***Załącznik nr 9 do SWZ***

**SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA   
(WYMAGANIA TECHNICZNO – UŻYTKOWE)**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa i uruchomienie pełnowymiarowego stanowiska dynamometrycznego do badań hamulcowych układów ciernych pojazdów szynowych, zwanego dalej Stanowiskiem Badawczym.

**Realizacja zadania obejmuje następujące elementy:**

1. wykonanie i dostawa Stanowiska Badawczego na podstawie wymagań Politechniki Bydgoskiej (PBŚ);
2. montaż Stanowiska Badawczego we wskazanej hali Politechniki Bydgoskiej (PBŚ);
3. uruchomienie Stanowiska Badawczego w obecności przedstawicieli Politechniki Bydgoskiej (PBŚ);
4. przeprowadzenie instruktażu stanowiskowego wraz z wydaniem zaświadczeń o uprawnieniu pracowników Politechniki Bydgoskiej (PBŚ) do obsługi i użytkowania Stanowiska Badawczego (przeszkolenie, co najmniej 5 osób w wymiarze 2 dni po 8 godz.), zgodnie z zakresem opisanym w punkcie V niniejszego dokumentu;
5. świadczenie usługi gwarancyjnej w okresie trwania gwarancji, okres gwarancji 2 lata;
6. przygotowanie i przekazanie na rzecz Politechniki Bydgoskiej (PBŚ) dokumentacji techniczno-ruchowej wraz z instrukcjami obsługi oraz planem przeglądów Stanowiska Badawczego wraz wykazem czynności przeglądowych;
7. cykliczne raportowanie na rzecz Politechniki Bydgoskiej (PBŚ) z realizacji zadania jw., co najmniej 1 raz na miesiąc do czasu zakończenia prac nad Stanowiskiem Badawczym.

**Ogólny opis Stanowiska Badawczego**

Stanowisko Badawcze przeznaczone jest do prowadzenia badań rozwojowych i prób elementów ciernych hamulców tarczowych pojazdów szynowych. Stanowisko Badawcze powinno dać możliwość przeprowadzenia badań związanych ze zużyciem materiałów par ciernych i z pomiarem współczynnika tarcia. Stanowisko Badawcze musi pozwalać na przeprowadzenie badań zespołów hamulca na kole o średnicy znamionowej max. 960 mm. Do tego celu zostanie wykorzystany zakupowy moduł wózka (zestaw hamulcowy, wózek, łożyskowanie itp.). Stanowisko Badawcze musi się składać z następujących elementów:

a) Układu napędowego w postaci silnika elektrycznego asynchronicznego;

b) Wału głównego z masami zamachowymi;

c) Sprzęgieł wału;

d) Hamulca awaryjnego osadzonego na wale głównym;

e) Ramy do osadzania części osi z kołem jezdnym pojazdu szynowego, które jest wyposażone w tarcze   
 hamulcowe oraz klocki hamulcowe;

f) Układu nawiewu i zasysania powietrza w celu symulacji przepływu powietrza przez elementy  
 badanego hamulca i odsysania produktów zużycia par ciernych z filtrem;

g) Układu wodnego do zwilżania pary ciernej hamulca.

**Szczegółowe parametry elementów Stanowiska Badawczego**

Wymagania minimalne:

a) Układ napędowy powinien posiadać moc znamionową 450 kW z możliwością płynnej regulacji  
 prędkości obrotowej w zakresie do 1450 obr/min;

b) Masa przeznaczona do hamowania 7,7 t, przy tempie opóźnienia w przybliżeniu 1,2 m/s2;

c) Na wale głównym przeniesienia napędu powinna być możliwość zamocowania, co najmniej  
 dwóch mas zamachowych. Dopuszcza się zwiększenie liczby mas zamachowych przy  
 jednoczesnym zachowaniu wartości sumarycznego masowego momentu bezwładności;

d) Nawiew i zasysanie powietrza w celu symulacji przepływu powietrza przez elementy badanego  
 hamulca i odsysania produktów zużycia par ciernych powinien wynosić, co najmniej   
 7 100 m3/h;

e) Natężenie zasilania w wodę do zwilżania pary ciernej układu hamulcowego powinno wynosić  
 co najmniej 30,5 dm3/h.

f) Przystosowanie układu do zamontowania systemu odzysku energii przy hamowaniu silnikiem  
 elektrycznym;

g) System kamer pozwalających na obserwację oraz nagrywanie przeprowadzonych prób.

