**Załącznik 1A do SWZ**

**Numer referencyjny nadany sprawie: DZ/22/22**

**Wymagane parametry techniczne i wyposażenie urządzenia**

**UWAGA:** Należy wypełnić pola w kolumnie: 3-5 (niewyszarzone) oraz załączyć tak wypełniony przedmiotowy środek dowodowy do oferty

*Dokument musi być podpisany przez osobę umocowaną / upoważnioną do reprezentacji (kwalifikowany podpis elektroniczny)*

## 1. Szczegółowy opis wymagań na komorę semi-bezodbiciową (SAC 10M) przeznaczoną do pomiarów EMC

| Nazwa komponentu | Cechy i parametry | Cechy i parametry zgodne tak/nie | Nazwa załącznika potwierdzającego danę cechę, parametry | Nr strony załącznika |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| * 1. Typ komory
 |  |
| Komora semi-bezodbiciowa (SAC 10M) przeznaczona do pomiarów emisji, testów odporności:  |  |  |  |
| * 10 m pole pomiarowe do pomiarów wg aktualnych norm EN 55011/CISPR 11, EN 55016/CISPR 16, EN 55032/CISPR 32, EN 55025/CISPR 25 z odległości 3 m i 10 m,
 |  |  |  |
| * komora przystosowana do pomiaru emisji wg aktualnych norm NO-06-A200 i NO-06-A500, stół pomiarowy z płaszczyznami metalicznymi należy zainstalować przy ścianie za masztem pomiarowym
 |  |  |  |
| * komora przystosowana do pomiarów odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej wg aktualnej normy PN-EN 61000-4-3,
 |  |  |  |
| Założone maksymalne rozmiary liniowe badanych obiektów, przewidziane do rozmieszczenia na stole obrotowym w komorze SAC, będą: |  |  |  |
| a) mieściły się w obszarze dla pomiarów z odległości d = 10 m: opisanym walcem o średnicy 5 m i wysokości 4 m, |  |  |  |
| b) mieściły się w obszarze dla pomiarów z odległości d = 3 m: opisanych walcem o średnicy 1,5 m i wysokości 2,0 m,  |  |  |  |
| c) ich masa nie będzie przekraczać 4000 kg. |  |  |  |
| * 1. Rodzaje badanych urządzeń
 |  |  |  |  |
| Urządzenia: |  |  |  |
| * elektryczne,
 |  |  |  |
| * elektroniczne,
 |  |  |  |
| * telekomunikacyjne,
 |  |  |  |
| * zasilane z sieci jedno- lub trójfazowej,
 |  |  |  |
| * zasilane bateryjnie,
 |  |  |  |
| * wydzielające spaliny i ciepło.
 |  |  |  |
| * 1. Zgodność komory ze standardami (w zakresie pomiaru emisji)
 |  |  |  |  |
|  | Jeżeli wskazano numery norm, to mowa jest o aktualnych normach na dzień ogłoszenia postępowania przetargowego: |  |  |  |
|  | EN 55011/CISPR 11  |  |  |  |
|  | EN 55016/CISPR 16 |  |  |  |
|  | EN 55032/CISPR 32  |  |  |  |
|  | EN 55025/CISPR 25  |  |  |  |
|  | **Parametry komory** |  |  |  |
|  | Komora wraz z dodatkowym wyposażeniem wymaganym w trakcie pomiarów emisji musi spełniać następujące parametry: |  |  |  |
|  | 1. NSA w zakresie 30 MHz – 1000 MHz wg. aktualnej normy CISPR 16-1-4: |  |  |  |
|  | * Cylinder: średnica 1,5 m; wysokość 2,0 m dla odległości testowej = 3,0 m
 |  |  |  |
|  | * Cylinder: średnica 5,0 m; wysokość 4,0 m dla odległości testowej = 10,0 m
 |  |  |  |
|  | Kryterium akceptacji jest standardowe: tj. odchylenie w granicach ±4 dB |  |  |  |
|  | 2. sVSWR w zakresie 1 – 18 GHz wg. aktualnej normy CISPR 16-1-4: |  |  |  |
|  | * Cylinder: średnica 1,5 m; wysokość 2,0 m dla odległości testowej = 3,0 m
 |  |  |  |
|  | * Cylinder: średnica 5,0 m; wysokość 4,0 m dla odległości testowej = 10,0 m
 |  |  |  |
|  | Kryterium akceptacji jest standardowe: tj. zmierzona wartość sVSWR wynosi ≤ 6 dB. |  |  |  |
|  | 1. NSIL w zakresie: 9 kHz – 30 MHz: wg. normy CISPR 16-1-4 AMD.2 (ED.4)  &  CIS/A/1323/CDV dla odległości testowej 3 m ~~i 10 m.~~ Kryterium akceptacji jest standardowe: tj. odchylenie w granicach ±4 dB dla 3 m. Dla zakresu 10m Zamawiający wymaga pomiaru o charakterze informacyjnym do oceny budżetu niepewności.
 |  |  |  |
|  | 1. Montaż absorberów nie może być przeprowadzony bezpośrednio do blach klatki Faradaya
 |  |  |  |
|  | 1. Częstotliwość pomiarowa od 9 kHz do 40 GHz.
 |  |  |  |
|  | 1. Jako wyposażenie dodatkowe wymagane w trakcie badań emisji przyjmuje się: system CCTV, konwertery optyczne, system przeciwpożarowy, oświetlenie.
 |  |  |  |
| * 1. Zgodność komory ze standardami w zakresie pomiaru odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej
 |  |  |  |  |
|  | Częstotliwość pomiarowa od 80 MHz – 18 GHz wg aktualnych norm EN 61000-4-3 |  |  |  |
|  | Jednorodność pola (UFA - Uniform Field Area) w zakresie 80 MHz – 18 GHz wg. IEC/EN 61000-4-3: |  |  |  |
|  | * 1,5 x 1,5 m, z odległości 3 m, 80-1000 MHz, -0 dB, +6dB dla 100% punktów (16/16 punktów),
 |  |  |  |
|  | * 1,5 x 1,5 m, z odległości 3 m, 1-18 GHz, -0 dB, +6 dB dla 75% punktów (12/16/16 punktów)
 |  |  |  |
|  | Dolna krawędź UFA powinna znajdować się na wysokości 0,8 m nad podłogą podniesioną. |  |  |  |
| * 1. Gabaryty komory do celów EMC (zewnętrzne wymiary ekranu – długość x szerokość x wysokość) - bez pomieszczenia AR/CR
 |  |  |  |  |
|  | Maksymalne wymiary zewnętrzne ekranu komory wraz z elementami konstrukcyjnymi ograniczone są konstrukcją budynku (długość x szerokość x wysokość): 22,7 m x 16,0 m x 9,5m (Dł x Szer x Wys).  |  |  |  |
|  | *Dopuszczamy wymiary zewnętrzne komory (SAC 10M) mniejsze, tj. takie, aby komora spełniała warunki przedstawione w p. 1.3 i 1.4.*  |  |  |  |
|  | Uwaga: |  |  |  |
|  | Rozwiązania projektowe zewnętrznej konstrukcji wsporczej oraz innych elementów zewnętrznych komory mocowanych na konstrukcji muszą uwzględniać uwarunkowania wynikające z dokumentacji projektowej dla zadania „Budowa budynku laboratorium badawczego dla potrzeb umieszczenia komory bezodbiciowej”. |  |  |  |
|  | Wykonawca komory powinien osobno wyspecyfikować szczegółowe uwarunkowania związane z konstrukcją komory a dotyczące budynku, np. zagłębienie części posadzki, doprowadzenia mediów, obszar wolny od elementów konstrukcyjnych budynku, np. słupów podtrzymujących dach, drzwi do budynku, wsporniki konstrukcji dachowej. |  |  |  |
|  | Ogólne wymagania dla Wykonawcy pomieszczeń ekranowanych wynikające z gabarytów zatwierdzonego projektu budynku zostaną przekazane w załączniku nr 11. |  |  |  |
| * 1. Stalowa konstrukcja wsporcza
 |  |  |  |  |
|  | Stalowa konstrukcja wsporcza: |  |  |  |
|  | * niezależna od konstrukcji budynku,
 |  |  |  |
|  | * zgodna z PN-EN 1090,
 |  |  |  |
|  | * stal wykorzystana do konstrukcji wsporczej musi spełniać minimalne wymagania PN-EN 10025-2:2019-11 lub równoważne,
 |  |  |  |
|  | * pod konstrukcją komory ekranującej wymagana jest membrana przeciwwilgociowa.
 |  |  |  |
| * 1. Konstrukcja i parametry ekranu
 |  |  |  |  |
|  | **Klatka Faradaya** |  |  |  |
|  | * Konstrukcja wykonana ze stalowych paneli z blachy o grubości min. 2 mm obustronnie zabezpieczonych antykorozyjnie warstwą cynku na gorąco wg PN-EN ISO 1461.
 |  |  |  |
|  | * Dopuszcza się wykonanie komory wyłącznie w technologii opartej na prefabrykowanych panelach ze wszystkimi otworami technologicznymi oraz fragmentami poddawanymi innej obróbce uszkadzającej warstwę ochronną, np. szlifowaniu i spawaniu zabezpieczonymi przed korozją.
 |  |  |  |
|  | * Nie dopuszcza się rozwiązania opartego o technologię tzw. panelu „kanapkowego” (ang. Sandwich) lub spawania paneli.
 |  |  |  |
|  | * Nie jest dopuszczalne stosowanie lakierów antykorozyjnych, w tym lakierów metalicznych przewodzących.
 |  |  |  |
|  | * Wymagane tłumienie ekranu dla komory SAC musi być nie mniejsze niż 100 dB dla pola elektrycznego w zakresie częstotliwości od 30 MHz do 18 GHz, a od 18 GHz do 40 GHz minimum 90 dB tłumienia, a dla pola magnetycznego w zakresie częstotliwości od 10 kHz do 100 kHz 80 dB, powyżej 100 kHz tłumienie 100 dB.
 |  |  |  |
|  | * Konstrukcja klatki powinna przewidywać umieszczenie nad stołem pomiarowym zaczepu o udźwigu do 100 kg do zamocowania linki przeznaczonej do ewentualnego podtrzymywania kabli doprowadzanych do badanych urządzeń. Mechanizm podciągania elementów zawieszonych może być „ręczny”. Dopuszczamy rozwiązanie, w którym linka podtrzymująca jest umocowana do konstrukcji budynku i przepuszczona przez odpowiedni otwór w suficie komory.
 |  |  |  |
| * 1. Podłoga w komorze
 |  |  |  |  |
|  | Poziom podłogi w komorze powinien być na poziomie posadzki laboratorium z uwzględnieniem możliwości zamknięcia drzwi do komory. Wysokość podniesienia, nie więcej niż 600 mm musi umożliwiać zabudowę infrastruktur kablowej i silnika stołu obrotowego znajdujących się pod poziomem podłogi. Podłoga musi spełniać ponadto poniższe wymagania: |  |  |  |
|  | * musi stanowić metaliczną płaszczyznę bez wystających elementów,
 |  |  |  |
|  | * powinna pozwalać na obciążenie 4000 kg/m2 - w obszarze stolika obrotowego i w obszarze przeznaczonym na transport od wejścia do komory do stolika pomiarowego,
 |  |  |  |
|  | * powinna pozwalać na obciążenie do 1500 kg/m2 pozaobszarem stolika obrotowego i poza obszarem przeznaczonym na transport od wejścia do komory do stolika pomiarowego,
 |  |  |  |
|  | * obciążalność podłogi wewnątrz komory i w obszarze operacyjnym budynku (poza pomieszczeniami ekranowanymi) powinna co najmniej spełniać wymagania dla klasy 6-tej wg normy PN-EN 13213
 |  |  |  |
|  | "Podłogi podniesione" :  |  |  |  |
|  | * robocze obciążenia punktowe 6 kN,
 |  |  |  |
|  | * obciążenia niszczące punktowe ≥ 12 kN,
 |  |  |  |
|  | * ~~robocze obciążenia powierzchniowe 30 kN/m~~~~2~~~~.~~
 |  |  |  |
|  | * dynamiczne obciążenie powierzchniowe minimum 100 kN/m2.
 |  |  |  |
|  | Pod podłogą podniesioną należy rozprowadzić niezbędną infrastrukturę i okablowanie, przy czym należy zapewnić możliwość zmian w okablowaniu bez konieczności demontażu podłogi np. poprzez ułożenie okablowania w dodatkowych duktach lub rurach do których końców będzie zapewniony dostęp. |  |  |  |
|  | Pod podłogą poprowadzone będą w odrębnie wykonanych duktach dla przewodów energetycznych i przewodów sygnałowych (światłowodów, przewodów w.cz. i innych) oraz przewodów sprężonego powietrza. |  |  |  |
|  | Wszelkie okablowania mają być prowadzone w odpowiednich duktach pod podłogą podniesioną, przy czym dukty muszą umożliwić przynajmniej dwukrotne zwiększenie objętości okablowania. |  |  |  |
