoin szwu dla każdej strony,</p> <p><math>l</math> – długość odcinków spoin,</p> <p><math>e</math> – odległość między odcinkami spoin,</p> <p><math>z</math> – znak przestawności odcinków spoin,</p> <p><math>d</math> – średnica otworu lub spoiny w płaszczyźnie styku brzegów łączonych elementów,</p> <p><math>t</math> – podziałka szwu spawanego.</p>
8.	Szew spawany pachwinowy łańcuchowy – spoina pachwinowa przerywana symetryczna	 <p style="text-align: center;"><math>a=8\text{mm}; \quad z=12\text{mm}</math></p>	$\frac{a8 \triangleright nxl(e)}{a8 \triangleright nxl(e)}$ $\frac{z12 \triangleright nxl(e)}{z12 \triangleright nxl(e)}$	
9.	Szew spawany pachwinowy przestawny – spoina pachwinowa przerywana przestawna	 <p style="text-align: center;"><math>a=8\text{mm}; \quad z=12\text{mm}</math></p>	$\frac{a8 \triangleright nxl \nabla (e)}{a8 \triangleright nxl \nabla (e)}$ $\frac{z12 \triangleright nxl \nabla (e)}{z12 \triangleright nxl \nabla (e)}$	

**DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ...**