



KARTA TYTUŁOWA PROJEKTU

**PROJEKT WYKONAWCZY**

**WARSZTATOWY KONSTRUKCJI**

INWESTOR:                    **Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie,**  
ul. Filtrowa 1, 00-611 Warszawa

INWESTYCJA:                **BUDOWA TUNELU AERODYNAMICZNEGO ZMIENNYCH TURBULENCJI**

LOKALIZACJA:              ul. Przemysłowa 2, 26-670 Pionki

FAZA PROJEKTU:            Projekt wykonawczy warsztatowy

OPRACOWANIE:

*Konstrukcja*

projektant:

*mgr inż. Adam Wilkos*

*upr. bud. nr: PDK/0231/PWOK/11*

*uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej*

sprawdzający:

*mgr inż. Arkadiusz Głód*

*upr. bud. nr: PDK/0163/POOK/08*

*uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej*

---

DOKUMENTACJA ZAWIERA:

## **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. Opis techniczny do projektu wykonawczego**

- 1.1 Podstawa opracowania
- 1.2 Przedmiot opracowania
- 1.3 Zakres opracowania
- 1.4 Lokalizacja
- 1.5 Dane
- 1.6 Podstawowe założenia projektowe
- 1.7 Opis konstrukcji
- 1.8 Ogólne warunki BHP
- 1.9 Ogólne warunki wykonania konstrukcji
- 1.10 Rodzaj i zakres badań konstrukcji stalowej
- 1.11 Zakres i sposób kontroli materiałów i elementów konstrukcji
- 1.12 Sposób, rodzaj i czasookres wykonywania konserwacji
- 1.13 Uwagi

## **II. CZĘŚĆ GRAFICZNA**

Rys. nr	PW-KS-S-01	Widoki aksonometryczne tunelu aerodynamicznego	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-02	Rzut w poziomie +0,00 m i +1,800 m	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-03	Rzut w poziomie +4,800 m i widok w osi E	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-04	Widok w osi D	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-05	Widok w osi A i B	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-06	Widok w osi C, 1, 1.1, 2, 3 i 4	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-07	Widok w osi 5, 6, 7 oraz widoki aksonometryczne konstrukcji kierującej powietrze	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-01	Poz. Nr 1, 21, 24	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-02	Poz. Nr 2	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-03	Poz. Nr 3	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-04	Poz. Nr 4	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-05	Poz. Nr 5	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-06	Poz. Nr 6	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-07	Poz. Nr 7	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-08	Poz. Nr 8	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-09	Poz. Nr 9	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-10	Poz. Nr 10	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-11	Poz. Nr 11	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-12	Poz. Nr 12	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-13	Poz. Nr 13	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-14	Poz. Nr 14	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-15	Poz. Nr 15, 16	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-16	Poz. Nr 17	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-17	Poz. Nr 18	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-18	Poz. Nr 19, 20	Skala 1:10

---

---

Rys. nr	PW-KS-19	Poz. Nr 22, 23	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-20	Poz. Nr 25, 26	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-21	Poz. Nr 27	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-22	Poz. Nr 28	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-23	Poz. Nr 29	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-24	Poz. Nr 30	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-25	Poz. Nr 31, 32	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-26	Poz. Nr 33, 34	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-27	Poz. Nr 35, 36	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-28	Poz. Nr 37	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-29	Poz. Nr 38	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-30	Poz. Nr 39	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-31	Poz. Nr 40	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-32	Poz. Nr 41	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-33	Poz. Nr 42	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-34	Poz. Nr 43	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-35	Poz. Nr 44	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-36	Poz. Nr 45, 46	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-37	Poz. Nr 47, 49	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-38	Poz. Nr 48, 50	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-39	Poz. Nr 51, 52, 53	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-40	Poz. Nr 54	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-41	Poz. Nr 55	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-42	Poz. Nr 56	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-43	Poz. Nr 57	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-44	Poz. Nr 58	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-45	Poz. Nr 59	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-46	Poz. Nr 60	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-47	Poz. Nr 61	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-48	Poz. Nr 62	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-49	Poz. Nr 63, 64, 65	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-50	Poz. Nr 66, 67, 68	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-51	Poz. Nr 69, 70, 71, 72	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-52	Poz. Nr 73, 74	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-53	Poz. Nr 75, 76	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-54	Poz. Nr 77, 78, 79	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-55	Poz. Nr 80, 81, 82, 83	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-56	Poz. Nr 84, 85, 86, 87, 88, 89	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-57	Poz. Nr 90, 91, 92, 93, 94, 95	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-58	Poz. Nr 96, 97, 98, 99 100, 101	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-59	Poz. Nr 102, 103, 104, 105, 106, 107	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-60	Poz. Nr 108, 109, 110, 111, 112	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-61	Poz. Nr 113-120	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-62	Poz. Nr 121-127	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-63	Poz. Nr 128-133	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-64	Poz. Nr 134-139	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-65	Poz. Nr 140-145	Skala 1:10

---

---

Rys. nr	PW-KS-66	Poz. Nr 146-151	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-67	Poz. Nr 152-160	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-68	Poz. Nr 161-167, 172, 173	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-69	Poz. Nr 168, 169	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-70	Poz. Nr 170	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-71	Poz. Nr 171	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-72	Poz. Nr 174-178, 180	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-73	Poz. Nr 179, 181, 185	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-74	Poz. Nr 182-184, 186-190	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-75	Poz. Nr 191-212	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-76	Poz. Nr 213-229	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-77	Poz. Nr 230-240	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-78	Poz. Nr 241-254	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-79	Poz. Nr 500, 501, 502, 509	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-80	Poz. Nr 503-506	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-81	Poz. Nr 507, 508, 510, 511, 512	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-82	Poz. Nr 513-516	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-83	Poz. Nr 517-520	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-84	Poz. Nr 521-525	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-85	Poz. Nr 526-529	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-86	Poz. Nr 530-533	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-87	Poz. Nr 534	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-88	Poz. Nr 535	Skala 1:10

