



Fundusze Europejskie  
dla Śląskiego



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



Województwo  
Śląskie

## Załącznik nr 2 do zapytania ofertowego

**Znak sprawy nadany przez Zamawiającego: FESL.10.04/P24/14/w1**

### SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

#### Fabrycznie nowa komora badań elektromagnetycznych typu GTEM

Minimalne wymagania dotyczące parametrów podzespołów oraz oprogramowania przedstawiono poniżej:

Parametr	Minimalne wymagania
Typ komory pomiarowej	Komora GTEM 1500 zgodna z EN/IEC 61000-4-20
Przedmiot zamówienia	Jest fabrycznie nowy i nieużywany oraz wolny od wad i usterek, jest wolny od obciążeń prawami osób trzecich, posiada, (jeżeli taki obowiązek wynika z przepisów powszechnie obowiązujących) niezbędne, aktualne na dzień złożenia oferty atesty, świadectwa jakości, certyfikaty bezpieczeństwa, certyfikaty kalibracji i deklaracje zgodności producentów na podstawie pozytywnie przeprowadzonych badań w laboratoriach posiadających akredytację, jak również spełnia wszystkie wymagania norm określonych w obowiązujących przepisach, posiada karty gwarancyjne i instrukcje obsługi w języku polskim (jeżeli dokumentacja nie istnieje w języku polskim, zostanie dostarczone tłumaczenie na język polski), posiada niezbędne zasilanie zgodne ze standardem międzynarodowym Unii Europejskiej (w tym m.in.: kabel/-le i/lub bateria/-e i/lub akumulator/-y i/lub zasilacz/-e), niezbędne oprogramowanie i być gotowy do pracy.
Zgodność z normami:	Całkowicie zgodna z IEC/EN 61000-4-20 (lub równoważna) do pomiaru emisji promieniowanej i badania odporności na pola o częstotliwościach radiowych oraz zapewniająca badania pre-compliance według IEC/EN 61000-4-3 (lub równoważna) oraz zapewniać pomiary pre-compliance według IEC/EN 55016 (lub równoważna)
Impedancja wejściowa Komory pomiarowej	50 Ohm
Złącze portu wejściowego	typ N (f) żeńskie
Skuteczność ekranowania	min. 60dB, typowo min. 80dB
Rozmiar komory pomiarowej	nie przekracza 7,00m x 3,60m x 3,10m (długość x szerokość x wysokość)
Wysokość septum komory pomiarowej	nie mniej niż 1500 mm
Maksymalna waga	nie przekracza 1500 kg
Maksymalny uśredniony nacisk na m <sup>2</sup>	nie przekracza 300 kg/m <sup>2</sup>
Obszar pomiarowy i maksymalne wymiary EUT w obszarze pola o jednorodności 0-6 dB	500 x 500 x 500 mm (długość x szerokość x wysokość)
Konstrukcja mechaniczna oraz użyte materiały:	Przygotowana do wykonywania powtarzalnych pomiarów i badań poprzez zapewnianie niezbędnej sztywności i trwałości pozwalającej na wchodzenie personelu o wadze do 150kg do wnętrza komory pomiarowej.
Wypożyczona w drzwi otwierane od wewnątrz i od zewnątrz o wymiarach	min. 0,9m x 1,2m +/-10% (szerokość x wysokość) mierzona w świetle otworu drzwiowego
Wypożyczona w wizjer lub okno ekranowane	min. 0,3m x 0,1m +/-10%; (szerokość x wysokość) mierzona w świetle otworu
Wypożyczona w filtry o minimalnych parametrach	Sekcyjny: Sekcja A – filtr 4 linie min. 690V AC (L-L) oraz min. 1000V DC o obciążalności min. 100A każda linia Sekcja B – filtr 4 linie min. 440V AC (L-L) oraz min. 750V DC o obciążalności min. 75A każda linia (lub równoważne) z możliwymi do podłączenia konfiguracjami: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wejście AC 3-fazowe / wyjście DC;</li> <li>• wejście AC 3-fazowe / wyjście AC 3-fazowe;</li> <li>• wejście DC / wyjście DC;</li> <li>• wejście DC / wyjście AC 3-fazowe</li> </ul>



