

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Dostawa stanowiska projektowo-pomiarowego specjalistycznych sensorów i anten IoT dla zastosowań przemysłowych o wysokim bezpieczeństwie i niezawodności, w skład którego wchodzi:

- I. Szerokopasmowy system nadawczo-odbiorczy,
- II. Układ sterujący do stanowiska pomiarów antenowych,
- III. Materiały izolujące stanowisko pomiarowe i promiennik referencyjny
- IV. Materiały do ustawienia anten pomiarowych i doprowadzenia sygnału do systemu pomiarowego

Dostawa stanowiska projektowo-pomiarowego specjalistycznych sensorów i anten dedykowanych do pracy w trudnych warunkach przemysłowych, w skład którego wchodzi:

- V. Zestaw układu nadawczo-odbiorczego oraz odbiornika o zwiększonym zakresie dynamiki, wraz z układem kalibracyjnym i okablowaniem.

VI. Dostawa zestawów stacji roboczych wraz z akcesoriami

Zadania w projekcie można podzielić na dwie główne grupy:

1. Zadania związane z teoretycznym zaprojektowaniem algorytmów, metodologii i narzędzi, które mogą zostać zdefiniowane jako elementy bloki technologiczne.
2. Zadania związane z modyfikacją i implementacją zaprojektowanych elementów, istniejących systemów lub podsystemów oraz dodatkowe usługi związane z przygotowaniem demonstratorów.

Przewidziane do wykonania w projekcie zadania będą się skupiać na zaawansowanym przetwarzaniu sygnałów RF w kontekście lokalizacji i mechanizmów zabezpieczających warstw fizycznych (wykrycia anomalii, wykrycia i śledzenia obiektów). Badania związane z tymi zagadnieniami mają pomóc poprawę parametru „connectivity”.

W celu realizacji opisanych powyżej grup zadań w projekcie niezbędny jest zakup aparatury, za pomocą której zespół projektowy będzie mógł wykonać obydwa rodzaje prac. Aparatura powinna tworzyć integralną całość, w skład której wchodzić będą:

- Szerokopasmowe urządzenia nadajnika i odbiornika sygnałów RF, wyposażone w wydajny układ FPGA
- Wyspecjalizowane moduły RF pełniące rolę konwerterów częstotliwości
- Niezbędne jednostki obliczeniowe i akcesoria pozwalające na wykorzystanie pełnych możliwości dostarczonego sprzętu
- Elementy potrzebne do budowy stanowiska pomiarowego

Część I

Szerokopasmowy system nadawczo-odbiorczy

Poz. 1 Obudowa z układem kontrolerem - 1 sztuka, o niżej opisanych wymaganych parametrach:	
Procesor	Przynajmniej 2.3 GHz quad-core
Pamięć	Minimum 8 GB DDR3 RAM
Dodatkowe funkcje	- 2 x GbETH - 2 x USB3.0 - 4 x USB 2.0
Wspierane środowisko	LabVIEW 2013 lub nowsze
Ilość gniazd PXI w obudowie	18
Przepustowość danych	do 24 GB/s
Kompatybilność obudowy z modułami	PXI, PXI Express, CompactPCI, CompactPCI Express
Częstotliwość wyjścia zegara referencyjnego	10 MHz z dokładnością przynajmniej ± 25 ppm
Wymiary obudowy	nie przekraczające 466 x 495 x 179 mm
Akcesoria	- kabel zasilający - wsparcie techniczne i naprawa
Poz. 2 Koprocesor FPGA z połączeniem szeregowym - 2 sztuki, o niżej opisanych wymaganych parametrach:	
Ilość LUT	przynajmniej 303600
Ilość przerzutników	przynajmniej 607200
Ilość komórek DSP48	przynajmniej 2800
Ilość wbudowanych bloków pamięci RAM	przynajmniej 37080 kbits
Pamięć RAM	przynajmniej jeden bank 2 GB
Interfejs podłączeniowy	Gen 2 x8 PXI Express
Obsługiwana częstotliwość wejścia zegarowego	przynajmniej w zakresie od 10 MHz do 300 MHz
Szybkość transmisji danych	dwa zakresy: przynajmniej od 500 Mbps do 8 Gbps, przynajmniej od 9.8 Gbps do 12.5 Gbps
Obsługiwane kable podłączeniowe	Elektryczne lub optyczne
Poz. 3 Przetwornik cyfrowo-analogowy - 1 sztuka, o niżej opisanych wymaganych parametrach:	
Częstotliwość próbkowania	przynajmniej 3000 MS/s
Pasma	przynajmniej 1 GHz dla I lub Q, przynajmniej 1,5 GHz dla zespolonego
Harmoniczne drugiego rzędu	nie przekraczające -60 dBc