### **III. LISTY MATERIAŁOWE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI**

### **IV. KOPIE ZAŚWIADCZEŃ O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZB BRANŻOWYCH PROJEKTANTÓW ORAZ KOPIE UPRAWNIENÍ PROJEKTOWYCH PRO- JEKTANTÓW**

---

---

# I. CZĘŚĆ OPISOWA

## 1 Opis techniczny do projektu wykonawczego warsztatowego

### 1.1 Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- a) Wytyczne Inwestora zawarte w Szczegółowym Opisie Przedmiotu Zamówienia z 2017r. i dotyczącego przedmiotowej inwestycji.
- b) Dokumentacja budowlana archiwalna projektu hali pod tunel aerodynamiczny w Pionkach.
- c) Uzgodnienia z Inwestorem.
- d) Normy i normatywy techniczne dotyczące projektowania konstrukcji.

### 1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy warsztatowy konstrukcji stalowej tunelu aerodynamicznego w ramach zadania inwestycyjnego p.n. **"BUDOWA TUNELU AERODYNAMICZNEGO ZMIENNYCH TURBULENCJI"** w Pionkach, ul. Przemysłowa 2, 26-670 Pionki.

### 1.3 Zakres opracowania

Na zakres opracowania składa projekt techniczny konstrukcji projektowanego tunelu, konstrukcji wsporczej wentylatorów do obsługi tunelu oraz projekt instalacji elektrycznej i oświetleniowej dla przedmiotowego obiektu.

Projekt włączenia projektowanej instalacji oświetleniowej tunelu do sieci oraz projekt instalacji elektrycznej zasilania wentylatorów i automatyki koła pomiarowego nie znajduje się w zakresie niniejszego opracowania.

W skład projektu wchodzi rysunki schematów montażowych konstrukcji, rysunki elementów wysyłkowych konstrukcji (warsztatowe) oraz opis techniczny wraz z wytycznymi wykonania konstrukcji.

### 1.4 Lokalizacja

Przedmiotowa konstrukcja zostanie zmontowana w istniejącej hali na terenie ITB w Pionkach (k Radomia) przy ul. Przemysłowej, na dz. o nr ewid. 1464/68 i 1464/64.

### 1.5 Dane geometryczne

- Długość poszczególnych sekcji w osiach skrajnych kształtowników:
    - konfuzor - 6,600m,
    - komora - 10,000m,
    - dyfuzor - 8,000m,
    - konstrukcja wsporcza wentylatorów - 3,070m,
  - Szerokość poszczególnych sekcji w osiach skrajnych kształtowników:
    - konfuzor - 8,140-4,130m,
    - komora - 4,130m,
    - dyfuzor - 4,130-5,760m,
    - konstrukcja wsporcza wentylatorów - 5,800m,
  - Wysokość poszczególnych sekcji w osiach skrajnych kształtowników:
    - konfuzor - 6,150-3,130m,
    - komora - 3,130m,
    - dyfuzor - 3,130-5,800m,
    - konstrukcja wsporcza wentylatorów - 6,470m,
  - Całkowita długość tunelu 24,780m,
  - Całkowita długość konstrukcji 29,060m,
  - Skrajana wysokość poszczególnych sekcji:
    - konfuzor - 6,800m,
-

- 
- komora - 5,310m,
  - dyfuzor - 6,640m,
  - konstrukcja wsporcza wentylatorów - 6,560m,
  - Skrajna wysokość konstrukcji 6,800m,
  - Wysokość przestrzeni pod tunelem 1,970m (1,93m pod kołem obrotowym),

## 1.6 Podstawowe założenia projektowe

### 1.6.1 Normy

- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
- PN-B-02011/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych - Obciążenie wiatrem.
- PN-B-03200:1990 Konstrukcje stalowe -- Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.

### 1.6.2 Materiały

- Stal konstrukcyjna:
  - S235 - wszystkie elementy konstrukcyjne.Należy stosować wyłącznie stal atestowaną.

### 1.6.3 Założenia do wymiarowania konstrukcji

- Klasa konstrukcji i korozyjność środowiska:
  - Klasa konstrukcji: EXC2
  - Agresywność środowiska: C2

## 1.7 Opis konstrukcji

### 1.7.1 Ogólny opis projektowanej konstrukcji

Projektowany tunel aerodynamiczny zmiennych turbulencji będzie służył do badania właściwości elementów, wyrobów i konstrukcji budowlanych. Przedmiotowy obiekt zostanie zmontowany w istniejącej hali na terenie Zakładu ITB w Pionkach.

Projektowany tunel będzie miał kształt prostopadłościanu z początkiem i końcem rozszerzającymi się w kształt lejów o przekroju prostokątnym. Tunel dzieli się na trzy zasadnicze sekcję, pierwsza to rozszerzony wlot do tunelu - konfuzor, druga to odcinek o regularnym przekroju - dysza pomiarowa z sekcją pomiarową na jej końcu, trzecia to rozszerzony wylot powietrza z tunelu - dyfuzor. Bezpośrednio pod sekcją pomiarową na końcu dyszy pomiarowej zaprojektowano obudowaną komorę, poprzez którą zostanie doprowadzone powietrze od dołu do sekcji pomiarowej. Bezpośrednio za dyfuzorem zaprojektowano konstrukcję wsporczą wentylatorów oddylatowaną od konstrukcji tunelu. Powierzchnia dolnej obudowy dyszy pomiarowej będzie znajdowała się 2,15m ponad poziomem posadzki w hali. Obciążenie użytkowe charakterystyczne podłogi tunelu i pomostu przyjęto na poziomie 250kg/m<sup>2</sup>.