|  | Dla obszaru podłogi pomiędzy masztem antenowym a obrotnicą muszą być dostarczone moduły absorberów przenośnych (hybrydowych złożonych z ferrytów i absorberów piramidalnych oraz absorberów rezystywnych bez ferrytów) dla takiej powierzchni podłogi, nie mniej jednak niż 9 m2, pokrycie której zapewni osiągnięcie wymaganych parametrów dotyczących jednorodności pola (UFA), zmierzonych w zakresie częstotliwości 80 MHz – 18 GHz z odległości 3 m zgodnie z EN 61000-4-3 oraz zmierzonych zgodnie z aktualnym wydaniem normy CISPR 16-1-4 współczynników: |  |  |  |
|  | - NSA, w zakresie częstotliwości 30 MHz – 1 GHz, zmierzonych z odległości pomiarowych 3 m i 10 m, |  |  |  |
|  | - sVSWR, w zakresie częstotliwości 1 GHz – 18 GHz, zmierzonych z odległości pomiarowej 3 m i 10 m. |  |  |  |
|  | - NSIL wg. wydania normy CISPR 16-1-4 AMD.2 (ED.4)  &  CIS/A/1323/CDV w zakresie częstotliwości: 9 kHz – 30 MHz zmierzonych z odległości pomiarowej 3 m ~~i 10 m.~~ |  |  |  |
|  | Absorbery przenośne powinny być umieszczone na konstrukcji zapewniającej sztywność w czasie ich przenoszenia i mobilność przy ich układaniu. Z uwagi na ilość i wagę płyt z absorberami podłogowymi dostawca powinien dostarczyć wózki do ich przewożenia. W dokumentacji powinien być podany opis sugerowanej techniki składowania płyt z absorberami podłogowymi. |  |  |  |
| * 1. Instalacja oświetleniowa komory
 |  |  |  |  |
|  | * oświetlenie min. 300 lx na powierzchni stołu pomiarowego,
 |  |  |  |
|  | * oświetlenie min. 150 lx w pozostałych obszarach komory,
 |  |  |  |
|  | * współczynnik oddawania barw zastosowanych źródeł światła Ra ≥ 0,75,
 |  |  |  |
|  | * oświetlenie nie może stanowić źródła emisji elektromagnetycznej,
 |  |  |  |
|  | * źródła światła powinny być wykonane w technologii halogenowej lub LED,
 |  |  |  |
|  | * poziom emisji promieniowania elektromagnetycznego oświetlenia co najmniej -10 dB poniżej limitu zawartego w NO-06-A200:2012 – wymaganie KRE-02 (14 dBuV/m) ~~lub~~ i normy automotive CISPR 25:2016 -Class 5;
 |  |  |  |
|  | * oświetlenie w komorze powinno być załączane wyłącznikiem przy wszystkich drzwiach komory od wewnątrz,
 |  |  |  |
|  | * dopuszcza się zastosowanie dodatkowego oświetlenia typu LED, które może być wykorzystywane do innych prac w komorze oprócz pomiarów emisji. Oba typy oświetlenia muszą być niezależnie włączane.
 |  |  |  |
|  | * wymiana źródeł światła musi być możliwa we własnym zakresie, bez korzystania z usług firmy zewnętrznej lub osób posiadających uprawnienia do pracy na wysokości.
 |  |  |  |
|  | * sposób wymiany źródeł światła musi zapewniać utrzymanie szczelności komory po wymianie źródeł światła.
 |  |  |  |
|  | * dodatkowo konieczna jest instalacja oświetlenia awaryjnego zapewniającego oświetlenie drogi ewakuacyjnej przez czas min. 15 minut po zaniku zasilania komory. Wykonawca musi zapewnić również oznaczenie dróg ewakuacyjnych, widocznych po wyłączeniu oświetlenia w komorze.
 |  |  |  |
| * 1. Uziemienie komory
 |  |  |  |  |
|  | * Wymagana rezystancja maksimum 0,25 Ω względem uziemienia budynku,
 |  |  |  |
|  | * Dostęp do miejsca pomiaru rezystancji w celu, okresowego pomiaru rezystancji.
 |  |  |  |
| * 1. Drzwi
 |  |  |  |  |
|  | **Brama główna do wprowadzania** obiektu badanego (EUT) o wymiarach w świetle co najmniej 3 m × 3 m powinna być przesuwna, zamykana/otwierana automatycznie.  |  |  |  |
|  | Wymaga się, aby brama była wyposażona w automatycznie opuszczaną i podnoszoną zsynchronizowaną z ruchem drzwi platformę zapewniającą bezprogowy dostęp do komory ze strefy dostaw. Podłoga podniesiona w komorze ma być na tej samej wysokości co podłoga w strefie dostaw.  |  |  |  |
|  | Drzwi dla personelu (pomiędzy komorą SAC i pomieszczeniem kontrolno-pomiarowym CR (Control Room) powinny być jednoskrzydłowe o wymiarach w świetle co najmniej 0,90 m × 2,1 m powinny być jednoskrzydłowe, zamykana/otwierana ręcznie. |  |  |  |
|  | Konstrukcja bramy oraz drzwi powinny zapewnić zgodny z wymogami gwarancji czasookres ich użytkowania, przy zachowaniu wymaganych parametrów elektrycznych, tj. tłumienia składowych elektrycznej i magnetycznej pola elektromagnetycznego, określonych w wymaganiach dla całej komory. |  |  |  |
|  | Brama główna i drzwi winny być zintegrowane z systemem wyłączania mocy RF przy naruszeniu któregokolwiek wejścia do komory EMC. |  |  |  |
|  | Ze względów BHP wszystkie drzwi dla personelu muszą umożliwiać ich otworzenie zarówno od środka jak i z zewnątrz. Drzwi do pomieszczenia obsługi i pomiędzy pokojem obsługi i komorą muszą umożliwić ich otwarcie w sposób mechaniczny w przypadku braku zasilania. |  |  |  |
| * 1. Stół pomiarowy
 |  |  |  |  |
|  | **Stół obrotowy (obrotnica), zainstalowany w podłodze**: |  |  |  |
|  | * o średnicy min. 5 m,
 |  |  |  |
|  | * obciążalność całkowita min. 4000 kg,
 |  |  |  |
|  | * kontroler sterujący pracą stołu wraz z oprogramowaniem, wyposażony w interfejs umożliwiający jego zdalną obsługę,
 |  |  |  |
|  | * zacisk uziemienia do dołączania masy odniesienia przy pomiarach wojskowych i automotive.
 |  |  |  |
|  | **Stół dielektryczny pomiarowy:**  |  |  |  |
|  | * dwa stoły o wymiarach 1,5 x 1,0 m z tolerancją do 10% i wysokości 80 cm z tolerancją do 1%,
 |  |  |  |
|  | * możliwość ustawienia na stole urządzenia badanego o masie co najmniej 200 kg,
 |  |  |  |
|  | * nie dopuszcza się drewna jako materiału, z którego jest wykonany stół.
 |  |  |  |
| * 1. Maszt antenowy
 |  |  |  |  |
|  | Wymagany jest maszt antenowy z możliwością przemieszczania.  |  |  |  |
|  | * wysokość skanowania 1 – 4 m (z uwzględnieniem pochylenia anteny – dodatkowe co najmniej +0,5 m),
 |  |  |  |
|  | * automatyczna zmiana wysokości i polaryzacji,
 |  |  |  |
|  | * adaptery do zamocowania anten na maszcie, co najmniej do anten: ETS-Lindgren 3142E, SAS-521F-7,
 |  |  |  |
|  | * kontroler sterujący pracą masztu, wyposażony w interfejs programowy umożliwiający jego zdalną obsługę z użyciem własnego oprogramowania,
 |  |  |  |
|  | * możliwość ustawień ręcznych położenia anteny z panelu sterowania masztu,
 |  |  |  |
|  | * zmiana polaryzacji z użyciem mechanizmu pneumatycznego lub innego niewprowadzającego zaburzeń pola elektromagnetycznego wokół anteny,
 |  |  |  |
|  | * nośność masztu: min. 12 kg,
 |  |  |  |
|  | * szybkość pozycjonowania: ok. 2 - 10 cm/s,
 |  |  |  |
|  | * dokładność pozycjonowania: ± 1 cm,
 |  |  |  |
|  | * interfejs komunikacyjny przewodowy umożliwiający m.in. podłączenie sterownika do systemów pomiarowych,
 |  |  |  |
|  | * maszt musi posiadać możliwość kontrolowania faktycznego położenia anteny (wysokość i polaryzacja) dostępnego z pomieszczenia kontrolnego,
 |  |  |  |
|  | * maszt ma mieć możliwość stabilnego przemieszczania na kółkach po podłodze,
 |  |  |  |
|  | * konstrukcja masztu powinna być wykonana z materiałów dielektrycznych.
 |  |  |  |
| * 1. System CCTV
 |  |  |  |  |
|  | Wymagania systemu CCTV: |  |  |  |
|  | * odporność na natężenie składowej elektrycznej pola elektromagnetycznego w zakresie 80 MHz – 18 GHz co najmniej 200 V/m;
 |  |  |  |
|  | * poziom emisji elektromagnetycznej od wbudowanych na stałe w komorę elementów systemu CCTV nie zakłócający pomiary w komorze w zakresie 30 MHz - 18 GHz powinien wynosić 20 dB poniżej limitu emisji CISPR 25 Class 5;
 |  |  |  |
|  | * jedna kamera ekranowana zainstalowana na ścianie z głowicą obrotową pion/poziom min 40x zoomem optycznym zawierająca mikrofon. Dopuszcza się zoom x 30 przy pracy kamery w standardzie Full-HD;
 |  |  |  |
|  | * jedna kamera ekranowana zainstalowana na przenośnym statywie z głowicą obrotową pion/poziom zawierająca mikrofon;
 |  |  |  |
|  | * kontroler systemu monitoringu musi zapewniać sterowanie kamerami w zakresie takich funkcji jak: zbliżenie/oddalenie (zoom), nastawianie ostrości (focus) i obrót kamer w dwóch osiach (pan/tilt), automatyczne ustawianie balansu bieli, przesłony i ostrości po zmianie pozycji ustawienia kamery;
 |  |  |  |
|  | * kontroler systemu monitoringu musi zapewniać dwukierunkową komunikację głosową pomiędzy komorą EMC i pomieszczeniem pomocniczym (CR);
 |  |  |  |
|  | * system monitoringu musi mieć na wyposażeniu monitor min. 32 cale zainstalowany w pomieszczeniu CR do zobrazowania sygnału wideo przesyłanego przez obie kamery. System musi umożliwiać przełączanie zobrazowania z kamer w trybach: Cam1, Cam2 lub Cam1 i Cam2 – z podziałem ekranu na 2 części.
 |  |  |  |
|  | * system monitoringu musi zapewniać obserwację badań odporności, włącznie z kalibracją pola zapewniającą uzyskanie pola jednorodnego wymaganego dla danego pomiaru, rejestracją obrazu z kamery obserwacyjnej i dźwięku z mikrofonu umieszczonego w komorze ~~SAC oraz rejestrujące incydenty pomiarowe zgłaszane przez obserwatora.~~
 |  |  |  |
| * 1. Systemy bezpieczeństwa i system przeciwpożarowy
 |  |  |  |  |
|  | W komorze powinien być system zapewniający detekcję i sygnalizację pojawienia się dymu i ognia w komorze EMC SAC 10 m oraz w pomieszczeniach dodatkowych CR i AR.  |  |  |  |
|  | W komorze SAC nad drzwiami wejściowymi dla personelu należy od strony zewnętrznej zainstalować lampę informującą o trwających wewnątrz komory pomiarach, natomiast od strony wewnętrznej lampę wskazującą wyjście ewakuacyjne. Lampa wskazująca wyjście ewakuacyjne ma zapewnić oświetlenie drogi ewakuacyjnej przez minimum 15 minut po awarii zasilania oświetlenia w komorze, przy czym jej system doładowywania wewnętrznego akumulatora nie powinien być źródłem emisji zaburzeń elektromagnetycznych, które mogłyby zakłócić pomiary emisji promieniowanych w komorze SAC. |  |  |  |
| * 1. Filtry RF
 |  |  |  |  |
|  | Filtry o tłumienności wtrąceniowej nie gorszej niż skuteczność ekranowania komory, pracujące od 14 kHz o skuteczności co najmniej 100 dB, typu CM (common mode) czyli filtry o wspólnym dławiku ~~lub~~ i DM (differentia mode) czyli każda linia ma swój niezależny dławik  |  |  |  |
|  | * 1x filtr zasilający 3-fazowy 4 x 250A, 400 V, typ CM,
 |  |  |  |
|  | * 1x filtr zasilający 3-fazowy 4 x 63A, 400 V, typ CM,
 |  |  |  |
|  | * 1x filtr zasilający DC 32A, 1500 V, 2 linie DC
 |  |  |  |
|  | * 1x filtr zasilający 3-fazowy 4 x 32A, 400 V,
 |  |  |  |
|  | * 1 x filtr zasilający 1-fazowy 2 x 32A, 250 V, typ DM,
 |  |  |  |
|  | * 1 x filtr zasilający 1-fazowy 2 x 16A, 250 V, typ DM,
 |  |  |  |
|  | * 1x filtr zasilający DC (400VDC / 32A, 2 linie) dla zasilania DC, typ DM,
 |  |  |  |