Harmoniczne trzeciego rzędu	nie przekraczające -65 dBc
Gęstość szumów kanału I lub Q	nie przekraczająca -155 dBm/Hz
Niedopasowanie amplitudy kanału I lub Q, dla skalibrowanego urządzenia	przynajmniej w przedziale ± 0.2 dB
Niedopasowanie fazy kanału I lub Q, dla skalibrowanego urządzenia	przynajmniej w przedziale $\pm 0.5^\circ$
Częstotliwość referencyjna wejściowa/wyjściowa	10 MHz
Moc na wyjściu referencyjnym	+10 dBm
Dopuszczalna moc na wejściu referencyjnym	przynajmniej w przedziale od 0 dBm do +13 dBm
Poz. 4 Przetwornik analogowo-cyfrowy - 1 sztuka, o niżej opisanych wymaganych parametrach:	
Częstotliwość próbkowania	przynajmniej 3000 MS/s
Pasma	przynajmniej 1 GHz dla I lub Q, przynajmniej 1,5 GHz dla zespolonego
Harmoniczne drugiego rzędu	nie przekraczające -60 dBc
Harmoniczne trzeciego rzędu	nie przekraczające -60 dBc
Gęstość szumów kanału I lub Q	nie przekraczająca -148 dBFS/Hz @ 100 MHz nie przekraczająca -143 dBFS/Hz @ 1000 MHz
Niedopasowanie amplitudy kanału I lub Q, dla skalibrowanego urządzenia	przynajmniej w przedziale ± 0.2 dB
Niedopasowanie fazy kanału I lub Q, dla skalibrowanego urządzenia	przynajmniej w przedziale $\pm 1.5^\circ$
Częstotliwość referencyjna wejściowa/wyjściowa	10 MHz
Moc na wyjściu referencyjnym	+10 dBm
Dopuszczalna moc na wejściu referencyjnym	przynajmniej w przedziale od 0 dBm do +13 dBm
Poz. 5 Moduł LO i IF – 2 sztuki, o niżej opisanych wymaganych parametrach:	
Zakres częstotliwości IF (wejście/wyjście)	przynajmniej w przedziale od 8.5 GHz do 13.5 GHz
Zakres częstotliwości LO1	przynajmniej w przedziale od 4 GHz do 8 GHz dla wejścia/wyjścia przynajmniej w przedziale od 8 GHz do 13.7 GHz dla wyjścia mmWave
Rozdzielczość częstotliwości LO1	przynajmniej 1 MHz dla przedziału 4 GHz - 8 GHz przynajmniej 2 MHz dla przedziału 8 GHz - 13.7 GHz
Zakres częstotliwości LO2 (wejście/wyjście)	przynajmniej w przedziale od 2.8 GHz do 4.5 GHz
Częstotliwość pracy wyjść I/Q	przynajmniej w zakresie od DC do 1 GHz
Częstotliwość pracy wejść I/Q	przynajmniej w zakresie od DC do 1 GHz
Dopuszczalna moc na wejściach I/Q przed uszkodzeniem urządzenia	przynajmniej +20 dBm
Poz. 6 Głowice na fale milimetrowe - 2 sztuki, o niżej opisanych wymaganych parametrach:	