	<p>filtr sieciowy min. 230V 50Hz AC oraz DC o obciążalności min. 10A każda linia</p> <p>filtr sygnałowy dla interfejsu typu CAN min. 4 żyły</p> <p>filtry sygnałowe (min. 2 szt.) dla interfejsu typu USB min. w standardzie 2.0</p> <p>filtr sygnałowy dla interfejsu RS 485</p> <p>przejścia (min. 3 szt.) typu N 50 Ohm</p> <p>przejście dla złącza RJ45 ekranowanego</p> <p>przejścia (min. 2 szt.) w postaci rury o średnicy min. 19 mm</p> <p>Dodatkowy panel przejściowy (min. 1 szt.) o wymiarach min. 25cm x 25cm przeznaczony dla Zamawiającego do wykorzystania w przyszłych rozbudowach</p> <p>Cęgi absorpcyjne typu Common-mode o zakresie częstotliwości pracy min. 20MHz-1GHz i średnicy otworu min. 10 mm</p>
Dodatkowe wyposażenie funkcjonalne komory pomiarowej	Oświetlenie wewnętrzne, zestaw wentylatorów do chłodzenia wnętrza, zacisk przyłącza uziemienia
Dodatkowe wyposażenie sprzętowe stanowiące integralną część dostawy komory pomiarowej**	<p>Zestaw do badania odporności na pola o częstotliwościach radiowych 20MHz-1GHz składający się z generatora sygnałowego, wzmacniacza mocy, min. 2 mierników mocy, przełącznika torów RF oraz analizatora widma (real time) do wstępnych pomiarów emisji promieniowanej 30MHz-6,5GHz wraz z aktualnym świadectwem wzorcowania wystawionym przez jednostkę akredytowaną.**</p> <p>Musi umożliwiać wygenerowanie pola o natężeniu min. 10V/m +80% AM 1kHz w zakresie częstotliwości min. 20MHz÷1 GHz zgodnie z wymaganiami dla składowej dominującej Y według (lub równoważna) IEC/EN 61000-4-20.</p> <p>Musi umożliwić wygenerowanie natężenia pola elektromagnetycznego o poziomie podczas testu min. 10V/m+80% AM 1 kHz;</p> <p>Musi umożliwić wygenerowanie pola tj. jego składową dominującą Y podczas kalibracji o poziomie min. 10V/m+80% AM 1kHz (tj. 18 V/m CW) zgodnie z jedną z metod według (lub równoważna) IEC/EN 61000-4-20 dla zakresu od 20MHz-1GHz;</p> <p>Musi umożliwić wygenerowanie składowej dominującej Y pola podczas kalibracji w przestrzeni użytecznej pomiarowo zgodnie z wymaganiem normy w 5 punktach pomiarowych znajdujących się w obszarze pomiarowym w odległości 250mm od siebie;</p> <p>Musi zapewniać możliwości ustawienia częstotliwości sygnału modulującego regulowana min. od 2Hz do 1kHz do prowadzenia badań odporności według (lub równoważna) normy IEC/EN 61000-4-20 oraz pre-compliance IEC/EN 61000-4-3;</p> <p>Musi zawierać jednopasmowy wzmacniacz mocy i sprzęgacz kierunkowy o parametrach nie gorszych niż:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zakres częstotliwości min. 20MHz do 1 GHz;</li> <li>moc wyjściowa min. 25W p1dB liniowa zapewniająca uzyskanie poziomu min. 10V/m+80AM 1kHz oraz min. 18V/m CW w komorze pomiarowej GTEM, w obszarze użytecznym pomiarowo w min. 5 punktach pomiarowych w odległości 250mm od siebie zgodnie z (lub równoważna) EN/IEC 61000-4-20;</li> <li>wbudowany kalibrowany sprzęgacz kierunkowy pozwalający na odczyt mocy padającej i odbitej o zakresie częstotliwości pracy min. 20MHz do 1GHz;</li> <li>zawartość harmonicznych poniżej -18dBc;</li> <li>zawartość pozostałych sygnałów niepożądanych poniżej -70dBc;</li> <li>interfejsy min. LAN i USB min. w standardzie 2.0 oraz interlock (BNC);</li> <li>wbudowany kolorowy wyświetlacz dotykowy do sterowania ręcznego mocą wyjściową i do konfiguracji;</li> </ul> <p>Musi zawierać współosiową przełącznicę torów sygnałowych o częstotliwości pracy i mocy dopasowanej do sygnałów, zapewniającą automatyczne przełączanie portu RF komory pomiarowej GTEM pomiędzy wyjściem mocy dodatkowego wyposażenia do badania odporności a wejściem analizatora widma do pomiaru emisji.</p> <p>Mobilny stojak znormalizowany w standardzie 19'' typu Rack o wysokości min. 20U, w którym muszą zostać umieszczone wszystkie elementy wyposażenia dodatkowego (tj. urządzenia pozwalające na pomiar emisji promieniowanej i badania odporności wraz z okablowaniem sygnałowym, sterującym i zasilania (oprócz przewodów komory pomiarowej GTEM i przewodów doprowadzających sygnał do portu komory pomiarowej GTEM)</p>
Zestaw kabli koncentrycznych 50 Ohm oraz pozostałych połączeń sterujących i bezpieczeństwa	Wymagana jest dostawa kompletnego zestawu kabli koncentrycznych o zakresie częstotliwości i impedancji zgodnych z zakresem pracy poszczególnych elementów dodatkowego wyposażenia, a także wykonanie okablowania niezbędnego do prawidłowej automatycznej pracy komory pomiarowej GTEM z wyposażeniem dodatkowego wyposażenia systemu pomiarowo-badawczego w tym w szczególności połączenia sygnałowe RF, interlock, zasilanie, sterowanie i uziemienia.