|  | * 1x filtr 100 VDC/10A (8-lini, 4-pary),
 |  |  |  |
|  | * 1x filtr 250 VDC/32A (2-linie, 1-para), typ DM,
 |  |  |  |
|  | * filtr(y) do zasilania oświetlenia komory i wyposażenia własnego komory,
 |  |  |  |
|  | * filtry do oświetlenia awaryjnego,
 |  |  |  |
|  | * wymagane jest, aby do zasilania oświetlenia komory hybrydowej oraz oświetlenia awaryjnego zastosowano niezależne filtry dobrane mocą do zastosowanych urządzeń.
 |  |  |  |
|  | * niezależny filtr do pomieszczenia CR: co najmniej AC 50Hz: 3-fazowwy x 32A, 400V.
 |  |  |  |
|  | * wymagane jest, aby wszystkie filtry były wyposażone w zabezpieczenia zwarciowe i przeciążeniowe. Filtry dla napięcia 400V AC i dla prądów powyżej 63A AC powinny być wyposażone w systemy bezpiecznego załączania napięcia, minimum dwie niezależne „blokady”
 |  |  |  |
| * 1. Absorbery i ferryty
 |  |  |  |  |
|  | Komora po zainstalowaniu absorberów powinna spełniać wymagania wg dokumentów normatywnych: |  |  |  |
|  | 1. NSA w zakresie 30 – 1000 MHz wg. CISPR 16-1-4 :
 |  |  |  |
|  | 1. sVSWR w zakresie 1 – 18 GHz wg. CISPR 16-1-4 :
 |  |  |  |
|  | 1. UFA w zakresie 80 MHz – 6 GHz wg. IEC/EN 61000-4-3
 |  |  |  |
|  | 1. NSIL w zakresie 9 kHz – 30 MHz wg. normy: CISPR 16-1-4 AMD.2 (ED.4)  &  CIS/A/1323/CDV.
 |  |  |  |
|  | Komora SAC powinna zostać wyposażona w: |  |  |  |
|  | * absorbery piramidalne pokrywające wszystkie ściany, sufit, bramę wjazdową i drzwi dla personelu,
 |  |  |  |
|  | * absorbery piramidalne czynne objętościowo zastosowane przy przeprowadzeniu testów komory w zakresie do 40 GHz powinny zapewnić wyłożenie całej powierzchni obrotnicy,
 |  |  |  |
|  | * absorbery hybrydowe (płytki ferrytowe + absorbery piramidalne), -zakres pracy absorbera hybrydowego min. 9 kHz do 40 GHz,
 |  |  |  |
|  | * powierzchnia ścian (w tym drzwi) i sufitów pokryta płytką ferrytową (dopuszcza się lokalny brak ferrytów np. w panelach przejściowych i wentylacyjnych, o ile nie wpłynie to istotnie na parametry komory),
 |  |  |  |
|  | * możliwość wymiany bloku piramid w przypadku ich uszkodzenia,
 |  |  |  |
|  | * zestaw absorberów do ułożenia na podłodze podczas pomiarów emisji zaburzeń promieniowanych powyżej 1 GHz oraz przy testach pomiarów odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej (od 80 MHz wzwyż),
 |  |  |  |
|  | * absorbery przeznaczone do stosowania na podłodze nie powinny wytwarzać lub uwalniać pyłów w trakcie ich przemieszczania.
 |  |  |  |
|  | * nakładki rozjaśniające na ścianie i suficie (nadruk/oklejenie odpowiedniego loga oraz nazwy firmy na wybranych nakładkach) o ile absorbery nie są w białym kolorze,
 |  |  |  |
|  | * wózki do składowania wszystkich absorberów do ułożenia na podłodze przywołanych powyżej,
 |  |  |  |
|  | * nie są dopuszczone absorbery poliuretanowe (piankowe).
 |  |  |  |
|  | **Absorbery** |  |  |  |
|  | * O charakterystyce współczynnika odbicia w komorze spełniającej co najmniej wymagania MIL-STD 461G w zakresie częstotliwości od 80 MHz do 40 GHz (80 - 250 MHz ≥ 6 dB, ≥ 250 MHz ≥ 10 dB).
 |  |  |  |
|  | * zainstalowane na specjalnej konstrukcji nośnej wykonanej z drewna lub płyt drewnopodobnych – niedopuszczalne jest klejenie absorberów wprost do blach ścian komory ekranującej.
 |  |  |  |
|  | * powierzchnia drzwi serwisowych od wnętrza komory musi być wyłożona absorberami w taki sam sposób, jak na ścianach i suficie lub musi być zastosowane inne równoważne rozwiązanie gwarantujące utrzymanie parametrów komory.
 |  |  |  |
|  | Absorbery powinny być niepalne, odporne na spaliny i spełniać odpowiednie normy w tym zakresie, a co najmniej: |  |  |  |
|  | * DIN 4102 Class B2 lub NF P92-501 Class M2,
 |  |  |  |
|  | * ~~NRL 8093 Tests 1, 2 & 3,~~
 |  |  |  |
|  | * absorbery powinny zachowywać swoje parametry i nie ulegać szkodzeniom w polu natężeniu ciągłym 300 V/m.
 |  |  |  |
|  | **Wymagania dla absorberów piramidalnych i ich montażu** |  |  |  |
|  | Charakterystyka i wymagania montażowe absorberów: |  |  |  |
|  | * Po zamontowaniu absorberów na ścianach i suficie należy przykryć je osłonami rozjaśniającymi i dodatkowo chroniącymi przed uszkodzeniem (white caps). Zamawiający wymaga, aby nakładki pokrywały 100 procent ścian, sufitu, bramy wjazdowej i drzwi dla personelu. Dopuszczalne jest zrezygnowanie z osłon rozjaśniających w przypadku absorberów w kolorze białym.
 |  |  |  |
|  | * zamawiający dopuszcza absorbery o różnej długości.
 |  |  |  |
|  | ~~Dodatkowy~~ Zestaw absorberów do ułożenia na podłodze podczas pomiarów: |  |  |  |
|  | * emisji promieniowanej powyżej 1 GHz (zgodnie z CISPR16-1-4, SVSWR). ~~w przypadku zastosowania absorberów piankowych, powinna to być pianka o zamkniętych komórkach niewymagająca konieczności pokrycia farbą zabezpieczającą),~~
 |  |  |  |
|  | * odporności na promieniowane pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej zgodnie z EN 61000-4-3,
 |  |  |  |
|  | **Panele z płytkami ferrytowymi i absorberami piramidalnymi** |  |  |  |
|  | Panele z przyklejonymi płytkami ferrytowymi i/lub absorberami piramidalnymi muszą zachowywać swoje właściwości mechaniczne i elektromagnetyczne nawet przy wilgotności względnej do 70%. Ich stożki muszą być odporne na odkształcenia.  |  |  |  |
|  | **Stanowisko do przechowywania absorberów i ferrytów** |  |  |  |
|  |  Dodatkowo na zewnątrz komory powinno zostać przygotowane stanowisko do przechowywania absorberów i ferrytów podłogowych. Stanowisko musi zapewnić łatwość w dostępności podczas przenoszenia i bezpieczeństwo składowania w trakcie, gdy w komorze będą prowadzone pomiary emisji. |  |  |  |
| * 1. Panele przejściowe
 |  |  |  |  |
|  | Lokalizacja i liczba paneli do ustalenia na etapie projektu. |  |  |  |
|  | Panele wyposażone (w sumie) w złącza (w pełni dostępne dla użytkownika): |  |  |  |
|  | * 14 szt. Przejście RF typu N,
 |  |  |  |
|  | * 6 szt. Przejście RF typu 7/16”,
 |  |  |  |
|  | * 8 szt. Przejście RF typu SMA,
 |  |  |  |
|  | * 4 szt. 2,92 mm do 40 GHz;
 |  |  |  |
|  | * 6 szt. Przejście optyczne, z możliwością wymiany na różne standardy przejść,
 |  |  |  |
|  | * 4 szt. Przejście pneumatyczne,
 |  |  |  |
|  | * 1 szt. Przejście do elastycznej rury do odprowadzenia spalin średnica min 100 mm,
 |  |  |  |
|  | * 2 podejścia ½” doprowadzenia wody,
 |  |  |  |
|  | * 2 odprowadzenia wody (rura 50 mm).
 |  |  |  |
|  | Dodatkowy panel pusty w postaci demontowalnej blachy stalowej do instalacji własnych dodatkowych interfejsów i złączy, z 3 kompletami uszczelek. |  |  |  |
|  | Wszystkie złącza powinny być wyposażone w zaślepki zapewniające pełne ekranowanie złącza w przypadku, gdy nie jest ono wykorzystywane. |  |  |  |
|  | **Uwaga:** Zamawiający dopuszcza możliwość modyfikacji usytuowania i rozszerzenia wyposażenia paneli. |  |  |  |
|  | **Skrzynka S1** |  |  |  |
|  | Skrzynka zainstalowana na ścianie konstrukcji wsporczej komory EMC zamykana na klucz. Mieści zawór zamykany ręcznie odcinający wodę do komory EMC. Skrzynka wyposażona w krańcówkę włączającą lampę sygnalizującą otwarcie drzwiczek skrzynki umieszczoną w pomieszczeniu CR lub przy jego wejściu. Zamknięcie drzwiczek szafki, a więc i wyłączenie sygnalizacji optycznej ma być możliwe tylko w przypadku, gdy zawór wodny jest zamknięty. |  |  |  |
| * 1. Panele podłogowe
 |  |  |  |  |
|  | Liczba paneli do ustalenia na etapie projektu,minimalnie 8 szt.  |  |  |  |
|  | Lokalizacja do ustalenia na etapie projektu (w okolicy masztu antenowego oraz stołu pomiarowego), |  |  |  |
|  | Łącznie na wszystkich panelach zostaną zainstalowane złącza (w pełni dostępne dla użytkownika): |  |  |  |
|  | * 12 szt. Przejście RF typu N,
 |  |  |  |
|  | * 6 szt. Przejście RF typu 7/16”,
 |  |  |  |
|  | * 6 szt. Przejście RF typu SMA,
 |  |  |  |
|  | * 6 szt. Przejście optyczne z możliwością wymiany na różne standardy przejść,
 |  |  |  |
|  | * 24 szt. Przejście optyczne typu F-SMA,
 |  |  |  |
|  | * 2 szt. Gniazdo zasilania AC 400 V/250 A trójfazowe 50 Hz,
 |  |  |  |
|  | * 2 szt. Gniazdo zasilania AC 400 V/63 A trójfazowe 50 Hz,
 |  |  |  |
|  | * 2 szt. Gniazdo zasilania DC 1500 V, 32 A, 2 linie DC
 |  |  |  |
|  | * 2 szt. Gniazdo zasilania AC 400 V/32 A trójfazowe 50 Hz,
 |  |  |  |
|  | * 2 szt. Gniazdo zasilania AC 400 V/16 A trójfazowe 50 Hz,
 |  |  |  |
|  | * 6 szt. Gniazdo zasilania AC 230 V/32 A jednofazowe 50 Hz
 |  |  |  |
|  | * 4 szt Gniazdo zasilania DC 400 V/32 A, 2 linie DC,
 |  |  |  |
|  | * 1 szt Gniazdo zasilania DC 400 V/100 A, 2 linie DC,
 |  |  |  |
|  | * 2 szt. Przejście pneumatyczne do 10 bar,
 |  |  |  |
|  | * 1 podejście ½” doprowadzenia wody rurą z tworzywa,
 |  |  |  |
|  | * 1 odprowadzenie wody (rura z tworzywa 50 mm).
 |  |  |  |
| * 1. Okablowanie
 |  |  |  |  |
|  | Kable pomiarowe, sterujące i zasilające są przedmiotem tego zamówienia, Zamawiający wymaga przygotowania symulacji rozłożenia kabli pomiarowych, sterujących i zasilających wewnątrz komory i w pomieszczeniach CR i AR. Symulacja powinna uwzględniać: górne częstotliwości graniczne określone w rozdziałach 1.3 i 1.4, minimalne promienie zgięcia kabli, montaż kabli do paneli przejściowych podłogowych i ściennych oraz wykorzystanie tzw. duktów pozwalających na ewentualne późniejsze zmiany i uzupełnienia w okablowaniu oraz separację kabli pomiarowych od sterujących i zasilających. |  |  |  |
| * 1. Panele wentylacyjne
 |  |  |  |  |
|  | Komora powinna być wyposażona w panele wentylacyjne typu plaster miodu. Wentylacja powinna zapewnić utrzymanie warunków środowiskowych zgodnie z wymaganiami producenta absorberów zainstalowanych wewnątrz komory. Panele wentylacyjne nie mogą pogarszać szczelności komory. |  |  |  |
|  | Wykonawca komory zobowiązany jest do wykonania odpowiednich podłączeń na zewnątrz komory do podłączenia instalacji klimatyzacyjno-wentylacyjnej - która nie jest przedmiotem niniejszego postępowania.  |  |  |  |
| * 1. System wyciągu spalin
 |   |  |  |  |
|  | System wyciągu spalin powinien spełniać wymagania: |  |  |  |
|  | - przyłącze w okolicy stołu pomiarowego, |  |  |  |
|  | - 1 szt. giętka rura do odprowadzenia spalin o średnicy min 100 mm, max 120 mm, |  |  |  |
|  | - rury do wyciągu spalin, zgodnie z odpowiednimi przepisami w tym zakresie, |  |  |  |