Zakres częstotliwości pośredniej	przynajmniej od 8.5 GHz do 13.5 GHz
Częstotliwość RF generatora	przynajmniej od 55.74 GHz do 65.88 GHz
Częstotliwość RF analizatora	przynajmniej od 55.26 GHz do 67.86 GHz
Złącza sygnału RF	WR-15
Maksymalna moc generowanego sygnału RF	przynajmniej +23 dBm
Maksymalna moc wejściowa sygnału RF	przynajmniej +4 dBm
Wymiary	nie przekraczające 11 x 8 x 11 cm
Waga	nie przekraczająca 1.5 kg
Poz. 7 Przewody do łączenia modułów z koprocesorem - 8 sztuk, o niżej opisanych wymaganych parametrach:	
Szybkość transmisji danych	przynajmniej 12 Gb/s
Długość	nie przekraczająca 215 mm
Złącza	pozwalające na połączenie modułów przetwornika analogowo-cyfrowego lub cyfrowo-analogowego z koprocesorami FPGA

Część II

Układ sterujący do stanowiska pomiarów antenowych

Zestaw urządzeń do sterowania położeniem sondy pomiarowej w 2 płaszczyznach, o poniższych parametrach:	
1. Silnik krokowy	<p>Moment obrotowy w stanie spoczynku przynajmniej 1100 oz-in., Natężenie prądu - połączenie szeregowe, Natężenie prądu - połączenie równoległe, Ilość przewodów sterujących - 8, Dołączony enkoder pozwalający na precyzyjne ustalenie pozycji silnika, Pobór prądu nie przekraczający 2.1 A/phase w przypadku podłączenia szeregowego i 4.2 A/phase w przypadku podłączenia równoległego, Ilość sztuk 2 - pozwalające na zmianę położenia systemu pomiarowego w dwóch osiach</p>
2. Kontroler silnika krokowego	<p>Napięcie zasilania 220VAC, Zakres natężenia prądu na wyjściach przynajmniej w zakresie 0.5-2.55 A/phase, Typ wzmacniania - cyfrowy mosfet, dual H-bridge, Możliwość podłączenia silników szeregowo, Złącza w standardzie przemysłowym, Interfejs komunikacyjny 100BASE-T, wspierający TCP i UDP, Ustawienia przechowywane w pamięci FLASH układu DSP, Wymiary nie przekraczające 140 x 125 x 50 mm, Ilość sztuk pozwalająca na obsługę dwóch silników</p>
3. Zasilacz	<p>Zakres napięć wejściowych dla ciągłej pracy przynajmniej 100 - 120 VAC i 200-240 VAC, Gwarantowany zakres napięcia wyjściowego 24-28 VDC, Moc wyjściowa przynajmniej 120W, Pojemność wyjściowa przynajmniej 1800 μF, Sprawność zasilacza powyżej 90% przy zasilaniu 230 VAC, Dedykowany zasilacz do całego systemu</p>
4. Uniwersalny interfejs zarządzający	<p>Ilość – 1 sztuka Interfejs ułatwiający połączenie silników, sterowników i modułu zarządzającego sterowaniem Możliwość podłączenia urządzeń do sterowania w 2 osiach, Poziomy napięć wejściowych enkodera przynajmniej w przedziale 0 do +5 VDC, Poziomy napięć sygnałów sterujących kontrolerem przynajmniej w przedziale +5 do +30VDC, Maksymalna częstotliwość obsługiwanych sygnałów enkodera przynajmniej 20 MHz, Przykręcane złącza dla enkodera, ograniczeń, wyjść i wejść ruchu oraz sygnałów sterujących silnikiem</p>
5. Moduł zarządzający systemem sterowania	<p>Ilość – 1 sztuka 68 pinów cyfrowych oraz 68 pinów ruchu - dedykowane linie dla 2 osi sterowania, Kompatybilny z obudowami w standardzie PXI, Kompatybilność z uniwersalnym systemem zarządzającym, Przynajmniej jeden 32-bitowy procesor czasu rzeczywistego i jeden układ FPGA, Wbudowane generatory trajektorii, Wejścia enkodera - kwadraturowe, inkrementacyjne, Obsługiwana częstotliwość pracy enkodera przynajmniej do 15 MHz, Zakres napięć enkodera przynajmniej w przedziale 0 do 5 VDC, Obsługa przynajmniej 2 osi</p>
6. Akcesoria	<p>Przewody pozwalające na podłączenie enkoderów, o długości co najmniej 3 m – 2 sztuki, Przewody CAT-5E Ethernet, o cienkim profilu, co najmniej długości 2 m – 2 sztuki, Ekranowany przewód 68 pin VHDCI - 68 pin o długości przynajmniej 2 m</p>