**Zakres pomiarów wielkości fizycznych na stanowisku**

Stanowisko Badawcze pozwala na pomiar wartości rzeczywistych z dokładnością do 0,1% zakresu pomiarowego przyrządu, w zakresie:

a) Liczba obrotów napędu na minutę;

b) Moment hamowania;

c) Wskazań ciśnienia w cylindrze hamulcowym;

d) Siła nacisku elementów ciernych ( na podstawie przeliczenia ciśnienia oraz pola powierzchni cylindra  
 jednostki hamującej);

e) Temperatura tarczy hamulcowej;

f) Pobór prądu dla potrzeb kontroli obciążenia układu napędowego stanowiska;

g) Rejestracja obrazu (dane przechowywane do zapełnienia dysku 500 Gb);

h) Rejestracja dźwięku (dane przechowywane do zapełnienia dysku 500 Gb).

**System sterowania Stanowiskiem Badawczym**

Stanowisko Badawcze musi być wyposażone w system sterowania wraz z szafą sterowniczą. Sterowanie   
i nadzór Stanowiska Badawczego będzie dokonywane przez sterownik PLC. Sterowanie Stanowiskiem Badawczym odbywać się musi z poziomu panelu dotykowego HMI. Program PLC/HMI zostanie przekazany na rzecz Politechniki Bydgoskiej (PBŚ). Dodatkowo na panelu kontrolnym zostanie zabudowany ekran wyświetlający obraz z kamer. Z poziomu panelu HMI wprowadzane będą przebiegi badań wraz z możliwością zarządzania stanowiskiem. Na pulpicie sterującym wprowadzane będą przebiegi badań i realizowane będzie zarządzanie nimi. Możliwe będzie też uruchamianie i sterowanie wykonywaniem kompleksowych programów badawczych, zgodnie z normami ( a w szczególności normą UIC Leaflet 541-3):

a) UIC Leaflet 541-3 Brakes – Disc brakes and their application – General conditions for the certification of  
 brake pads (8 wydanie, kwiecień, 2017 r.);

b) UIC Leaflet 541-4 Brakes – Composite brake blocks – General conditions for certifications and use   
 (6 wydanie, listopad, 2020 r.);

c) UIC Leaflet 548 Brakes – Requirements of friction test benches for the interational certification of brake  
 pads and brake blocks (2 wydanie, lipiec 2016 r.).