|  | - rura odprowadzająca powinna być dołączona do uzgodnionego z wykonawcą budynku systemu odprowadzania spalin ponad budynek; to uzgodnienie może nastąpić dopiero w trakcie procesu wykonywania komory, |  |  |  |
| * 1. Przyłącze sprężonego powietrza
 |  |  |  |  |
|  | Przyłącza w komorze: |  |  |  |
|  | * 2 przyłącza przewodów sprężonego powietrza w okolicy stołu pomiarowego,
 |  |  |  |
|  | * wyprowadzenie na zewnątrz komory z przyłączem (maksymalne ciśnienie 10 bar)
 |  |  |  |
| * 1. System zasilania w bieżącą wodę oraz odpływ wody
 |  |  |  |  |
|  | Do komory EMC pod podłogą w pobliżu stołu pomiarowego ma być doprowadzona instalacja wody zimnej oraz odprowadzenie ścieków. Odprowadzenie ścieków powinno zapewniać szczelność do 1 bar przy stosowaniu w badanych urządzeniach pompy usuwającej wodę zużytą, np. pralki i zmywarki. |  |  |  |
|  | * doprowadzenie wody (rura z tworzywa 2 x 1/2”),
 |  |  |  |
|  | * odprowadzenie wody (rura z tworzywa 2 x 50 mm),
 |  |  |  |
|  | * automatyczne odcięcie dopływu wody do komory po upływie określonego czasu zabezpieczające przed zalaniem komory wodą.
 |  |  |  |
|  | W związku z niebezpieczeństwem jakie niesie ze sobą woda dla trwałości komory, instalacja wodna powinna być tak zaprojektowana, aby minimalizować możliwość zalania komory zarówno w wyniku awarii urządzeń jak również błędu ludzkiego. |  |  |  |
|  | Układ zaworów mechanicznych i spad rur powinien umożliwić opróżnienie z wody do kanalizacji ściekowej całych odcinków rur znajdujących się w komorze. |  |  |  |
| * 1. Wentylacja komory
 |   |  |  |  |
|  | W budynku będzie wykonana kompletna instalacja wentylacyjno-klimatyzacyjna, dostosowana do wymogów Dostawcy komory. Zgodnie z tymi wytycznymi ma ona zapewnić warunki właściwe dla wyposażenia komory. Wymiana powietrza powinna się odbywać w ilości do 5000 m3/h. |  |  |  |
|  | Wykonawca komory zobowiązany jest do wykonania odpowiednich podłączeń na zewnątrz komory do podłączenia instalacji klimatyzacyjno-wentylacyjnej z przepływem na kratce wentylacyjnej do 3,5 m/s. W komorze przewiduje się pracę urządzeń napędzanych silnikami spalania wewnętrznego. Maksymalna moc cieplna wytracana wewnątrz komory nie będzie przekraczać 10 kW. |  |  |  |
|  | Komora musi być wyposażona w niezbędny system czujników pomiaru temperatury i wilgotności w celu monitorowania odpowiedniej temperatury i wilgotności wewnątrz komory (wyprowadzenie sygnału na zewnątrz komory do systemu sterującego klimatyzacją oraz w celu ich rejestracji).  |  |  |  |
| * 1. Pomieszczenie ekranowane do zainstalowania wzmacniaczy AR
 |  |  |  |  |
|  | - min. 3,0 m x 3.0 m x 3,0 m, (długość x szerokość x wysokość) ± 10%, |  |  |  |
|  | - min. 3 panele przejściowe do komory i pomieszczenia CR  |  |  |  |
|  | - panele wyposażone (w sumie): |  |  |  |
|  | * 8 szt. Przejście RF typu N,
 |  |  |  |
|  | * 4 szt. Przejście RF typ 7/16”
 |  |  |  |
|  | * szt., przejście optyczne, 6 torowy falowód,
 |  |  |  |
|  | * 12 szt. gniazda 230VAC 16A jednofazowy,
 |  |  |  |
|  | - podłoga techniczna demontowana, podniesiona nie więcej niż. 600 mm ponad podłogą klatki ekranującej, |  |  |  |
|  | - podłoga pokryta wykładziną antystatyczną, |  |  |  |
|  | - podłoga o obciążalności minimum 1000 kg/m2, |  |  |  |
|  | - wysokość podłogi – równa z wysokością podłogi w komorze, |  |  |  |
|  | - drzwi skrzydłowe:  |  |  |  |
|  | • wymiary min 0,9 m x 2,0 m, max. +10% |  |  |  |
|  | • z ręcznie dostawianą rampą likwidującą próg,  |  |  |  |
|  | - panele wentylacyjne: |  |  |  |
|  | • 2 x (ekranowane do 40 GHz, minimalny rozmiar 500 mm x 500 mm),  |  |  |  |
|  | • z możliwością podpięcia do systemu sterującego klimatyzacją budynku, |  |  |  |
|  | - oświetlenie robocze min. 300 lx na poziomie podłogi. |  |  |  |
|  | **System ppoż.** |  |  |  |
|  | * System detekcji dymu i ognia wewnątrz pomieszczenia musi być wyposażony w czujniki niezależne od czujek systemu instalowanego w komorze EMC i w pomieszczeniu pomocniczym (CR). Musi on być sprzężony z przekaźnikami całkowicie odłączającymi napięcie od filtrów zasilania zainstalowanych na ścianie pomieszczenia aparaturowego i automatycznie je odłączający po wykryciu zadymienia.
 |  |  |  |
|  | * sygnał o wykryciu dymu i ognia musi być wyprowadzony na zewnątrz pomieszczenia aparaturowego i dołączony do instalacji alarmowej w budynku.
 |  |  |  |
| * 1. Pomieszczenie kontrolno-pomiarowe CR
 |  |  |  |  |
|  | **Wymagania szczegółowe na pomieszczenie pomocnicze (CR) przy komorze pomiarowej SAC i komorze FAR** |  |  |  |
|  | **Wymagania ogólne** |  |  |  |
|  | Pomieszczenie zapewniające właściwe środowisko pracy personelowi wykonującemu badania, za pomocą aparatury kontrolno-pomiarowej umieszczonej w ekranowanych pomieszczeniach CR i AR. |  |  |  |
|  | **Wymiary pomieszczenia** |  |  |  |
|  | * Powierzchnia użytkowa o wielkości co najmniej 6 m x 3,5 m przy wysokości co najmniej 3 m (tolerancja wymiarów ± 10%).
 |  |  |  |
|  | * z uwagi na uwarunkowania lokalowe zaproponowany kształt pomieszczenia musi zostać uzgodniony z Zamawiającym na etapie uzgadniania projektu komory hybrydowej SAC i FAR oraz pomieszczeń dodatkowych. Komora hybrydowa SAC i FAR wraz z pomieszczeniami AR i CR musi się zmieścić w przestrzeni dostępnej projektowanego budynku, którego rysunek znajduje się w Załączniku 7.
 |  |  |  |
|  | **Konstrukcja pomieszczenia** |  |  |  |
|  | Pomieszczenie o konstrukcji lekkiej, wykonane z profili stalowych, niezależne od konstrukcji budynku. |  |  |  |
|  | **Ściany** |  |  |  |
|  | Wykończone materiałem posiadającym klasę A w zakresie pochłaniania dźwięku (zgodnie z PN EN 11654:1999). |  |  |  |
|  | **Sufit** |  |  |  |
|  | Wykonany w postaci płyt dźwiękochłonnych podwieszanych, z równomiernie rozmieszczonymi oprawami oświetleniowymi i kratkami wentylacyjnymi systemu nawiewowo-klimatyzacyjnego. |  |  |  |
|  | **Podłoga** |  |  |  |
|  | * podłoga techniczna demontowana, podniesiona min. 500 mm ponad podłogą klatki ekranującej,
 |  |  |  |
|  | * podłoga pokryta wykładziną antystatyczną,
 |  |  |  |
|  | * podłoga o obciążalności minimum 1000 kg/m2,
 |  |  |  |
|  | * poziom podłogi powinien być równy z poziomem podłogi w komorze,
 |  |  |  |
|  | **Drzwi wejściowe z budynku** |  |  |  |
|  | Jednoskrzydłowe, o wymiarach otworu drzwiowego min.: 0,9 m - szerokość i 2,1 m - wysokość. |  |  |  |
|  | **Drzwi przejściowe do komory SAC i komory FAR** |  |  |  |
|  | Jednoskrzydłowe, o wymiarach otworu drzwiowego min.: 1,0 m - szerokość i 2,1 m - wysokość. Wielkość otworu drzwiowego może być dostosowana do wielkości paneli z absorberami. |  |  |  |
|  | **Oświetlenie** |  |  |  |
|  | O natężeniu min. 500 lx (równomiernie w całym pomieszczeniu na poziomie blatu stołu) dla oświetlenia LED i co najmniej 100 lx dla oświetlenia żarowego, z podziałem na dwie sekcje (oświetlenie LED i żarowe) osobno włączane. Dopuszczalne jest zastosowanie w obu przypadkach oświetlenia LED przy zachowaniu parametru niskoemisyjności oświetlenia. |  |  |  |
|  | **System wentylacji**  |  |  |  |
|  | Powinien zapewniać warunki określone przez obowiązujące normy dla pomieszczeń biurowych. |  |  |  |
|  | **System ppoż.** |  |  |  |
|  | System przeciwpożarowy wewnątrz pomieszczenia musi być wyposażony w czujniki niezależne od czujek systemu instalowanego w komorach pomiarowych i pomieszczeniu aparaturowym. Musi on być sprzężony z przekaźnikami całkowicie odłączającymi napięcie od linii zasilania doprowadzonych do pomieszczenia CR z wyjątkiem zasilania oświetlenia awaryjnego.  |  |  |  |
|  | **Wyposażenie dodatkowe** |  |  |  |
|  | Pomieszczenie wyposażone ma być również w stoły laboratoryjne wyposażone w blat roboczy o szerokości minimum 70 cm i łącznej długość co najmniej 200 cm oraz dwa fotele na kółkach zgodne z wymaganiami ergonomicznymi i zapewniające ochronę antystatyczną. |  |  |  |
|  | Pozostałe wymagania dla pomieszczenia i jego wyposażenia określa Rozporządzenie MPiPS z dnia 26 września 1997r. (Dz.U. 2003.169.1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy dla pomieszczeń, gdzie łączny czas przebywania tych samych pracowników w ciągu jednej zmiany roboczej do 4 godzin. Spełnienie wymagań dotyczy wyłącznie zakresu przepisów niezbędnego do bezpiecznego korzystania z pomieszczenia i jego wyposażenia. Pomieszczenie powinno spełniać wymagania dostępu dla niepełnosprawnych. |  |  |  |
| * 1. Inne
 |  |  |  |  |
|  | Poniższe wymaganie dotyczy wprawdzie budynku, ale musi być uwzględnione przy projektowaniu instalacji alarmowej samej komory i pomieszczeń towarzyszących. |  |  |  |
|  | Wymagany jest czujnik obecności wody pod komorą sygnalizujący podejście wód gruntowych, podejście wody opadowej lub pochodzącej z uszkodzonej instalacji wodnej. Czujnik powinien się znajdować w przeznaczonej dla niego studzience obok komory z możliwością serwisowania czujnika. Mechanizm czujnika powinien być elektromechaniczny i w razie zadziałania informacja o wodzie pod komorą powinna być sygnalizowana akustycznie i świetlnie w widoczny sposób w pomieszczeniu CR i w części ogólnodostępnej w budynku. |  |  |  |
|  | Wymagania do budynku zawierają uwagę o konieczności odwodnienia terenu, na którym stoi budynek, aby woda nie podchodziła pod posadzkę w zagłębieniu pod komorą a sama posadzka posiada zagłębienie pozwalające na gromadzenie wody w razie przecieku i jej odpompowywanie. |  |  |  |
| * 1. Oprogramowanie i infrastruktura informatyczna
 |  |  |  |  |
|  | Stanowisko do pomiaru emisji w komorze SAC powinno być w pełni zautomatyzowane, w tym zapewniające automatyczne obracanie stolikiem pomiarowym, podnoszenie anteny na maszcie pomiarowym i zmiany jej polaryzacji oraz pochylenia.  |  |  |  |
|  | Zainstalowana infrastruktura informatyczna powinna zapewniać połączenie z siecią lokalną laboratorium zapewniającą możliwość dostępu do gromadzonych w trakcie badań wyników pomiarów, w tym pomiarów klimatycznych oraz pozwalająca na nadzór nad prowadzonymi badaniami (podgląd z kamer i podsłuch z mikrofonu w komorze SAC). |  |  |  |
|  | Dostarczone oprogramowanie powinno być w wersji pozwalającej na wykonywanie z jego udziałem prac komercyjnych oraz naukowo-badawczych. |  |  |  |