Część III

Materiały izolujące stanowisko pomiarowe i promiennik referencyjny

1. Zestaw absorberów	
Ilość absorberów	Pozwalająca wyłożyć powierzchnię 32 m²
Zakres częstotliwości	Absorbery dedykowane do tłumienia częstotliwości przynajmniej w przedziale od 20 GHz do 110 GHz
Całkowita wysokość absorbera	10.2 cm
Odbiciowość	nie gorsza niż -45 dB na częstotliwości 18GHz
Waga	nie przekraczająca 1.3 kg
Certyfikaty	NRL 8093 – 1, 2, 3
Kolor	Czarny
2. Antena referencyjna - 1 sztuka	
Rodzaj anteny	Antena tubowa piramidalna
Pasma pracy anteny	przynajmniej 50 - 75 GHz
Złącze anteny	Antena zakończona falowodem WR-15
Polaryzacja anteny	Liniowa
Zysk na częstotliwości środkowej	przynajmniej 19.5 dBi
„Cross Polarization Discrimination”	przynajmniej 40 dB
Dopasowanie anteny	nie gorsze niż -15 dB
Dodatkowe akcesoria	Dokumentacja pomiarowa Kołnierz montażowy

Część IV

Materiały do ustawienia anten pomiarowych i doprowadzenia sygnału do systemu pomiarowego

1. Cyfrowy mikroskop do umożliwienia pozycjonowania anten - 1 sztuka	
Powiększenie	Możliwość powiększenia przynajmniej w przedziale x10 - x280
Rozdzielczość cyfrowa	przynajmniej 5MP
Ostrość	Automatyczne ustawianie ostrości
Sposób podłączenia	Podłączenie przez port USB co najmniej klasy 2.0
Ilość klatek na sekundę	przynajmniej 30 dla obrazu w rozdzielczości 640 x 480 oraz 15 dla obrazu w rozdzielczości 1600 x 1200
Podświetlenie	pierścień składający się przynajmniej z 8 diod LED koloru białego
Podgląd zdjęcia	Możliwość wyświetlenia podglądu obrazu w rozdzielczości powyżej 2550 x 1900
Wymiary	Nie przekraczające 70 x 50 x 150 mm
2. Mikropozycjoner umożliwiający dokładne ustawienie anten pomiarowych - 1 sztuka	
Dokładność ustawienia	przynajmniej 3 μ m
Możliwość wychylenia w osi X	przynajmniej 12 mm
Możliwość wychylenia w osi Y	przynajmniej 12 mm
Możliwość wychylenia w osi Z	przynajmniej 12 mm
Sterowanie	Osobne pokrętko dla każdej z osi, lub możliwość sterowania przy wykorzystaniu komputera
Zakończenie urządzenia	Możliwość podłączenia sond koplanarnych pozwalających pomiary układów i anten na częstotliwościach przynajmniej do 110 GHz
3. Sonda koplanarna - 1 sztuka	
Maksymalna częstotliwość pracy	Przynajmniej 110 GHz
Układ wyprowadzeń sondy	Ground - Signal - Ground
Złącze RF sondy	Złącze w standardzie 1mm, wyprowadzone pod kątem 45 stopni
Pokrycie	Nieutleniający stop niklu
Straty wtrąceniowe na częstotliwości 40 GHz	poniżej 0.8 dB
Maksymalny prąd DC	przynajmniej 0.5 A
Maksymalna moc RF na częstotliwości 2 GHz	przynajmniej 33 dBm
4. Zestaw falowodów WR-15	
Pasma pracy falowodu	Przynajmniej 50 – 75 GHz
Straty wtrąceniowe elementów	nie przekraczające 0.7 dB/m