Wszystkie sekcje tunelu będą miały w ich przekroju poprzecznym kształt prostokąta w proporcja boków zbliżoną do kwadratu. Główna konstrukcja tunelu będzie składała się z poprzecznych ram wykonanych ze stalowych kształtowników o przekroju dwuteowym szerokostopowym, rozstaw ram równy 1,0m. Poszczególne ramy zostaną spięte usztywniającymi belkami podłużnymi w narożach, również z kształtowników dwuteowych. Dodatkowe usztywnienie ram stanowić będą poprzeczki z kształtowników o przekroju ceowym oraz stężenia w układzie X z kształtowników kątowych równoramiennych. Elementy ram głównych, belki podłużne i poprzeczki będą równocześnie stanowiły miejsce oparcia i mocowania wewnętrznego poszycia tunelu. Przy jednym z boków środkowego odcinka tunelu zaprojektowano pomost wspornikowy z powierzchnią ruchu ze stalowych krętek pomostowych (pomost na poziomie dolnej obudowy dyszy tunelu), który ma służyć do obsługi przedmiotowego tunelu. Pomost będzie dostępny z poziomu posadzki w hali za pośrednictwem schodów o konstrukcji sta-

---

---

lowej i drabiny. Schody zaprojektowano przy końcu dyszy pomiarowej, a drabinę na jej początku (za konfuzorem).

Projektowany tunel będzie posiadał obudowę wewnętrznych płaszczyzn konstrukcji. Obudowa ta zostanie wykonana ze sklejki brzozonej (strefa pomiarowa) i blachy stalowej (dyfuzor i konfuzor). Dodatkowo w strefie pomiarowej tunelu zaprojektowano fragmenty obudowy z materiałów przezziernych (poliwęglan lity). Elementy obudowy zostaną przymocowane do konstrukcji tunelu za pomocą łączników śrubowych. Obudowę tunelu należy wykonać z bardzo dużą starannością, w dalszej części niniejszego opisu określono dopuszczalne maksymalne odchyłki montażowe.

Konstrukcja tunelu zostanie oparta na istniejącej posadzce betonowej w hali. Podczas wykonywania hali w której zostanie zmontowany tunel aerodynamiczny wykonano fundament przeznaczony do posadowienia na nim konstrukcji wsporczej wentylatorów, która będzie zlokalizowana za konstrukcją tunelu (od strony dyfuzora). Słupy konstrukcji zostaną przymocowane do podłoża (posadzki i fundamentu) za pomocą stalowych kotew wklejanych chemicznie.

## **1.7.2 Konstrukcja główna**

### **1.7.2.1 Oparcie konstrukcji**

Oparcie konstrukcji tunelu zaprojektowano na istniejącej posadzce betonowej. Blachy stopowe słupów konstrukcji zostaną przymocowane do podłoża za pomocą kotew stalowych wklejanych chemicznie do podłoża betonowego - kotwy wg list materiałowych projektu warsztatowego.

Oparcie konstrukcji wsporczej wentylatorów zaprojektowano na istniejącym fundamencie żelbetowym. Blachy stopowe słupów konstrukcji zostaną przymocowane do podłoża za pomocą kotew stalowych wklejanych chemicznie do podłoża betonowego - kotwy wg list materiałowych projektu warsztatowego.

W celu wypoziomowania konstrukcji zaprojektowano podlewki pod blachami stopowymi słupów konstrukcji. Podlewki z bezskurczowej samorozlewnej zaprawy cementowej odpornej na uderzenia i wibracje (np. SikaGrot-212). Wytrzymałość na ściskanie nie mniej niż 50MPa po 28 dniach.

Dopuszczalne są inne niż proponowany równoważne systemy kotwiące i zaprawy do podlewek. Alternatywne kotwy i zaprawy muszą charakteryzować się nośnością i wytrzymałością nie mniejszą niż proponowane rozwiązania.

### **1.7.2.2 Ramy główne konstrukcji tunelu**

#### **a) Konfuzor (początek tunelu)**

Konstrukcję konfuzora zaprojektowano w formie stalowej ramy przestrzennej. Pojedyncze poprzeczne ramy główne (słupy i rygle) zaprojektowano z kształtowników dwuteowych szerokostopowych HEA 120 i HEA 140. Belki podłużne łączące poszczególne ramy w ich narożach z blachy stalowej gr. 6mm. Dodatkowe elementy usztywniające z kształtowników C100. Konstrukcję dodatkowo usztywni obudowa z blachy stalowej. Połączenia elementów śrubowe niesprężane z użyciem łączników M12 i M16 kl. 8.8.

Połączenie słupów z posadzką (za pomocą kotew stalowych) zaprojektowano jako przegubowe.

Profile ze stali gatunku S235.

Szczegółowe wymiary konstrukcji wg części rysunkowej.