**2. Szczegółowy opis wymagań na komorę bezodbiciową (FAR 3M) przeznaczoną do pomiarów antenowych**

| **Nazwa komponentu** | **Cechy i parametry** | **Cechy i parametry zgodne tak/nie** | **Nazwa załącznika potwierdzającego danę cechę, parametry** | **Nr strony załącznika** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Przedmiot zamówienia stanowi stanowisko pomiarowe przeznaczone do badania anten:wzorcowania anten stosowanych w miernictwie EMC oraz pomiarów charakterystyk promieniowania anten i urządzeń 5G. |  |  |  |
| * 1. Typ komory
 |  |  |  |  |
|  | Komora w pełni bezodbiciowa (FAR 3M) przeznaczona do: |  |  |  |
|  | * pomiarów antenowych wg aktualnej normy PN-EN 55016-1-5
 |  |  |  |
|  | * wyznaczania współczynników antenowych wg aktualnego wydania norm: PN-EN 55016-1-6/CISPR 16-1-6, SAE ARP958 oraz ANSI C63.5/IEEE C63.5
 |  |  |  |
|  | * wyznaczania parametrów antenowych anten 5G wg aktualnej normy/procedury/metody ETSI 138.141-2, 3GPP TS 37.145-2
 |  |  |  |
|  | częstotliwość pomiarowa od 300 MHz do 40 GHz. ~~Montaż absorberów nie może być bezpośrednio do blach klatki Faradaya~~Zamawiający dopuszcza technikę montażu absorberów bezpośrednio do blach klatki Faradaya pod warunkiem, że zachowana zostanie wymagana częstotliwość pracy, skuteczność ekranowania oraz parametry odbiciowe wyspecyfikowane w OPZ.  |  |  |  |
|  | maksymalne wymiary zewnętrzne ekranu komory wraz z elementami konstrukcyjnymi ograniczone są konstrukcją budynku (długość x szerokość x wysokość): MAX: 13,5 x 9x 8m.\* |  |  |  |
|  | skuteczność ekranowania komory: co najmniej 100 dB w paśmie częstotliwości od 300 MHz do 18 GHz oraz 90 dB w zakresie od 18 GHz do 40 GHz,  |  |  |  |
|  | Wszystkie wewnętrzne powierzchnie komory powinny być wyłożone piramidalnymi, szerokopasmowymi absorberami o parametrach odbiciowych nie gorszych niż w tabeli zamieszczonej w punkcie 2.16. |  |  |  |
|  | \* *Zamawiający dopuszcza wymiary zewnętrzne komory FAR 3M mniejsze, tj. takie, aby komora spełniała warunki przedstawione w rozdziale 2.* |  |  |  |
| * 1. Stosowane metody pomiarowe
 |  |  |  |  |
|  | * + 1. Anteny stosowane w miernictwie EMC
 |  |  |  |
|  | Wykaz stosowanych norm: |  |  |  |
|  | * PN-EN 55016-1-6/CISPR 16-1-6,
 |  |  |  |
|  | * SAE ARP 958,
 |  |  |  |
|  | * ANSI C63.5.
 |  |  |  |
|  | Wykaz stosowanych metod pomiarowych: |  |  |  |
|  | * metoda trzech anten (ang. *Three Antenna Method* - TAM),
 |  |  |  |
|  | * metoda anteny odniesienia (ang. *Standard Antenna Method* - SAM).
 |  |  |  |
|  | Odległości pomiarowe: |  |  |  |
|  | * 1 m,
 |  |  |  |
|  | * 3 m
 |  |  |  |
|  | * 1 m ≤ x ≤ 3 m, gdzie x to zadana odległość pomiarowa.
 |  |  |  |
|  | Wymagana precyzja przy ustawianiu odległości pomiarowej to 1 cm. |  |  |  |
|  | Wysokość zawieszenia anten: |  |  |  |
|  | * Możliwość zawieszenia obu anten na wysokości z zakresu od 1 do 3 m z dokładnością do 1  cm. Wysokość mierzona jest od czubków absorberów zamontowanych na podłodze.
 |  |  |  |
|  | Odległość między antenami i wysokość zawieszenia anten mierzone są od środków elektrycznych anten lub od czubków w zależności od rodzaju anteny i wybranej odległości pomiarowej. Należy ten fakt uwzględnić przy projektowaniu faktycznej odległości minimalnej i maksymalnej między masztami. Analogicznie w przypadku wysokości – należy uwzględnić wysokość (polaryzacja pionowa) i szerokość (polaryzacja pozioma) anteny. |  |  |  |
|  | Badane parametry:  |  |  |  |
|  | * Współczynniki antenowe,
 |  |  |  |
|  | * Zysk energetyczny.
 |  |  |  |
|  | * + 1. Anteny stosowane w 5G
 |  |  |  |
|  | Badane parametry: |  |  |  |
|  | * + wyznaczenie kierunkowości, w tym wykreślanie charakterystyki promieniowania w układzie współrzędnych biegunowych, kartezjańskich i w widoku 3D;
 |  |  |  |
|  | * + wyznaczenie zysku energetycznego;
 |  |  |  |
|  | * + wyznaczenie TRP;
 |  |  |  |
|  | * + wyznaczenie EIRP;
 |  |  |  |
|  | * + wybór i wykreślanie polaryzacji.
 |  |  |  |
| * 1. Zakres badanych urządzeń
 |  |  |  |  |
|  | * + 1. Anteny stosowane w miernictwie EMC
 |  |  |  |
|  | Rodzaje anten: |  |  |  |
|  | * Logarytmiczno-periodyczne (300 MHz – 1000 MHz)
 |  |  |  |
|  | * Tubowe (300 MHz – 40 GHz)
 |  |  |  |
|  | * Dipole strojone (300 MHz – 1000 MHz)
 |  |  |  |
|  | * Dwustożkowe (300 MHz – 1000 MHz)
 |  |  |  |
|  | * Hybrydowe: bilogi, trilogi (300 MHz – 8 GHz)
 |  |  |  |
|  | * + 1. Anteny stosowane w 5G
 |  |  |  |
|  | Rodzaje anten: |  |  |  |
|  | * Anteny terminalowe mierzone w polu dalekim (FF)
 |  |  |  |
|  | * Anteny (aktywne i pasywne) stacji bazowych mierzone w polu bliskim (NF)
 |  |  |  |
| * 1. Zgodność komory ze standardami stosowanymi w miernictwie EMC
 |  |  |  |  |
|  | Komora musi spełniać wymogi dotyczące pomiarów anten używanych w miernictwie EMC opisane w poniższych normach. Jeżeli wskazano numery norm, to mowa jest o aktualnych normach na dzień ogłoszenia postępowania przetargowego: |  |  |  |
|  | * PN-EN 55016-1-4/CISPR 16-1-4, Zamawiający wymaga spełnienia minimalnych wymagań objętości zgodnie z Tablicą 5 normy CISPR 16-1-4 tj. 1,5m x 1,5m dla odległości pomiarowej d=3m.
 |  |  |  |
|  | * PN-EN 55016-1-5/CISPR 16-1-5,
 |  |  |  |
|  | Zgodnie z powyższymi komora musi spełniać następujące parametry: |  |  |  |
|  | * NSA w zakresie 300 MHz – 1000 MHz wg. aktualnej normy CISPR 16-1-4,
 |  |  |  |
|  | Kryterium akceptacji jest standardowe: tj. odchylenie w granicach ± 2,5 dB |  |  |  |
|  | * Ai m(d)w zakresie 1 – 18 GHz wg. CISPR 16-1-5,
 |  |  |  |
|  | Kryterium akceptacji jest standardowe: tj. zmierzona wartość Ai m(d) wynosi ≤ 0,5 dB. |  |  |  |
|  | * Jako pomiar alternatywny dla powyższego, dopuszcza się pomiar współczynnika VSWR zgodnie z normą CISPR 16-1-4
 |  |  |  |
|  | Kryterium akceptacji jest standardowe: tj. zmierzona wartość VSWR wynosi ≤ 2 dB. |  |  |  |
|  | Parametry muszą być spełnione dla podanych w dokumencie odległości pomiarowych z uwzględnieniem wielkości anten oraz faktycznego, maksymalnego rozstawu masztu. |  |  |  |
|  | Potencjalny Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć wyniki symulacji powyższych parametrów dla zaproponowanego przez siebie rozwiązania. Dostarczenie wyników symulacji może nastąpić wraz z projektem komory stanowiący realizacje etapu I. Wyniki symulacji nie muszą stanowić elementu oferty. |  |  |  |
| * 1. Charakterystyka badanych urządzeń
 |  |  |  |  |
|  | * + 1. Charakterystyka badanych urządzeń stosowanych w miernictwie EMC
 |  |  |  |
|  | *Tabela 1. Maksymalne wielkości anten w zależności od typu.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Typ anteny | Długość max [m] | Długość min [m] | Szerokość [m] | Wysokość [m] |
| Dwustożkowa | 0,57 | 0,14 | 0,56 | 0,05 |
| Logarytmiczno-periodyczna | 2 | 0,5 | 2 | 0,5 |
| Hybrydowa | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Tubowa | 1 | 0,1 | 1 | 0,8 |