Wymiary	Zgodne ze standardem WR-15
Materiał	Beztlenowa miedź
Pokrycie	Złota powłoka pokrywająca miedź
Zakończenia falowodów	UG-385/U
Skład zestawu	1 x odcinek falowodu o długości 30 cali 1 x odcinek falowodu o długości 14 cali 1 x odcinek falowodu o długości 12 cali 2 x zagięcie falowodu typu E o kącie 45 stopni 1 x zagięcie falowodu typu E o kącie 90 stopni 2 x adapter falowodu na złącze 1 mm
Uwagi	Odcinki falowodu mogą zostać dostarczone jako krótsze elementy połączone ze sobą, co pozwoli na modyfikowanie ich długości.
5. Wzmacniacz falowodowy - 1 sztuka	
Pasma pracy	przynajmniej pokrywające zakres od 50 GHz do 75 GHz
Podłączenia układu	Wejście i wyjście sygnału RF dostosowane do falowodów w standardzie WR-15, złącze napięcia sterującego wyprowadzone w postaci pinów do lutowania
Maksymalna moc wejściowa sygnału RF	przynajmniej -20 dBm
Zysk na częstotliwości 75 GHz przy zasilaniu 8 VDC	co najmniej 30 dB
Dopasowanie wejścia i wyjścia RF	nie gorsze niż -5 dB w całym paśmie pracy
Zakres napięcia zasilania	obejmujący zakres co najmniej od 6 VDC do 15 VDC
Materiał obudowy	Aluminium
Pokrycie	Pozłacane
Wymiary	nie przekraczające 1.2" x 1.6" x 0.9"
6. Przewody współosiowe - 3 sztuki	
Pasma pracy	od DC do przynajmniej do 110GHz
Tłumienie przewodu	nie przekraczające 6 dB/ft
Długość	Odcinek przewodu 1.2 m
Zakończenia	Przewód z dwóch stron zakończony złączami w standardzie 1mm
Napięciowy współczynnik fali stojącej (VSWR)	nie przekraczający 1.4:1
Impedancja	50 Ohm
Zakres temperatury pracy	przynajmniej w przedziale od -65 °C do +150 °C

Część V

Zestaw układu nadawczo-odbiorczego oraz odbiornika o zwiększonym zakresie dynamiki, wraz z układem kalibracyjnym i okablowaniem