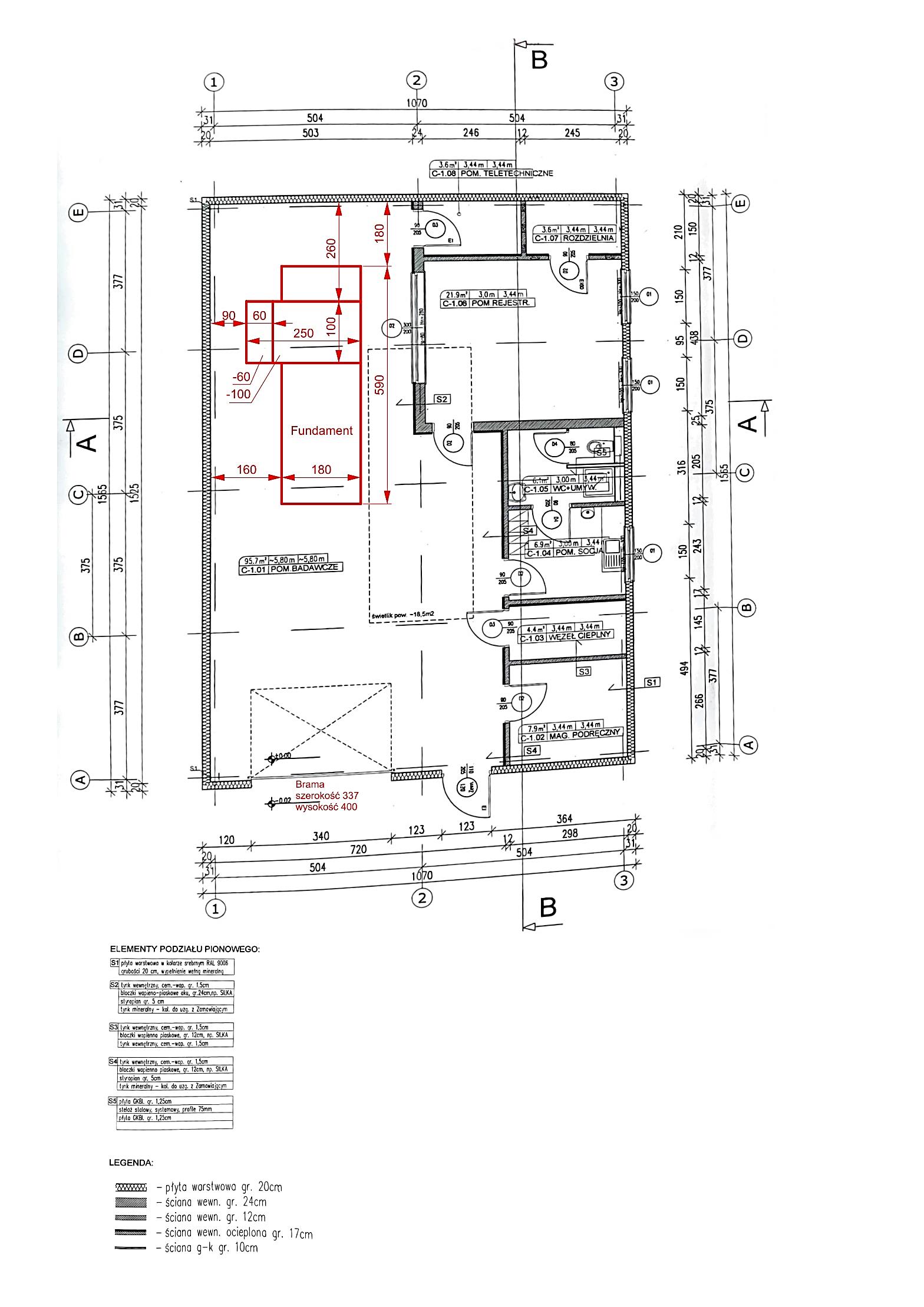
**Wyposażenie hali**

Wykonane Stanowisko Badawcze ma być zainstalowane w hali Politechniki Bydgoskiej pokazanej poniżej, które wyposażone jest w:

1. suwnicę o udźwigu do 5 t.;
2. sprężarkę śrubową z wbudowanym osuszaczem powietrza o wydajności 25 m3/h, nadciśnieniu 8 bar i mocy 3 kW; typ urządzenia KT3 S0519042;
3. 600 kVA mocy przyłączeniowej, dla elektrycznego układu napędowego oraz 100 kVA, dla pozostałych układów pomocniczych Stanowiska Badawczego.

**Hala hamowni układów napędowych**

1. Rzut hali z góry

****

**Obraz zawierający tekst

Opis wygenerowany automatycznie**

1. Zdjęcia hali

Obraz zawierający tekst, zewnętrzne, samochód, niebo

Opis wygenerowany automatycznie

Widok ogólny hali od strony bramy

Obraz zawierający ściana, wewnątrz, brudne, cement

Opis wygenerowany automatycznie Obraz zawierający wewnątrz, brudne

Opis wygenerowany automatycznie Obraz zawierający wewnątrz, łazienka, brudne

Opis wygenerowany automatycznie

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Widok hali wewnątrz od strony bramy | Widok wewnątrz w kierunku bramy | Widok fragmentu fundamentu stanowiska |