 |  |  |  |
|  | Rozmiary minimalne podane zostały w celu upewnienia się, że zadana minimalna odległość pomiarowa zostanie zachowana. |  |  |  |
|  | Podane wymiary nie uwzględniają adaptera mocującego. Przewidywana wysokość adaptera przy mocowaniu anteny od dołu wynosi 0,5m. |  |  |  |
|  | Waga: od 1 kg do 20 kg, bez uwzględnienia wagi kabla pomiarowego. |  |  |  |
|  | Anteny są spolaryzowane liniowo, pomiary będą wykonywane dla polaryzacji pionowej i poziomej anten. |  |  |  |
|  | * + 1. Charakterystyka badanych urządzeń stosowanych w technologii 5G
 |  |  |  |
|  | * + - 1. Charakterystyka badanych urządzeń w polu dalekim (FF) promieniowania
 |  |  |  |
|  | *Tabela 2. Maksymalne rozmiary AUT w badaniach prowadzonych w polu dalekim promieniowania (FF)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| f [MHz] | max FF [m] | max AUT [cm] |
| 450 | 3 | 100 |
| 700 | 3 | 80 |
| 3500 | 3 | 35 |
| 26000 | 3 | 13 |
| 40000 | 3 | 11 |

 |  |  |  |
|  | Podane wymiary nie uwzględniają adaptera mocującego. Przewidywana wysokość adaptera przy mocowaniu anteny od dołu wynosi 0,5 m. |  |  |  |
|  | Masa: do 5 kg, bez uwzględnienia wagi kabla pomiarowego. |  |  |  |
|  | Anteny są spolaryzowane liniowo, pomiary będą wykonywane dla polaryzacji pionowej i poziomej anten. |  |  |  |
|  | Szczytowa moc emitowanej fali: do 100 W |  |  |  |
|  | Pasma częstotliwości: 450 MHz, 700 MHz (zakres 694 -790 MHz), 3,6 GHz (zakres (3,4 – 3,8 GHz), 26 GHz (zakres 24,25 – 27,5 GHz), 28 GHz (27,5-29,5 GHz) i 40 GHz (zakres 40,5 – 43,5 GHz) |  |  |  |
|  | Metody pomiarowe (kierunkowe i dookólne) |  |  |  |
|  | Anteny będą mierzone w polu dalekim |  |  |  |
| * 1. Stalowa konstrukcja wsporcza
 |  |  |  |  |
|  | Stalowa konstrukcja: |  |  |  |
|  | * niezależna od konstrukcji budynku,
 |  |  |  |
|  | * zgodna z PN-EN 1090,
 |  |  |  |
|  | * pod konstrukcją komory ekranującej wymagana jest membrana przeciwwilgociowa.
 |  |  |  |
| * 1. Konstrukcja i parametry ekranu
 |  |  |  |  |
|  | Konstrukcja wykonana ze stalowych paneli obustronnie zabezpieczonych antykorozyjnie warstwą cynku wg PN-EN ISO 1461. |  |  |  |
|  | **Klatka Faradaya** |  |  |  |
|  | * Dopuszcza się wykonanie komory wyłącznie w technologii opartej na prefabrykowanych panelach wykonanych z pojedynczych arkuszy blachy stalowej o grubości min. 2 mm, wyposażonych w kołnierze, z wszystkimi otworami technologicznymi zabezpieczonymi przed korozją.
 |  |  |  |
|  | * Nie dopuszcza się rozwiązania opartego o technologię tzw. panelu „kanapkowego”.
 |  |  |  |
|  | * Zamawiający dopuszcza wyłącznie wykonanie komory w technologii opartej o panele z blachy stalowej obustronnie ocynkowanej na gorąco wraz ze wszystkimi otworami technologicznymi oraz fragmentami poddawanymi innej obróbce uszkadzającej warstwę ochronną, np. szlifowaniu i spawaniu. Nie jest dopuszczalne stosowanie lakierów antykorozyjnych, w tym lakierów metalicznych przewodzących.
 |  |  |  |
|  | * Preferowanym rozwiązaniem jest umieszczenie komory antenowej w zagłębieniu wydrążonym w gruncie w taki sposób, aby czubki absorberów chodzonych znajdowały się na poziomie podłogi w budynku. Oba wejście do komory byłyby wtedy na równi z podłogą budynku i nie byłoby potrzeby stosowania schodów lub pochylni. Dopuszcza się podwyższenie poziomu komory antenowej. Sposób zagłębienia lub podwyższenia komory powinien zostać ustalony z Zamawiającym na etapie zatwierdzania projektu komory.
 |  |  |  |
|  | * Proponujemy zagłębienie komory FAR do 600 mm poniżej poziomu posadzki w budynku – identycznie jak dla SAC 10 m.
 |  |  |  |
| * 1. Podłoga w komorze
 |  |  |  |  |
|  | * Podłoga powinna być wyłożona absorberami piramidalnymi o odpowiednich parametrach w zadanym paśmie częstotliwości,
 |  |  |  |
|  | * Droga od obu drzwi komory do masztów powinna być wykonana z absorberów podłogowych przeznaczonych do chodzenia o minimalnym udźwigu 200 kg na jeden absorber.
 |  |  |  |
|  | * Droga powinna być poprowadzona w taki sposób by zapewniała ciągłość przejścia pomiędzy dwoma masztami, bez konieczności użycia drugich drzwi komory,
 |  |  |  |
|  | * Absorbery chodzone powinny być poprowadzone w taki sposób, aby możliwe było usunięcie absorberów piramidalnych znajdujących się pomiędzy masztami pomiarowymi,
 |  |  |  |
|  | * W zakresie instalacji K**omory bezodbiciowej hybrydowej 10m** dostawca będzie zobowiązany do określenia minimalnych wymagań dotyczących właściwego przygotowania powierzchni posadzki pod komorą hybrydową, a także do zabezpieczenia dna komory przed ewentualną wilgocią (określenie wymagań klimatycznych dla samej komory).
 |  |  |  |
| * 1. Oświetlenie
 |  |  |  |  |
|  | * Komora musi być wyposażona w oświetlenie o natężeniu minimum 300 lx w otoczeniu masztów i minimum 100 lx w pozostałym obszarze komory na poziomie 150 cm od powierzchni podłogi. Zamawiający dopuszcza dwa rozwiązania techniczne systemu oświetlenia komory: z lampami metalohalogenkowymi lub diodami LED (o barwie ciepłej ok. 4000 K) niezakłócającymi pomiarów w wymaganym częstotliwościowym paśmie pracy komory.
 |  |  |  |
|  | * Wykonawca musi zapewnić odpowiednie oświetlenie pomieszczenia obsługi z instrumentami pomiarowymi, spełniającego wymagania normy PN-EN-12464-1 z 2022 roku.
 |  |  |  |
|  | * Wykonawca musi zapewnić możliwość łatwej wymiany źródeł światła, bez konieczności korzystania z serwisu producenta lub osób posiadających uprawnienia do pracy na wysokości.
 |  |  |  |
|  | * Przyjęty system oświetlenia komory nie może być źródłem emisji zaburzeń elektromagnetycznych.
 |  |  |  |
|  | * Sterowanie oświetleniem musi umożliwiać załączanie lamp sekcjami (np. tylko nad masztem Tx itp.).
 |  |  |  |
|  | * W komorze wymagana jest instalacja oświetlenia ewakuacyjnego o natężeniu 5 lx oraz oświetlenia awaryjnego na czas 15 minut.
 |  |  |  |
|  | * Dodatkowo Wykonawca musi zapewnić oznaczenie dróg ewakuacyjnych, widocznych po wyłączeniu oświetlenia.
 |  |  |  |
| * 1. Uziemienie komory
 |  |  |  |  |
|  | * Wymagana rezystancja uziemienia komory wynosić powinna maksimum 0,25 Ω względem uziemienia budynku,
 |  |  |  |
|  | * Dostęp do miejsca pomiaru rezystancji w celu okresowego pomiaru rezystancji.
 |  |  |  |
| * 1. Drzwi
 |  |  |  |  |
|  | * Komora powinna posiadać dwa wejścia: pojedyncze ekranowane drzwi o minimalnych rozmiarach geometrycznych (szerokość x wysokość): 1,2 m x 2,1 m (np. z pomieszczenia CR) oraz pojedyncze drzwi ekranowane o minimalnych rozmiarach geometrycznych (szerokość x wysokość): 1,8 m x 2,1 m (z zewnątrz komory). Drzwi powinny być wyłożone absorberami i znajdować się w takim miejscu, by ryzyko ich niekorzystnego wpływu było jak najmniejsze na wyniki badań oraz aby umożliwiały możliwie najkrótszą drogę dostępu do masztów pomiarowych. Kąt rozwierania powyżej 90°. Otwieranie drzwi mają być ~~w~~ półautomatyczne ~~lub ręczne,~~Zamawiający wymaga, aby drzwi wyposażone były w uszczelnienie podwójne lub pojedyncze, zapewniające szczelność drzwi na poziomie nie gorszym niż 100 dB w paśmie częstotliwości od 300 MHz do 40 GHz.
 |  |  |  |
|  | * Ze względów BHP wszystkie drzwi dla personelu muszą umożliwiać ich otworzenie umożliwiające opuszczenie komory zarówno od środka jak i z zewnątrz w przypadku braku zasilania w czasie nie dłuższym niż 10 sekund.
 |  |  |  |
| * 1. Maszty antenowe
 |  |  |  |  |
|  | * + 1. Maszty antenowe dla anten stosowanych w miernictwie EMC
 |  |  |  |
|  | * W komorze muszą znajdować się dwa maszty pomiarowe przeznaczone do montowania anten: nadawczej i odbiorczej,
 |  |  |  |
|  | * Maszt musi być wykonany z materiałów dielektrycznych zgodnie z normą PN-EN 55016-1-5/CISPR 16-1-5,
 |  |  |  |
|  | * Odległość pomiędzy antenami jest modyfikowana manualnie lub automatycznie,
 |  |  |  |
|  | * Maszt Rx (z anteną odbiorczą) musi zapewniać zmianę jego położenia w przestrzeni komory, zapewniający pomiary anten umieszczonych na wysokościach zgodnie z normą PN-EN 55016-1-6/CISPR 16-1-6,
 |  |  |  |
|  | * Maszt Tx (z anteną nadawczą) ma się przemieszczać po torze/zagłębieniach umieszczonych na podłodze komory. Maszt zapewniający pomiary anten umieszczonych na wysokościach zgodnie z normą PN-EN 55016-1-6/CISPR 16-1-6.
 |  |  |  |
|  | * Dopuszcza się rozwiązanie, w którym maszt Tx pozostaje nieruchomy w przestrzeni komory,
 |  |  |  |
|  | * Odległość umieszczenia anten na masztach od czubka absorbera jest mierzona do najdalej wysuniętego elementu anteny do absorbera zgodnie z normą PN-EN 55016-1-4
 |  |  |  |
|  | * Rozwiązanie powinno zapewniać zdalne, automatyczne sterowanie wysokością i zmianą polaryzacją anteny. Oba parametry powinny mieć również możliwość zmiany ich wartości w sposób manualny,
 |  |  |  |
|  | * Maszt musi mieć możliwość kalibracji wysokości poprzez zadanie odpowiedniej wartości przez operatora,
 |  |  |  |
|  | * Wymagana dokładność w przypadku ustalania wysokości powinna wynosić 1 cm,
 |  |  |  |
|  | * Wymagana jest kompensacja poziomu anten (tilt), w przypadku obiektów o dużych gabarytach i znacznej wadze. Kompensacja poziomu anten na obu masztach może odbywać się w sposób manualny poprzez np. zmianę położenia mocowania anteny lub poprzez użycie przeciwwagi,
 |  |  |  |
|  | * Dodatkowo maszt z anteną Tx musi zapewniać kompensację położenia anteny w płaszczyźnie horyzontalnej (lewo, prawo) tak aby przy zmianie polaryzacji anteny nadal w pozycji wymaganej w normach PN-EN 55016-1-6/CISPR 16-1-6, SAE ARP958 rev.E, ANSI C63.5.
 |  |  |  |
|  | * należy dostarczyć adaptery mocujące do masztów do anten różnego typu i różnych producentów tj. Schwarzbeck, Rohde&Schwarz, A.H. Systems, ARA, TESEQ, Pasternack.
 |  |  |  |
|  | * + 1. Maszty antenowe dla anten stosowanych w 5G
 |  |  |  |
|  | * Dokładność dla pomiarów anten 5G i anten stosowanych w miernictwie EMC:- ustawienia odległości: 1 cm
 |  |  |  |
|  | - ustawienie wysokości na każdym z masztów: 1 cm |  |  |  |
|  | - ustawienia anten na siebie: 1 cm (w pionie i poziomie) |  |  |  |
|  | - ustawienia kąta obrotu: 0,5°  |  |  |  |
|  | * Komora musi być wyposażona w system umożliwiający przesuwanie masztu pomiarowego (AUT) względem masztu Rx aby umożliwić pomiar anten w odległościach 1 m i 3 m. Należy uwzględnić maksymalne (do 1,5 m) oraz minimalne (0,1m) długości anten wraz z mocowaniem.
 |  |  |  |
|  | * Wymagany jest zapewniony dostęp do wszystkich operacyjnych elementów komory w celach serwisowych (np. do: reflektora/ów, fidera, pozycjonera i innych składników systemu pozycjonowania).
 |  |  |  |
|  | * Dostęp do zamontowanego już obiektu na pozycjonerach musi być dogodny i nie powinien wymagać każdorazowego usuwania absorberów z podłogi – np. poprzez zastosowanie absorberów chodzonych.
 |  |  |  |
|  | * W jednym z masztów musi być zapewniona możliwość poprowadzenia dwóch torów kablowych RF: jeden pracujący w pełnym zadanym zakresie komory, a drugi do 7,5 GHz.
 |  |  |  |
|  | * Udźwig – zgodnie z opisem badanych obiektów.
 |  |  |  |
|  | Dokładność  |  |  |  |
|  | System musi umożliwiać pomiary charakterystyk kierunkowych anten.~~, przy czym:~~ |  |  |  |
|  | ~~dokładność pomiaru zysku energetycznego musi być nie gorsza niż (nie uwzględniając niepewności anteny referencyjnej):~~ |  |  |  |
|  | ~~- w zakresie 0,7÷3 GHz: ±0.35 dB;~~ |  |  |  |
|  | ~~- w zakresie 3÷40 GHz: ±0.25 dB;~~ |  |  |  |
|  | ~~• Wykonawca musi dostarczyć informacje o dokładności pomiarów listków bocznych dla częstotliwości powyżej 3 GHz na poziomie -40 dB i -45 dB.~~ |  |  |  |
|  | ~~Oczekiwane wartości dokładności to:~~ |  |  |  |
|  | ~~- dokładność pomiaru listków bocznych na poziomie -40 dB dla pojedynczego pomiaru nie mniejsza niż ±2 dB~~ |  |  |  |
|  | ~~- dokładność pomiaru listków bocznych na poziomie -45 dB dla pojedynczego pomiaru nie mniejsza niż ±3 dB~~ |  |  |  |
|  | Dokładności określenia kątów w azymucie i elewacji muszą nie mogą być mniejsze niż: |  |  |  |
|  | - w zakresie ±20° od kierunku normalnej do apertury 0,5°; |  |  |  |
|  | - w pozostałych kątach 1 °; |  |  |  |
|  | Zakres kątów fazowych:  |  |  |  |
|  | • Dla anten mocowanych od dołu pomiar charakterystyki w płaszczyźnie elewacyjnej musi być realizowany jedynie ruchem elewacyjnym (nie dopuszcza się pomiaru elewacji poprzez obrót anteny o kąt 90° i pomiar w płaszczyźnie azymutalnej). |  |  |  |
|  | • Dodatkowo pozycjoner musi umożliwiać pomiar dla dowolnej kombinacji kątów z wyżej podanego zakresu dla płaszczyzn azymutalnej i elewacyjnej. |  |  |  |
| * 1. Panele wentylacyjne
 |  |  |  |  |
|  | * W budynku będzie wykonana kompletna instalacja wentylacyjna, zaprojektowana w oparciu o wytyczne dostarczone przez Wykonawcę komory. Zgodnie z tymi wytycznymi instalacja ta ma zapewniać warunki właściwe dla wyposażenia komory.
 |  |  |  |
|  | * Komora powinna być wyposażona w panele wentylacyjne typu plaster miodu. Wentylacja powinna zapewnić utrzymanie warunków środowiskowych zgodnie z wymaganiami producenta absorberów zainstalowanych wewnątrz komory. Panele wentylacyjne nie mogą pogarszać szczelności komory.
 |  |  |  |
|  | * Komora musi być wyposażona w niezbędny system czujników pomiaru temperatury i wilgotności w celu kontroli ich wartości wewnątrz komory.
 |  |  |  |
|  | * Przewidywana maksymalna moc wydzielana w komorze przez system AUT wraz z wyposażeniem – 100 W
 |  |  |  |
| * 1. Pomieszczenia pomocnicze AR i CR
 |  |  |  |  |
|  | Zarówno dla części komory hybrydowej SAC jak i FAR pomieszczenie ekranowane przeznaczone do zainstalowania wzmacniaczy AR oraz pomieszczenie kontrole CR są wspólne. Wymagania dla tych pomieszczeń zostały opisane w rozdziale 1.26 oraz 1.27. |  |  |  |
| * 1. Filtry RF
 |  |  |  |  |
|  | W komorze powinny zostać zainstalowane filtry RF o tłumienności wtrąceniowej nie gorszej niż skuteczność ekranowania komory, pracujące od 300 MHz o skuteczności co najmniej 100 dB, typu CM (common mode) czyli filtry o wspólnym dławiku lub DM (differential mode) czyli każda linia ma swój niezależny dławik: |  |  |  |
|  | - 1 x filtr zasilający 1-fazowy 2 x 16A, 250V, |  |  |  |
|  | - filtr(y) do zasilania oświetlenia komory i wyposażenia własnego komory. |  |  |  |
| * 1. Absorbery
 |  |  |  |  |
|  | Zamontowane w komorze absorbery muszą wykazywać się współczynnikiem *return loss* nie gorszym niż przedstawiony w poniższej tabeli. |  |  |  |
|  | *Tabela 3. Wymagane minimalne parametry współczynnika Return Loss komory*