1. Moduł rozszerzenia do VNA pracujący w trybie TxRx wraz z akcesoriami – 1 sztuka	
Wejście RF - Częstotliwość podstawowa	co najmniej dopuszczalne 16 dBm, złącze 2.9 mm (żeńskie)
Wejście RF - Częstotliwość wysoka	co najmniej dopuszczalne 6 dBm, złącze 2.4 mm (żeńskie)
Wejście LO - Częstotliwość podstawowa	co najmniej dopuszczalne 16 dBm, złącze 2.9 mm (żeńskie)
Wyjście IF (dla częstotliwości 279 MHz / ~ 8MHz)	przynajmniej -9 dBm / -27 dBm, złącze 2.9 mm (żeńskie)
Złącze portu testowego	WR-15
Zasilanie	przynajmniej 100 – 240 VAC, <3.5 A, 50 – 60 Hz
Temperatura pracy	przynajmniej 20 – 30 °C
Pasma pracy (Wysoka częstotliwość)	co najmniej 47 - 77 GHz
Zakres dynamiki dla BW = 10 MHz, dla przedziału częstotliwości 50 - 75 GHz	co najmniej 110 dB
Stabilność amplitudy	nie przekraczająca ± 0.2 dB
Stabilność fazy	nie przekraczająca $\pm 2^\circ$
Moc portu testowego - tryb standardowy	co najmniej 10 dBm
Moc portu testowego - tryb niskomocowy	co najmniej 6 dBm
Maksymalna moc doprowadzona do portu wejściowego nie powodująca uszkodzenia sprzętu	co najmniej 20 dBm
Kierunkowość (dB)	co najmniej 30 dBm
Akcesoria	- przewód łączący zasilacz z modułem rozszerzenia - przewód IF łączący VNA z modułem rozszerzenia - przewody RF i LO łączące VNA z modułem rozszerzenia
2. Moduł rozszerzenia do VNA pracujący w trybie Rx wraz z akcesoriami – 1 sztuka	
Wejście RF - Częstotliwość podstawowa	co najmniej dopuszczalne 16 dBm, złącze 2.9 mm (żeńskie)
Wejście RF - Częstotliwość wysoka	co najmniej dopuszczalne 6 dBm, złącze 2.4 mm (żeńskie)
Wejście LO - Częstotliwość podstawowa	co najmniej dopuszczalne 16 dBm, złącze 2.9 mm (żeńskie)
Wyjście IF (dla częstotliwości 279 MHz / ~8 MHz)	przynajmniej -9 dBm / -27 dBm, złącze 2.9 mm (żeńskie)
Złącze portu testowego	WR-15

Zasilanie	przynajmniej 100 – 240 VAC, < 3.5A, 50 – 60 Hz
Temperatura pracy	przynajmniej 20 – 30 °C
Pasma pracy (Wysoka częstotliwość)	co najmniej 47 - 77 GHz
Zakres dynamiki dla BW = 10 MHz, dla przedziału częstotliwości 50 - 75 GHz	co najmniej 110 dB
Stabilność amplitudy	nie przekraczająca ± 0.2 dB
Stabilność fazy	nie przekraczająca $\pm 2^\circ$
Moc portu testowego - tryb standardowy	co najmniej 10 dBm
Moc portu testowego - tryb niskomocowy	co najmniej 6 dBm
Maksymalna moc doprowadzona do portu wejściowego nie powodująca uszkodzenia sprzętu	co najmniej 20 dBm
Kierunkowość (dB)	co najmniej 30 dBm
Akcesoria	<ul style="list-style-type: none"> - przewód łączący zasilacz z modułem rozszerzenia - przewód IF łączący VNA z modułem rozszerzenia - przewody RF i LO łączące VNA z modułem rozszerzenia
3. Zestaw kalibracyjny - 1 sztuka	
Zawartość zestawu	Zestaw powinien zawierać niezbędne elementy do przeprowadzenia pełnej kalibracji dwu-portowej. Dodatkowo do zestawu powinny być dołączone pliki z definicjami elementów pozwalające na odpowiednią interpretację wyników uzyskanych podczas procedury kalibracyjnej.
Kompatybilność	Wszystkie elementy powinny być kompatybilne z dostarczonymi głowicami.