#### **b) Komora pomiarowa (środkowa część tunelu)**

Konstrukcję komory pomiarowej zaprojektowano w formie stalowej ramy przestrzennej. Pojedyncze poprzeczne ramy główne (słupy i rygle) zaprojektowano z kształtowników dwuteowych szerokostopowych HEA 100. Zastrzały słupów z kształtowników dwuteowych IPE 80. Belki podłużne łączące poszczególne ramy w ich narożach z kształtowników HEA 100. Dodatkowe elementy usztywniające z kształtowników C100, stężenia w układzie X pomiędzy poszczególnymi ramami głównymi z kształtowników kątowych równoramiennych RK 50x50x4. Połączenia elementów śrubowe niesprężane z użyciem łączników M12 i M16 kl. 8.8.

Na końcu komory pomiarowej przed dyfuzorem w podłodze tunelu zaprojektowano koło obrotowe o konstrukcji stalowej. Konstrukcja koła z kształtowników zamkniętych kwadratowych RK 100x6. Koło o średnicy 2,0m. Wewnątrz koła zaprojektowano otwór o wymiarach 1,2x1,2m w świetle. Jako wypełnienie otworu zaprojektowano demontowalną rusztową konstrukcję z kształtowników RK 80x5. Konstrukcja koła pomiarowego

---

---

umożliwia jego obrót w płaszczyźnie poziomej (zewnątrzna krawędź konstrukcji koła opiera się na pierścieniu RK 100x6). W pionowej płaszczyźnie po zewnętrznym obwodzie koło będzie zabezpieczone przed przesunięciem poprzez bortnicę zbudowaną z blachy stalowej. Aby umożliwić obrót koła przestrzeń pomiędzy pionową bortnicą i poziomym pierścieniem pod kołem należy wyłożyć warstwą filcu. Obrót koła będzie realizowany poprzez napęd elektryczny (silnik) sterowany komputerowo. Niniejsza dokumentacja nie zawiera rozwiązań dotyczących napędu koła pomiarowego.

Komora doprowadzająca powietrze, która będzie zlokalizowana pod końcowym fragmentem komory pomiarowej i zostanie ona zrealizowana poprzez obudowę słupów ram głównych konstrukcji komory pomiarowej. Konstrukcja dodatkowa z kształtowników ceowych C 100 i kształtowników kątowych równoramiennych LR 50x50x4. Konstrukcja dolnej płaszczyzny komory pomiarowej od strony komory doprowadzającej (od spodu) nie będzie obudowana. Obudowę zaprojektowano jedynie od strony komory pomiarowej.

Połączenie słupów z posadzką (za pomocą kotew stalowych) zaprojektowano jako przegubowe.

Profile ze stali gatunku S235.

Szczegółowe wymiary konstrukcji wg części rysunkowej.

#### c) Dyfuzor (koniec tunelu)

Konstrukcję dyfuzora zaprojektowano w formie stalowej ramy przestrzennej. Pojedyncze poprzeczne ramy główne (słupy i rygle) zaprojektowano z kształtowników dwuteowych szerokostopowych HEA 120 i HEA 140. Belki podłużne łączące poszczególne ramy w ich narożach z blachy stalowej gr. 6mm. Dodatkowe elementy usztywniające z kształtowników C100. Konstrukcję dodatkowo usztywni obudowa z blachy stalowej. Połączenia elementów śrubowe niesprężane z użyciem łączników M12 i M16 kl. 8.8

Połączenie słupów z posadzką (za pomocą kotew stalowych) zaprojektowano jako przegubowe.

Profile ze stali gatunku S235.

Szczegółowe wymiary konstrukcji wg części rysunkowej.

#### 1.7.2.3 Obudowa tunelu

Projektowana konstrukcja zostanie wyposażona w obudowę wewnętrzną z blachy stalowej gr. 2mm i płyt drewnopochodnych - sklejka brzozowa lakierowana gr. 10mm na ścianach i suficie oraz gr. 16mm na podłodze. Płyty drewnopochodne o podwyższonych właściwościach (odporność na wodę, przeszlifowanie) wg PN-EN 314-2:2001.

Jako okładzinę konfuzora i dyfuzora (początek i koniec tunelu) zaprojektowano blachę stalową (blachę obudowy konfuzora i dyfuzora należy zabezpieczyć antykorozyjnie po wbudowaniu na obiekcie - elementy obudowy z blachy należy zabezpieczyć na warsztacie jedynie podkładem). Środkowa część tunelu o prostokątnym kształcie i komora doprowadzająca powietrze (ulożona pod strefą pomiarową) zostanie wyłożona od środka sklejką drewnianą. W środkowej części wewnątrz w narożach zostanie wydzielona za pomocą sklejki przestrzeń do prowadzenia przewodów elektrycznych. Na skośnych elementach ze sklejki zostaną przymocowane elementy oświetleniowe w postaci taśm z diodami LED. Projektowana tolerancja prostoliniowości poszycia wynosi 2mm. Łączniki (śruby zamkowe z łbem stożkowym) poszczególnych elementów poszycia do konstrukcji nie mogą wystawać więcej niż 2mm powyżej płaszczyzny poszycia. Zastosowane łączniki mocujące sklejkę muszą umożliwiać ich odkręcenie i swobodną wymianę poszczególnych elementów poszycia. do łączenia sklejki lakierowanej z konstrukcją stalową używać śrub zamkowych z wypłaszczoną główką oraz podkładek sprężystych. otwory pod śruby muszą być fazowane by główka śruby chowała się na równo z licem sklejki. łeb śruby nie powinien być zagłębiony lub wystawać więcej niż o 1,0 mm. Śruby zamkowe nie są zestawione w liście śrub konstrukcji stalowej tunelu.