	Wymagane jest kompletne oznakowanie wszystkich przewodów pozwalające na jednoznaczną identyfikację.
Oprogramowanie sterujące**	<p>Oprogramowanie musi zapewnić pełną automatykę pomiaru emisji i odporności oraz posiadać funkcję do nastawy ostrości badań, a także do oceny jednorodności pola.</p> <p>Oprogramowanie musi posiadać predefiniowaną bibliotekę norm.</p> <p>Oprogramowanie musi posiadać możliwość tworzenia własnych procedur badawczych.</p> <p>Oprogramowanie musi posiadać funkcje pozwalające przygotować raport z badania.</p> <p>Oprogramowanie musi posiadać bibliotekę sterowników do kontroli i obsługi komory pomiarowej GTEM (w tym w szczególności manipulatora X-Y-X, interlock w drzwiach), wszystkich elementów wyposażenia dodatkowego (w szczególności generatora sygnałowego, mierników mocy, wzmacniacza mocy, przełącznicy torów oraz analizatora widma).</p> <p>Musi być zapewniona integracja wszystkich części układu pomiarowego z funkcjami pomiaru w z uwzględnieniem pomiaru analizatorem widma działającym w czasie rzeczywistym o zakresie pomiarowym 30MHz – 6 GHz, tak aby zarówno oprogramowanie jak również reszta z wyposażenia dodatkowego pozwalały na przełączanie się pomiędzy badaniami odporności a pomiarami emisji;</p> <p>W przypadku wykorzystania będących na wyposażeniu infrastruktury Działu Badawczo-Rozwojowego sprawnych i wzorcowanych elementów wyposażenia, które Wykonawca może wykorzystać do konfiguracji i realizacji dodatkowego wyposażenia sprzętowego stanowiącego integralną część dostawy komory pomiarowej, tj.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generatorsy Sygnałowego z wbudowanym wzmacniaczem i miernikiem mocy do wykonywania badania odporności na wstrzykiwane pola o częstotliwościach radiowych wg EN/IEC 61000-4-6: typ NSG 4070B-35 prod. TESEQ</li> <li>• Analizatora Widma w Czasie Rzeczywistym (Real Time) typ RSA 650 prod. RIGOL</li> </ul> <p>wymagane jest zapewnienie pełnej współpracy komory GTEM zdefiniowanej z będącym na wyposażeniu Kupującego sprzętu, którego można użyć do badań</p>
Dokumentacja techniczna urządzeń	<p>Musi zawierać minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• szczegółowy wykaz elementów wchodzących w skład oferowanego wyposażenia poszczególnych stanowisk pomiarowych wraz z ich konfiguracją w systemie;</li> <li>• instrukcje obsługi;</li> <li>• wymagania dotyczące warunków zasilania systemu np. moc przyłącza sieciowego, rodzaj zabezpieczeń itd.;</li> <li>• świadectwa wzorcowania dla komory GTEM, wzmacniacza i sprzęgacza kierunkowego</li> <li>• pełne licencje do oprogramowania bez ograniczeń czasowych i terytorialnych;</li> <li>• wszelkie inne dokumenty techniczne, atesty, certyfikaty i dopuszczenia wymagane odpowiednimi przepisami prawa (jeśli dotyczy).</li> <li>• System pomiarowy pracujący z GTEM powinien mieć dostarczone świadectwa wzorcowania wystawione przez jednostkę akredytowaną min. dla: Generator Sygnałowy, Mierniki mocy, Sprzęgacz kierunkowy, Sonda natężenia pola, Referencyjne Źródło szumu, Tłumienie przewodów RF do mierników mocy oraz protokoły sprawdzenia dla wzmacniacza, komory GTEM, cęgów absorpcyjnych oraz powykonawcze dla pomiaru emisji i odporności.</li> </ul>
Uruchomienie	<p>Komora pomiarowa GTEM wraz z dodatkowym wyposażeniem oraz wszystkie urządzenia pomocnicze muszą być zestawione w stanowisko pomiarowo-badawcze w miejscu docelowym w siedzibie Zamawiającego. Wykonawca po dostarczeniu przeprowadzi montaż komory GTEM, integrację z wyposażeniem dodatkowym.</p> <p>W ramach dostawy wymagane jest sprawdzenie działania komory pomiarowej GTEM na miejscu instalacji zawierające minimalnie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identyfikacja elementów, instalacja i konfiguracja oprogramowania,</li> <li>• połączenie Komory pomiarowej GTEM z wszystkimi urządzeniami wymienionymi w ramach niniejszej specyfikacji;</li> <li>• kalibracja jednorodności pola EM zgodnie z EN/IEC 61000-4-20 w zakresie min. 20MHz-1GHz z wykorzystaniem będącej na wyposażeniu Wykonawcy izotropowej sondy natężenia pola o niezależnym pomiarze w osiach X-Y-Z pola.</li> <li>• Wykonanie weryfikacji systemu pomiarowego emisji zgodnie z EN/IEC 61000-4-20 w zakresie min. 20MHz-1GHz z wykorzystaniem będącym na wyposażeniu Wykonawcy referencyjnego źródła szumu X-Y-Z.</li> <li>• opracowanie raportów z kalibracji jednorodności pola,</li> <li>• wprowadzenie odpowiednich wartości korekcyjnych do oprogramowania, nastawień ostrości badań oraz kalibracji jednorodności wektora pola EM na jednostce PC przekazanej przez Zamawiającego,</li> <li>• uruchomienie systemów łącznie z funkcjonowaniem oprogramowania,</li> </ul>