|  |  |
| --- | --- |
| f [MHz] | Min. Return Loss [dB] |
| 100 | 14 |
| 300 | 20 |
| 1000 | 45 |
| 18000 | 45 |
| 40000 | 45 |

 |  |  |  |
|  | Komora musi spełniać wymogi opisane w punkcie 2.4.1. |  |  |  |
|  | Parametry muszą być spełnione dla podanych w niniejszym dokumencie, w punkcie 2.2.1 odległości pomiarowych, z uwzględnieniem wielkości anten oraz faktycznego, maksymalnego rozstawu masztu. |  |  |  |
|  | Dostawa musi zawierać: |  |  |  |
|  | * absorbery piramidalne pokrywające wszystkie ściany, sufit, bramę wjazdową i drzwi dla personelu,
 |  |  |  |
|  | * absorbery piramidalne zastosowane przy pomiarach 5G powinny zapewnić wyłożenie całej powierzchni masztów pomiarowych,
 |  |  |  |
|  | * opcjonalnie nakładki rozjaśniające na ścianie i suficie (nadruk/oklejenie odpowiedniego loga oraz nazwy firmy na wybranych nakładkach)
 |  |  |  |
|  | **Absorbery** |  |  |  |
|  | * O charakterystyce współczynnika odbicia w komorze spełniającej co najmniej wymagania przedstawione w tabeli nr 4.
 |  |  |  |
|  | * Powierzchnia drzwi serwisowych od wnętrza komory musi być wyłożona absorberami w taki sam sposób, jak na ścianach i suficie lub musi być zastosowane inne równoważne rozwiązanie gwarantujące utrzymanie parametrów komory.
 |  |  |  |
|  | * Absorbery chodzone powinny być poprowadzone w taki sposób, aby możliwe było usunięcie absorberów piramidalnych znajdujących się pomiędzy masztami pomiarowymi,
 |  |  |  |
|  | Absorbery powinny być niepalne, odporne na spaliny i spełniać odpowiednie normy w tym zakresie, a co najmniej: |  |  |  |
|  | * DIN 4102 Class B2 lub NF P92-501 Class M2,
 |  |  |  |
|  | * ~~NRL 8093 Tests 1, 2 & 3.~~
 |  |  |  |
|  | **Wymagania dla absorberów piramidalnych i ich montażu** |  |  |  |
|  | Charakterystyka i wymagania montażowe absorberów: |  |  |  |
|  | * Po zamontowaniu absorberów na ścianach i suficie można opcjonalnie przykryć je osłonami rozjaśniającymi i chroniącymi przed uszkodzeniem (white caps).
 |  |  |  |
|  | * Zamawiający dopuszcza absorbery o różnej długości pod warunkiem zachowania wymaganych parametrów komory,
 |  |  |  |
|  | * ~~Nie dopuszcza się przyklejania absorberów wprost do podłogi klatki Faradaya~~
 |  |  |  |
|  | * Absorbery piramidalne muszą zachowywać swoje właściwości mechaniczne i elektromagnetyczne nawet przy wilgotności względnej większej niż 70%,
 |  |  |  |
|  | * Stożki absorberów muszą być odporne na odkształcenia
 |  |  |  |
| * 1. Panele przejściowe
 |  |  |  |  |
|  | Pomiędzy pomieszczeniem kontrolnym (Control Room - CR) a komorą antenową muszą być zainstalowane następujące przepusty w panelach przejściowych: |  |  |  |
|  | Złącza 50 Ω: |  |  |  |
|  | * 9 złączy N do 18 GHz
 |  |  |  |
|  | * 9 złączy SMA do 18 GHz;
 |  |  |  |
|  | * 9 złączy 3.5 mm do 29,5 GHz;
 |  |  |  |
|  | * 9 złączy 2.92 mm (K) do 40 GHz;
 |  |  |  |
|  | * 9 złączy 2.4 mm do 40 GHz
 |  |  |  |
|  | Złącza 75 Ω: |  |  |  |
|  | * 2 złącza N do 18 GHz
 |  |  |  |
|  | * 2 złącza BNC do 18 GHz
 |  |  |  |
|  | Pozostałe złącza: |  |  |  |
|  | * 10 złączy światłowodowych typu S.C. lub FSMA
 |  |  |  |
|  | * 4 porty Ethernet 10 Gb/s;
 |  |  |  |
|  | * 2 porty RS 232C;
 |  |  |  |
|  | * 2 porty USB 3.0;
 |  |  |  |
|  | Dodatkowy panel pusty w postaci demontowalnej blachy stalowej do instalacji własnych dodatkowych interfejsów i złączy, z 3 kompletami uszczelek. |  |  |  |
|  | Wszystkie złącza powinny być wyposażone w zaślepki zapewniające pełne ekranowanie złącza w przypadku, gdy nie jest ono wykorzystywane. |  |  |  |
|  | Uwaga: Zamawiający dopuszcza możliwość modyfikacji usytuowania i rozszerzenia wyposażenia paneli. |  |  |  |
|  | W pomieszczeniu kontrolnym (Control Room - CR) przepusty muszą być zainstalowane na łatwodostępnych panelach na wysokości powyżej wysokości stołu z aparaturą pomiarową, zlokalizowanych na ścianie między CR a komora antenową.  |  |  |  |
| * 1. Panele podłogowe
 |  |  |  |  |
|  | - liczba paneli d o ustalenia na etapie projektu, |  |  |  |
|  | - lokalizacja do ustalenia na etapie projektu (w okolicy masztów antenowych oraz pomiędzy nimi), |  |  |  |
|  | - łącznie na wszystkich panelach zostaną zainstalowane złącza (w pełni dostępne dla użytkownika): |  |  |  |
|  | Złącza 50 Ω: |  |  |  |
|  | * 9 złączy N do 18 GHz
 |  |  |  |
|  | * 9 złączy SMA do 40 GHz;
 |  |  |  |
|  | * 9 złączy 3.5 mm do 40 GHz;
 |  |  |  |
|  | * 9 złączy 2.92 mm (K) do 40 GHz;
 |  |  |  |
|  | * 9 złączy 2.4 mm do 40 GHz
 |  |  |  |
|  | Złącza 75 Ω: |  |  |  |
|  | * 2 złącza N do 18 GHz
 |  |  |  |
|  | * 2 złącza BNC do 18 GHz
 |  |  |  |
|  | Pozostałe złącza: |  |  |  |
|  | * 10 złączy światłowodowych typu SC;
 |  |  |  |
|  | * 4 porty Ethernet 10 Gb/s;
 |  |  |  |
|  | * 2 porty RS 232C;
 |  |  |  |
|  | * 2 porty USB 3.0;
 |  |  |  |
|  | * 6 szt. Gniazdo zasilania AC 230V/32A jednofazowe 50Hz
 |  |  |  |
| * 1. Okablowanie
 |  |  |  |  |
|  | Kable pomiarowe, sterujące i zasilające są przedmiotem tego zamówienia, Zamawiający wymaga przygotowania symulacji rozłożenia kabli pomiarowych, sterujących i zasilających wewnątrz komory i w pomieszczeniach CR i AR. Symulacja powinna uwzględniać: górne częstotliwości graniczne określone w rozdziale 2.1, minimalne promienie zgięcia kabli, montaż kabli do paneli przejściowych podłogowych i ściennych oraz wykorzystanie tzw. duktów pozwalających na ewentualne późniejsze zmiany i uzupełnienia w okablowaniu oraz separację kabli pomiarowych od sterujących i zasilających. |  |  |  |
|  | Typowe parametry tłumienności jednostkowej, które spełniać musi użyte w komorze FAR okablowanie zostały zebrane w poniższej tabeli. |  |  |  |
|  | Tabela 4. Maksymalne dopuszczalne wartości tłumienności jednostkowej.