#### 1.7.2.4 Konstrukcja sekcji wentylatorów

Konstrukcję sekcji wentylatorów zaprojektowano w formie stalowej ramy przestrzennej, która będzie opierała się za pośrednictwem dziewięciu słupków oraz trzech belek podwalinowych na istniejącym fundamencie żelbetowym. Wymiary konstrukcji w osiach elementów głównych wynoszą 5,8x3,1x6,5m (SxGxW). Wszystkie słupki i belki zaprojektowano z kształtowników dwuteowych szerokostopowych HEA 160, stężenia w układzie X i N z kształtowników kątowych równoramiennych LR 80x80x6. Połączenia elementów spawane i śrubowe nie-

---



---

sprężane z użyciem łączników M16 i M20 kl. 8.8. Konstrukcja sekcji wentylatorów nie będzie połączona z konstrukcją tunelu aerodynamicznego.

Profile ze stali gatunku S235.

Szczegółowe wymiary konstrukcji wg części rysunkowej.

Konstrukcja wsporcza została zaprojektowana dla przyjętych gabarytów wentylatorów i tłumików (geometrię określono w części graficznej) z uwzględnieniem założonego sposobu ich mocowania do konstrukcji. Po ostatecznym doborze wentylatorów i tłumików (dostawa objęta odrębnym postępowaniem przetargowym) należy zweryfikować zaprojektowaną konstrukcję wsporczą uwzględniając wybrany, konkretny typ wentylatorów i tłumików oraz sposób ich mocowania do konstrukcji. Dotyczy to również konstrukcji i geometrii tylnej ściany dyfuzora (zamknięcie tunelu od strony wentylatorów).

W przypadku niezgodności geometrii zaprojektowanej konstrukcji i docelowego wyposażenia konieczne będzie jej przeprojektowanie. Dodatkowo po ostatecznym doborze wentylatorów oraz tłumików należy przeliczyć ponownie konstrukcję wsporczą z uwzględnieniem obciążeń od tych urządzeń. Należy sprawdzić poprawność średnicy rury i kołnierzy antywibracyjnych dochodzącej do konstrukcji kierowania powietrzem przy końcu dyfuzora.

Uwaga: Połączenia śrubowe należy zabezpieczyć przed odkręcaniem się poprzez klejenie nakrętek (np. klejami anaerobowymi) oraz zastosowanie nakrętek kontrujących.

Wentylatory należy bezwzględnie mocować do konstrukcji wsporczej z pośrednictwem dedykowanych podpór oraz wibroizolatorów. Połączenie wentylatorów z konstrukcją tunelu należy realizować za pomocą systemowych kołnierzy wykonanych z materiałów elastycznych. Ze względu na konieczność dopasowania konstrukcji do istniejącego fundamentu należy montaż rozpocząć od jego inwentaryzacji.

#### 1.7.2.5 Konstrukcje drugorzędne

##### a) Pomost

Pomost biegnący wzdłuż środkowej części tunelu zaprojektowano jako galerię wspornikową wspartą zastrzałami biegnącymi do słupów ram głównych tunelu. Belki główne pomostu z kształtowników szerokostopowych HEA 100 i kształtowników ceowych C 120, stężenia z kształtowników kątowych równoramiennych LR 70x6. Poszycie pomostu zaprojektowano z kratki pomostowych stalowych antypoślizgowych o wys. płaskownika nośnego równej 25mm (kratki pomostowe będą zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie). Przy strefie pomiarowej tunelu (przestrzeń przed początkiem dyfuzora) zaprojektowano poszerzenie podestu wraz ze schodami prowadzącymi na podest. Schody w układzie policzkowym, belki nośne z kształtownika o przekroju ceowym C180, stopnie z elementów systemowych z kratki pomostowych typu "Mostostal". Wymiary stopni 195x260mm (WxS).

Wzdłuż pomostu i przy schodach zaprojektowano barierkę ochronną o wysokości 1,1m (licząc od wierzchu kratki pomostowych do wierzchu pochwyty balustrady). Barierki wyposażone w bortnice wys. min. 15cm i dodatkową poprzeczkę w połowie odległości pomiędzy pochwytem i bortnicą. Bortnica z blachy stalowej gr. 4mm, elementy balustrady z kształtowników zamkniętych okrągłych RO48x3,6mm. Wszystkie barierki wzdłuż pomostu obsługowego zaprojektowano jako demontowalne.

##### b) Drabiny

Wzdłuż pomostu zaprojektowano drabinę łączącą pomost z poziomem posadzki w hali. Drabina o szerokości roboczej 500mm wykonana zostanie z profili stalowych o przekroju ceowym. Profile nośne z kształtownika C 80, szczeble z elementów systemowych perforowanych antypoślizgowych typ "Mostostal". Ze względu na niewielką wysokość drabiny nie jest wymagany pałąk ochronny.

##### c) Sekcja filtracyjna (wlot konfuzora)

Sekcja filtracyjna wlotu do tunelu będzie się składać z filtrów w postaci włókniny, siatki stalowej zgrzewanej o oczku 10x10mm i "ułownicy" wykonanej z blachy stalowej lub aluminium. Ze względu na to, że wymienione elementy filtracyjne posiadają małą sztywność (biorąc pod uwagę gabaryty wlotu do konfuzora) zaprojektowano podpory tych elementów w formie prętów stalowych (podpora dla włókniny i siatki), które zostaną rozpięte krzyżowo na ramie wlotu (połączenie z ramą za pomocą śruby rzymskiej) oraz profili stalowych o przekroju zamkniętym kwadratowym jako podpora "ułownicy". Aby zminimalizować zaburzenia powietrza, które mogą się wytwarzać przy profilach usztywniających rurki kwadratowe zaprojektowano jako obrócone o kąt równy 45° w

---

---

stosunku do płaszczyzny wlotu tunelu. Zakłada się, że włóknina zostanie przymocowana do siatki a ta z kolei do rozpiętych prętów.