	<p>a także w terminie do 4 tygodni (lecz nie później niż maksymalny termin realizacji) od uruchomienia stanowisk przeprowadzi szkolenie na poziomie podstawowym z zakresu obsługi aparatury dla wskazanych przez Zamawiającego pracowników w zakresie minimalnie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• część teoretyczna: pomiary emisji i odporności z wykorzystaniem GTEM,</li> <li>• część praktyczna: obsługa systemu i komory GTEM, praca z oprogramowaniem, kalibracja natężenia pola w użytecznej przestrzeni pomiarowej zgodnie z (lub równoważna) EN/IEC 61000-4-20, prowadzenie testów, konfigurowanie indywidualnych procedur użytkownika.</li> </ul>
Szkolenie	<p>Musi być połączone z badaniem konkretnych obiektów i obejmować czas nie krótszy niż 2 dni. Wykonawca podczas szkolenia musi uwzględnić wyjaśnienie jak dokonać konfiguracji oprogramowania, dokonać pomiaru połączeń kablowych z wprowadzeniem odpowiednich wartości korekcyjnych do oprogramowania, przygotować przykładowe nastawienia ostrości badań i przeprowadzenie kalibracji jednorodności pola.</p>

**\*\* Zamawiający posiada na wyposażeniu infrastruktury Działu Badawczo-Rozwojowego sprawne i wzorcowane elementy wyposażenia, które Wykonawca może wykorzystać do konfiguracji i realizacji dodatkowego wyposażenia sprzętowego stanowiącego integralną część dostawy komory pomiarowej z zachowaniem wszystkich wymagań dot. oprogramowania, konfiguracji przełącznicy torów oraz uruchomienia i szkolenia.**

Lista wyposażenia pomiarowo-badawczego infrastruktury Działu B+R Zamawiającego:

- Generator Sygnałowy z wbudowanym wzmacniaczem i miernikiem mocy do wykonywania badania odporności na wstrzykiwane pola o częstotliwościach radiowych wg EN/IEC 61000-4-6: typ NSG 4070B-35 prod. TESEQ
- Analizator Widma w Czasie Rzeczywistym (Real Time) typ RSA 650 prod. RIGOL

**Zamawiający będzie dodatkowo punktował** wyposażenie komory badań elektromagnetycznych typu GTEM w manipulator zgodny z wymaganiami normy IEC/EN 61000-4-20 z ortogonalną osią obrotu pozwalający na zautomatyzowanie badania odporności i pomiarów emisji bez konieczności ręcznego obracania EUT w komorze wraz z sterownikiem do oprogramowania sterującym.