|  |  |
| --- | --- |
| f [GHz] | cable loss [dB/m] |
| 0,4 | 0,8 |
| 0,7 | 0,8 |
| 1 | 0,9 |
| 5 | 1,4 |
| 10 | 1,8 |
| 15 | 2,1 |
| 20 | 2,4 |
| 25 | 2,7 |
| 30 | 2,9 |
| 35 | 3,1 |
| 40 | 3,2 |

 |  |  |  |
|  | Ponadto użyte okablowanie charakteryzować się musi skutecznością ekranowania na poziomie co najmniej 90 dB w całym paśmie działania. |  |  |  |
| * 1. Systemy bezpieczeństwa i system przeciwpożarowy
 |  |  |  |  |
|  | W komorze powinien być system zapewniający detekcję i sygnalizację pojawienia się dymu i ognia w komorze FAR 3 m.  |  |  |  |
|  | W komorze FAR nad drzwiami wejściowymi dla personelu należy od strony zewnętrznej zainstalować lampę informującą o trwających wewnątrz komory pomiarach, natomiast od strony wewnętrznej lampę wskazującą wyjście ewakuacyjne. Lampa wskazująca wyjście ewakuacyjne ma zapewnić oświetlenie drogi ewakuacyjnej przez minimum 15 minut po awarii zasilania oświetlenia w komorze, przy czym jej system doładowywania wewnętrznego akumulatora nie powinien być źródłem emisji zaburzeń elektromagnetycznych, które mogłyby zakłócić pomiary w komorze FAR. |  |  |  |
|  | Wymaga się, aby w komorze antenowej znajdowały się czujniki dymu. |  |  |  |
|  | W komorze antenowej nad drzwiami wejściowymi dla personelu należy od strony zewnętrznej zainstalować lampę informującą o trwających wewnątrz komory pomiarach, natomiast od strony wewnętrznej lampę wskazującą wyjście ewakuacyjne. Lampa wskazująca wyjście ewakuacyjne ma zapewnić oświetlenie drogi ewakuacyjnej przez minimum 15 minut po awarii zasilania oświetlenia w komorze, przy czym jej system doładowywania wewnętrznego akumulatora nie powinien być źródłem emisji zaburzeń elektromagnetycznych, które mogłyby zakłócić pomiary antenowe w komorze. Lampka informująca o trwających pomiarach powinna zapalać się automatycznie po zamknięciu drzwi komory antenowej |  |  |  |
| * 1. Oprogramowanie i infrastruktura informatyczna
 |  |  |  |  |
|  |  Powinno zostać dostarczone oprogramowanie do sterowania masztami w odniesieniu do punktu 2.2. ~~wysokością zawieszenia anten na masztach antenowych.~~ Oprogramowanie musi zapewniać wykonanie pomiarów opisanych w punkcie 2.3. Dostarczone oprogramowanie powinno być w wersji pozwalającej na wykonywanie z jego udziałem prac komercyjnych oraz naukowo-badawczych. Oprogramowanie powinno współpracować z typowymi urządzeniami tj. analizator wektorowy VNA typowych producentów np. R&S, Keysight czy Anritsu (nie będącymi przedmiotem niniejszego zamówienia). |  |  |  |

## Szczegółowy opis wymagań na system do pomiarów anten w polu bliskim (Near-Field Measurement System).

| **Nazwa komponentu** | **Cechy i parametry** | **Cechy i parametry zgodne tak/nie** | **Nazwa załącznika potwierdzającego danę cechę, parametry** | **Nr strony załącznika** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **3.1 Charakterystyka badanych urządzeń w polu bliskim (NF) promieniowania** | Maksymalne rozmiary AUT w badaniach prowadzonych w polu bliskim promieniowania (NF): |  |  |  |
| * 45x45x45 cm
 |  |  |  |
| * maksymalna masa 30 kg
 |  |  |  |
| * szczytowa moc <100 W
 |  |  |  |
| * pasma częstotliwości: 700 MHz, 3,6 GHz, 26 GHz, 40 GHz.
 |  |  |  |
| 3.1.1 System powinien umożliwiać realizację pomiarów parametrów AUT w polu bliskim |  |  |  |
| 3.1.2 System może być zamontowany i użytkowany w komorze SAC 10M albo w FAR 3M |  |  |  |
| 3.1.3 Częstotliwościowy zakres pracy: od 700 MHz do 40 GHz |  |  |  |
| 3.1.4 Zakres pracy z punktu 3.1.3 może być podzielony na podzakresy dla zapewnienia pokrycia całego wymaganego pasma częstotliwości, co oznacza możliwość zastosowania więcej niż jednego rodzaju anten pomiarowych stanowiących sondy (czujniki) pola elektromagnetycznego. |  |  |  |
| 3.1.5 System powinien być wykonany w postaci (można wybrać jeden z wariantów): |  |  |  |
| a) Łuku z zainstalowanymi w jego konstrukcji antenami pomiarowymi dla zapewnienia szybkich sferycznych pomiarów charakterystyki promieniowania AUT. Liczba anten pomiarowych wraz z funkcją rotacji mechanicznej łuku (ang. oversampling) powinna zapewnić rozdzielczość kątową pomiarów nie gorszą niż 0,1˚. Jeżeli zgodnie z wymaganiem punktu 3.1.3 zostanie zastosowany więcej niż jeden typ anteny pomiarowej, to dla każdego podzakresu częstotliwości krok pomiarowy nie powinien być mniejszy niż 0,1˚, |  |  |  |
| b) Ramienia o minimum trzech stopniach swobody, na którego wysięgniku znajduje się antena pomiarowa. Podobnie jak w podpunkcie a rozdzielczość kątowa dla każdego łuku sfery nie powinna być gorsza niż 0,1˚, |  |  |  |
| c) Kompletnego systemu pomiarowego wyspecyfikowanego w podpunkcie a i/lub b w wersji mobilnej, umożliwiającej łatwe jego usunięcie z komory pomiarowej.  |  |  |  |
| d) Prowadnicy anteny pomiarowej wykonującej ruch w płaszczyźnie x-y. Zakres przesuwu dla osi x oraz y nie powinien wynosić mniej niż 0,9 m, lecz nie więcej niż 1,8 m. Przesuw winien być dokonywany automatycznie przez elektroniczny system sterujący z dokładnością dla każdej z osi nie gorszą niż 0,1mm. Ponadto dopuszcza się przesuw anteny pomiarowej wzdłuż osi z do wartości max 0,3 m pod warunkiem, że nie pogorszy to rozdzielczości prowadzenia anteny pomiarowej w płaszczyźnie x-y. |  |  |  |
| e) Prowadnicy anteny pomiarowej wykonującej ruch liniowy wzdłuż osi z o długości minimalnej skoku 0,8 m i nie większej niż 1,5 m. Dokładność prowadzenia anteny wzdłuż osi z nie gorsza niż 0,1mm. Badana antena umieszona jest na obrotowym stoliku o kącie obrotu 360˚, który umożliwia prowadzenie kątowe z dokładnością nie gorszą niż 0,1˚. Powyższy układ umożliwia pomiar charakterystyk anten we współrzędnych walcowych.  |  |  |  |
| 3.1.6 Konstrukcja łuku utrzymującego anteny lub konstrukcja wodzącego ramienia pomiarowego powinna być w maksymalnym stopniu pokryta absorberami mikrofalowymi w celu minimalizacji zjawiska odbicia fal radiowych |  |  |  |
| 3.1.7 System RF musi umożliwiać pomiar zarówno anten pasywnych jak i anten z aktywnym wzmocnieniem w torze sygnałowym. Anteny te są podłączane przez złącze RF. |  |  |  |
| 3.1.8 System powinien zawierać kanał referencyjny umożliwiający kompensację dryfu temperatury we wzmacniaczach i torach przewodowych |  |  |  |
| 3.1.9 Minimalny rozmiar przestrzeni pomiarowej uwarunkowany rozmiarami AUT 45x45x45 cm |  |  |  |
| 3.1.10 Minimalna nośność systemu pomiarowego 30 kg |  |  |  |
| 3.1.11 Szczytowa moc emitowanej fali przez AUT ≤ 100 W |  |  |  |
| 3.1.12 Minimalna dynamika systemu 70 dB |  |  |  |
| 3.1.13 Wartość niepewności pomiaru zysku energetycznego dla 10 dBi AUT powinna być równa lub lepsza niż |  |  |  |
| 1. ±1,5 dB w zakresie częstotliwości od 700 MHz do 1 GHz;
 |  |  |  |
| 1. ±1 dB w zakresie częstotliwości od 1 GHz do 40 GHz
 |  |  |  |
| **3.2 Funkcje oprogramowania** | 3.2.1 Stanowisko powinno zostać wyposażone w zestaw komputerowy, z systemem operacyjnym zgodnym z Windows 10 lub aktualnym nowszym, dedykowany do akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych. |  |  |  |
| 3.2.2 Stanowisko powinno zostać wyposażone w profesjonalny i kompleksowy pakiet oprogramowania, który umożliwi w pełni zautomatyzowane zbieranie danych z systemu pomiarowego z wykorzystaniem wektorowego analizatora obwodów, a także ich przetwarzanie i wizualizację w postaci charakterystyki promieniowania AUT i jej parametrów. |  |  |  |
| 3.2.3 W procesie końcowego przetwarzania danych oprogramowanie powinno umożliwić dla AUT: |  |  |  |
| wyznaczenie kierunkowości, w tym wykreślanie charakterystyki promieniowania w układzie współrzędnych biegunowych, kartezjańskich i w widoku 3D; |  |  |  |
| wyznaczenie zysku energetycznego; |  |  |  |
| pomiar TRP; |  |  |  |
| pomiar EIRP; |  |  |  |
| wybór i wykreślanie polaryzacji (w tym także eliptycznej). |  |  |  |
| 3.2.4 Oprogramowanie powinno zawierać moduł transpozycji danych z pola bliskiego do dalekiego, zapewniając wizualizację współczynników wymienionych punkcie 2.3. |  |  |  |
| 3.2.5 Zalecany jest dostęp do danych bezpośrednich, pochodzących z anten pomiarowych, w celu weryfikacji poprawności końcowych wyników pomiaru. |  |  |  |
| 3.2.6 Oprogramowanie powinno posiadać wbudowany interfejs API, umożliwiający bezpośrednią kontrolę nad siecią przełączników anten pomiarowych oraz pozycjonerem AUT. Funkcja ta ma zapewnić możliwość przygotowania własnego oprogramowania dla dowolnie kreowanych procesów pomiarowych z użyciem dodatkowej aparatury kontrolno-pomiarowej. |  |  |  |
| 3.2.7 Oprogramowanie powinno współpracować z analizatorami wektorowymi różnych producentów. Dostawca wykorzysta do tego celu typowe analizatory wektorowe lub generatory i analizatory widma, które będą na wyposażeniu Zamawiającego (nie są one przedmiotem niniejszego postępowania) tj. Rohde & Schwarz, Keysight czy Anritsu. |  |  |  |