Ostatecznego doboru "ułownicy" (gabaryty, materiał - obecne założenia: materiał - aluminium, wielkość oczka - 20x20mm) należy dokonać przez wykonaniem konstrukcji ją podtrzymującej. Samą konstrukcję wsporczą należy również zweryfikować po doborze wypełnienia.

Przyjęte parametry włókniny to materiał fizeleinowy o gramaturze 50g/m<sup>2</sup>. Zostaną zastosowane dwie warstwy ułożone bezpośrednio na siatce filtracyjnej. Siatka zabezpieczająca (filtracyjna) stalowa ocynkowana z drutu Ø1mm o oczku 10x10mm.

Docelowe parametry wszystkich elementów sekcji filtracyjnej (włókninę, siatkę i "ułownicę") należy uzgodnić przed ich zamówieniem z Inwestorem i Użytkownikiem obiektu.

#### d) Ślusarka drzwiowa i przeszklenia

Drzwi dwuskrzydłowe rozwierane prowadzące do sekcji pomiarowej tunelu zaprojektowano o konstrukcji stalowej ramowej z poszyciem z płyt z poliwęglanu litego gr. 12mm. Podobnie jak w przypadku poszycia tunelu projektowana tolerancja prostoliniowości poszycia drzwi wynosi 2mm. Łączniki poszczególnych elementów poszycia do konstrukcji nie mogą wystawać więcej niż 1mm powyżej płaszczyznę poszycia. Płaszczyzna poszycia drzwi powinna licować się z płaszczyzną poszycia tunelu (podane wytyczne dotyczą innych elementów drzwi tj. rama, zawiasy, uszczelki, itp.). W analogiczny sposób należy wykonać przezierne elementy obudowy w strefie sekcji pomiarowej (w górnej obudowie i w ścianie naprzeciwko drzwi do sekcji). Drzwi jednoskrzydłowe prowadzące do tunelu przy końcu konfuzora zaprojektowano o konstrukcji stalowej z poszyciem z blachy stalowej. Tolerancja wymiarowa analogicznie jak w przypadku poszycia tunelu.

Drzwi dwuskrzydłowe prowadzące do komory pod sekcją pomiarową zaprojektowano w analogiczny sposób jak drzwi jednoskrzydłowe, konstrukcja stalowa, poszycie z blachy stalowej.

Ze względu na dopuszczalne wartości odchyłek od prostoliniowości poszycia wnętrza tunelu oraz brak na rynku rozwiązań, które spełniały by ww. wymagania, należy wyszczególnione wyżej drzwi wykonać jako rozwiązanie indywidualne. W analogiczny sposób należy postąpić z przeszkleniami stałymi.

Wszystkie drzwi należy wyposażyć w elementy ryglujące aby uniemożliwić ich nieplanowane otwarcie podczas przeprowadzania badań w tunelu.

### 1.7.3 Instalacje

#### 1.7.3.1 Instalacja elektryczna i oświetleniowa

Instalacja elektryczna i oświetleniowa w obrębie projektowanym tunelu wchodzi w zakres niniejszego opracowania. Szczegółowe rozwiązania przedstawiono w dalszej części opracowania.

Wpięcie instalacji elektrycznej tunelu do sieci, instalacja zasilania wentylatorów oraz instalacja zasilania i sterowania napędem koła pomiarowego znajduje się poza zakresem niniejszego opracowania.

## 1.8 Ogólne warunki BHP

Przy robotach należy stosować się do przepisów BHP obowiązujących na terenie Oddziału Mazowieckiego ITB i Laboratorium Badań Ogniwych w Pionkach oraz innych aktualnych rozporządzeń dotyczących bezpieczeństwa prowadzenia prac montażowych i demontażowych jak również do zaleceń dostarczonych przez producentów materiałów i urządzeń.

Prace prowadzone na terenie eksploatowanego zakładu mogą być prowadzone tylko na podstawie pisemnych zezwoleń ustalających warunki bezpiecznej pracy przy prowadzeniu robót.

Teren objęty pracami winien być wygradzony i oznakowany.

Przed rozpoczęciem robót przeprowadzić krótki instruktaż BHP wpisując temat do książki szkoleń.

Pracowników pracujących przy montażu wyposażyć w sprzęt ochronny i egzekwować stosowanie tego sprzętu (kaski, rękawice, ubiór roboczy, szelki BHP, sprzęt asekuracyjny, itp.).

Po zakończeniu robót uporządkować miejsce pracy i zgłosić ten fakt Gospodarzowi terenu.

W przypadku stosowania zawiesi z lin, stosować tylko liny atestowane.

Przy montażu elementów konstrukcyjnych stosować liny naprowadzające.

W czasie montażu stale zabezpieczać stateczność montowanych elementów i całości konstrukcji.

---

---

Zakończenie prac wykonawca winien zgłosić zlecającemu pracę i potwierdzić ten fakt pisemnie na uprzednio wydanym zezwoleniu.

Wszelkie prace budowlane należy wykonywać w oparciu o przepisy przeciwpożarowe obowiązujące na terenie ITB w Pionkach. Warunkiem przystąpienia do prac montażowych z zastosowaniem ognia jest posiadanie pisemnego zezwolenia Kierownika Zakładu lub Użytkownika instalacji obiektu.