Część VI

Zestawy stacji roboczych wraz z akcesoriami

Stacje Robocze wraz z akcesoriami. Stacje robocze w pełni kompatybilne z zakupioną aparaturą pomiarową, zapewniające możliwość wykorzystania jej pełnej funkcjonalności – 10 sztuk	
1. Opis stacji roboczej	
Procesor	minimum 7700 pkt w rankingu passmark: http://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php Mającym maksymalnie 45W TDP, min. 6MB pamięci cache
Matryca	o przekątnej 14.1 cala, w rozdzielczości nie mniejszej niż 1920x1080, matowa, IPS
Pamięć	minimum 8GB DDR4
Dysk twardy	o pojemności minimum 180GB m.2 Solid State Drive
Karta graficzna	obsługująca DirectX 11.1 mająca wynik nie gorszy niż: -1200 punktów w teście PassMark - G3D Mark -7500 punktów w teście 3DMark Cloud Gate Standard Score
Złącza	min. 3x USB 3.0, wejście mikrofonowe, wyjście słuchawkowe, złącze stacji dokującej, (HDMI, zasilanie, LAN-w tylnej części dolnej obudowy laptopa), min. 1x USB-C
Standard WLAN	ac/a/b/g/n
Bezpieczeństwo	czytnik linii papilarnych, wzmocniona konstrukcja, układ szyfrowania tpm, czytnik smart card.
Gabaryty	wysokość - nie większa niż 23mm; waga - nie większa niż 1,7kg
System operacyjny/Oprogramowanie	wstępnie zainstalowany system operacyjny, kompatybilny z pełną wersją środowiska LabView, Matlab, CorelDraw, MS Office 2010/2013, MS Visual Studio 2012, Altium Designer
Gwarancja	rozszerzona, minimum 36 miesięcy on-site, NBD
Dodatkowe akcesoria do stacji roboczej:	
2. Monitor – ilość 10 sztuk	Przekątna wyświetlanego obrazu: obszar widoczny 60,96 cm (24") Współczynnik proporcji obrazu: Panoramiczny (16:10) Rodzaj ekranu, powierzchnia: IPS (In-Plane Switching), twarda, przeciwodblaskowa powłoka 3H Optymalna rozdzielczość: min.1920 x 1200 przy 60 Hz Współczynnik kontrastu: min. 1000:1 (typowy), Współczynnik kontrastu dynamicznego: min. 2 000 000:1 Jasność: min. 300 cd/m2 Czas reakcji: max. 8 ms (od szarego do szarego) Maksymalny kąt widzenia (w pionie/poziomie) 178°/178° Obsługa kolorów: min. 16,78 mln kolorów Gama barw: min. 80% Rozstaw pikseli: 0,27 mm Złącza: złącze DVI-D (Digital Visual Interface) z obsługą standardu HDCP, złącze DisplayPort (DP), złącze VGA (Video Graphics Array), min. 3 porty USB 2.0 do odbioru danych, złącze zasilania prądem stałym do listwy głośnikowej Możliwość regulacji wysokości monitora Możliwość przechylania i obracania panelu Gwarancja minimum 12 miesięcy

<p>3. Stacja dokująca / replikator portów – ilość 10 sztuk</p>	<p>kompatybilna z powyższą stacją roboczą, z możliwością podłączenia 2 monitorów zewnętrznych Full HD, posiada złącza D-SUB, HDMI, DisplayPort, min. 3 x USB 3.0, 2 x USB 3.0, RJ-45, wyjście słuchawkowe, wejście mikrofonowe, wejście zasilania, slot na linkę zabezpieczającą. Gwarancja minimum 12 miesięcy</p>
<p>4. Torba – ilość 10 sztuk</p>	<p>kompatybilne z powyższą stacją roboczą, Materiał zewnętrzny: poliester, Kolor: czarny Rodzaj zapięcia: zamek Pasek na ramię maksymalny rozmiar notebooka (w calach): 14,1 Gwarancja minimum 12 miesięcy</p>
<p>5. Laserowa mysz bezprzewodowa – ilość 10 sztuk</p>	<p>Waga myszy: 140 g +/-5% Metoda wykrywania: niewidoczny laser Rozdzielczość: min.1000 dpi Przyciski: 5 Kółko przewijania: tak (z funkcją błyskawicznego przewijania) Zgodne systemy operacyjne: Windows XP/Windows Vista/Windows 7/Mac OS X 10.4 lub nowszy Połączenie I / F: USB zasięg: min. 10m Gwarancja minimum 12 miesięcy</p>
<p>6. Przewodowa klawiatura USB – ilość 10 sztuk</p>	<p>Układ klawiatury: pełnowymiarowy z oddzielnymi klawiszami nawigacyjnymi i klawiaturą numeryczną Konstrukcja: niskoprofilowa, klawisze membranowe długość: max.445 mm wysokość: max. 25 mm Interfejs: USB Masa: 500 g +/- 5% Gwarancja minimum 12 miesięcy</p>