Z najbliższego otoczenia montowanej konstrukcji należy usunąć lub zabezpieczyć wszystkie przedmioty palne lub niepalne w opakowaniach palnych.

Wszelkie kable, przewody elektryczne, gazowe, studzienki kanalizacyjne oraz instalacje z izolacją palną muszą być zabezpieczone przed rozpryskami spawalniczymi.

W miejscach prac spawalniczych przygotować:

- pojemniki na odpadki materiałów spawalniczych;
- materiały izolacyjne i osłaniające;
- podręczny sprzęt gaśniczy.

Drogi ewakuacyjne i dojścia do stanowisk spawania winny być wolne oraz tak wybrane, aby szybko można było ewakuować ludzi z miejsca objętego pożarem.

W razie powstania pożaru postępować zgodnie z Zakładową Instrukcją Przeciwożarową.

## 1.9 Ogólne warunki wykonania konstrukcji

Przyjmuje się, że każdy element musi być wykonany według dokumentacji warsztatowej. Materiały użyte do wykonania muszą odpowiadać normom określonym w dokumentacji. Do spawania należy stosować materiały spawalnicze właściwe dla gatunków stali łączonych elementów. Wszystkie elementy konstrukcji wykonane z profili rurowych (kwadratowych i prostokątnych) należy zadeklować z wyjątkiem elementów, które całym przekrojem przylegają do innego elementu (połączenia spawane).

Wszystkie połączenia śrubowe niesprężane klasy 8.8.

Uwaga: Ze względu na okoliczność montażu projektowanej konstrukcji w istniejącym obiekcie co będzie skutkować ograniczoną przestrzenią manewrową. Należy zachować bardzo dużą ostrożność przy montażu elementów projektowanej konstrukcji przy zbliżeniu do istniejącej konstrukcji dachu hali.

Malowanie na gotowo w warsztacie. Po zamontowaniu konstrukcji stalowej należy uzupełnić ewentualne ubytki powłok malarskich powstałych podczas transportu i montażu. Powierzchnie konstrukcji stalowych muszą być odtłuszczone i oczyszczone z pyłu wg. zaleceń producenta systemu malarskiego.

Dla konstrukcji będącej przedmiotem niniejszego opracowania:

- kategorię korozyjności atmosfery C2 (wg PN-EN ISO 12944-2),
- trwałość powłoki min. 10 lat,
- kolor /dla systemów malarskich/ szary (RAL 7040) lub niebieski (RAL 5010).

Dopuszczalne są systemy malarskie różnych producentów lub zabezpieczenie poprzez cynkowanie spełniające ww. warunki. Należy uzyskać akceptację Inwestora na zastosowanie wybranego systemu zabezpieczenia (oraz jego kolorystykę w przypadku systemów malarskich).

Błachę obudowy konfuzora i dyfuzora należy zabezpieczyć antykorozyjnie po wbudowaniu na obiekcie (ze względu na spawanie do konstrukcji) elementy obudowy z blachy należy zabezpieczyć na warsztacie jedynie podkładem.

## 1.10 Rodzaj i zakres badań konstrukcji stalowej

Kontrola i badania estakady oraz ich zakres muszą być zgodne z następującymi normami:

- badania penetracyjne (PT lub MT) złączy spawanych – zgodnie z normą PN-EN 571-1 w zakresie 10% spoin konstrukcji głównej tunelu i konstrukcji wsporczej sekcji wentylatorów,
  - badania wizualne (VT) połączeń spawanych – 100% zgodnie z normą PN EN-ISO 17637-2011,
  - blachy grubości większej bądź równej 25 mm należy badać na rozwarstwienie,
-

- 
- wszystkie spoiny w połączeniach głównych (styki montażowe) oraz w połączeniach blach stopowych ze słupami należy sprawdzić.

### **1.11 Zakres i sposób kontroli materiałów i elementów konstrukcji**

Materiały i elementy użyte do produkcji konstrukcji tunelu dostarczone przez podwykonawców powinny być skontrolowane pod względem spełniania poniższych wymagań:

- być wolne od wad wewnętrznych i powierzchniowych, które uniemożliwiłyby ich wykorzystanie w budowie tunelu,
- posiadać świadectwo odbioru 3.1 zgodne z normą PN-EN 10204, za wyjątkiem uszczelnień gdzie wymagane jest min. zaświadczenie o jakości 2.1 zgodnie z normą PN-EN 10204,
- spełniać wymagania norm,
- być oznaczone zgodnie z wymaganiami właściwych norm materiałowych, norm wyrobu i atestami.

### **1.12 Sposób, rodzaj i czasookres wykonywania konserwacji**

Sposób i czasookres wykonywania konserwacji powinien określić Użytkownik tak, aby zapewnić stałą zdolność tunelu do pracy.

### **1.13 Uwagi**

Wszystkie prace należy wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych zgodnie z „Warunkami technicznymi prowadzenia i odbioru robót budowlanych”, przepisami BHP i sztuką budowlaną.

Materiały i wyroby powinny posiadać atesty i dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie kraju.

Roboty nie ujęte w dokumentacji a wynikające z technologii budowy, zastosowania materiałów lub montażu urządzeń winny być uwzględnione w kosztorysie ofertowym Wykonawcy, a brak ich wyszczególnienia w dokumentacji nie może stanowić podstawy do roszczeń finansowych Wykonawcy w stosunku do Inwestora lub Biura Projektów.

Przed przystąpieniem do realizacji obiektu należy na podstawie projektu konstrukcji opracować projekt technologii i organizacji robót budowlanych – montażowych i zgodnie z takim opracowaniem prowadzić prace.

Podczas prowadzenia robót budowlanych należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przed zabrudzeniem i uszkodzeniem sąsiadujących z miejscem prowadzenia robót: ciągów komunikacyjnych, pomieszczeń oraz elementów budynku i jego wyposażenia.

Przed złożeniem oferty należy zapoznać się na miejscu na obiekcie z warunkami w jakich prowadzone będą prace budowlane.

Przed wykonaniem projektowanej konstrukcji wszystkie wymiary należy sprawdzić na miejscu.

#### **Opracował :**

*mgr inż. Adam Wilkos*

*upr. bud. nr: PDK/0231/PWOK/11*

*uprawnienia budowlane do projektowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej*

---

---

## II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Rys. nr	PW-KS-S-01	Widoki aksonometryczne tunelu aerodynamicznego	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-02	Rzut w poziomie +0,00 m i +1,800 m	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-03	Rzut w poziomie +4,800 m i widok w osi E	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-04	Widok w osi D	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-05	Widok w osi A i B	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-06	Widok w osi C, 1, 1.1, 2, 3 i 4	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-S-07	Widok w osi 5, 6, 7 oraz widoki aksonometryczne konstrukcji kierującej powietrze	Skala 1:50
Rys. nr	PW-KS-01	Poz. Nr 1, 21, 24	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-02	Poz. Nr 2	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-03	Poz. Nr 3	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-04	Poz. Nr 4	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-05	Poz. Nr 5	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-06	Poz. Nr 6	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-07	Poz. Nr 7	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-08	Poz. Nr 8	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-09	Poz. Nr 9	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-10	Poz. Nr 10	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-11	Poz. Nr 11	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-12	Poz. Nr 12	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-13	Poz. Nr 13	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-14	Poz. Nr 14	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-15	Poz. Nr 15, 16	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-16	Poz. Nr 17	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-17	Poz. Nr 18	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-18	Poz. Nr 19, 20	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-19	Poz. Nr 22, 23	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-20	Poz. Nr 25, 26	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-21	Poz. Nr 27	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-22	Poz. Nr 28	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-23	Poz. Nr 29	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-24	Poz. Nr 30	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-25	Poz. Nr 31, 32	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-26	Poz. Nr 33, 34	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-27	Poz. Nr 35, 36	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-28	Poz. Nr 37	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-29	Poz. Nr 38	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-30	Poz. Nr 39	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-31	Poz. Nr 40	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-32	Poz. Nr 41	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-33	Poz. Nr 42	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-34	Poz. Nr 43	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-35	Poz. Nr 44	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-36	Poz. Nr 45, 46	Skala 1:10

---

---

Rys. nr	PW-KS-37	Poz. Nr 47, 49	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-38	Poz. Nr 48, 50	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-39	Poz. Nr 51, 52, 53	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-40	Poz. Nr 54	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-41	Poz. Nr 55	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-42	Poz. Nr 56	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-43	Poz. Nr 57	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-44	Poz. Nr 58	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-45	Poz. Nr 59	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-46	Poz. Nr 60	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-47	Poz. Nr 61	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-48	Poz. Nr 62	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-49	Poz. Nr 63, 64, 65	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-50	Poz. Nr 66, 67, 68	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-51	Poz. Nr 69, 70, 71, 72	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-52	Poz. Nr 73, 74	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-53	Poz. Nr 75, 76	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-54	Poz. Nr 77, 78, 79	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-55	Poz. Nr 80, 81, 82, 83	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-56	Poz. Nr 84, 85, 86, 87, 88, 89	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-57	Poz. Nr 90, 91, 92, 93, 94, 95	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-58	Poz. Nr 96, 97, 98, 99 100, 101	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-59	Poz. Nr 102, 103, 104, 105, 106, 107	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-60	Poz. Nr 108, 109, 110, 111, 112	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-61	Poz. Nr 113-120	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-62	Poz. Nr 121-127	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-63	Poz. Nr 128-133	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-64	Poz. Nr 134-139	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-65	Poz. Nr 140-145	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-66	Poz. Nr 146-151	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-67	Poz. Nr 152-160	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-68	Poz. Nr 161-167, 172, 173	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-69	Poz. Nr 168, 169	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-70	Poz. Nr 170	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-71	Poz. Nr 171	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-72	Poz. Nr 174-178, 180	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-73	Poz. Nr 179, 181, 185	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-74	Poz. Nr 182-184, 186-190	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-75	Poz. Nr 191-212	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-76	Poz. Nr 213-229	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-77	Poz. Nr 230-240	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-78	Poz. Nr 241-254	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-79	Poz. Nr 500, 501, 502, 509	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-80	Poz. Nr 503-506	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-81	Poz. Nr 507, 508, 510, 511, 512	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-82	Poz. Nr 513-516	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-83	Poz. Nr 517-520	Skala 1:10

---

---

Rys. nr	PW-KS-84	Poz. Nr 521-525	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-85	Poz. Nr 526-529	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-86	Poz. Nr 530-533	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-87	Poz. Nr 534	Skala 1:10
Rys. nr	PW-KS-88	Poz. Nr 535	Skala 1:10

---

---

### **III. LISTY MATERIAŁOWE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI**



---

**IV. KOPIE ZAŚWIADCZEŃ O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZB BRANŻOWYCH  
PROJEKTANTÓW ORAZ KOPIE UPRAWNIEŃ PROJEKTOWYCH PRO-  
JEKTANTÓW**

---