

#### **IV. Szczegółowe wymagania dotyczące przedmiotu zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest dostawa aparatury pomiarowej dla urządzeń z protokołami IP oraz związanych z bezpieczeństwem sieci i aplikacji (np. PKI) – część 1 zwanej dalej Aparaturą pomiarową w ramach projektu pt. „NLPQT - Narodowe Laboratorium Fotoniki i Technologii Kwantowych”.

##### **1 Wymagania wspólne**

- 1.1 Aparatura pomiarowa do realizacji zadań musi być dostarczona w postaci dedykowanego przyrządu pomiarowego (urządzenia, platformy sprzętowej) wraz z towarzyszącym oprogramowaniem (jeżeli jest wymagane) oraz stacji zarządzających.
- 1.2 W przypadku, gdy realizacja poszczególnych funkcjonalności przyrządu pomiarowego wymaga udzielenia licencji (np. na używanie interfejsów lub elementów oprogramowania), Wykonawca musi dostarczyć wliczone w cenę licencje bezterminowe. Zamawiający dopuszcza stosowanie licencji czasowych jedynie w zakresie dostępu do aktualnych baz danych zawierających dane wymagające ciągłej aktualizacji takich jak definicje (sygnatury) podatności, wirusów, malware, zagrożeń dla protokołów związanych z badaniem bezpieczeństwa lub definicji nowych aplikacji oraz niezbędnych do zapewnienia gwarancji, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego.

## 2 Wymagania szczegółowe

### 2.1 Wymagania dla przyrządu pomiarowego

2.1.1 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać interfejsy 100GigabitEthernet (o szybkości 100Gb/s), posiadać niezbędne zasoby sprzętowe oraz elementy oprogramowania wraz z wymaganymi licencjami. Jeżeli zastosowano rozwiązanie składające się z wielu obudów, wymagane jest, aby możliwe było przeprowadzenie spójnego scenariusza pomiarowego wykorzystującego moduły do realizacji pomiarów instalowane w różnych obudowach i kontrolowanego z poziomu jednego (centralnego) systemu sterującego. System sterujący ze wszystkimi wymaganymi do jego używania składnikami sprzętowymi oraz oprogramowaniem musi być dostarczony przez Wykonawcę i wliczony w cenę oferty.

#### 2.1.2 Wymagania instalacyjne

2.1.2.1 Przyrząd pomiarowy musi być przystosowany do instalacji w standardowej 19" szafie teleinformatycznej (EIA-310). Musi posiadać wszystkie elementy potrzebne do zainstalowania jej w szafie.

2.1.2.2 Przyrząd pomiarowy musi być przeznaczony do zasilania z sieci energetycznej napięciem 230V AC.

#### 2.1.3 Wymagania dla typów interfejsów pomiarowych i modułów optycznych

2.1.3.1 Przyrząd pomiarowy musi być wyposażony w co najmniej **8 interfejsów** do obsadzenia modułami QSFP28 obsługującymi transmisję o prędkości 100Gbps do realizacji pomiarów.

2.1.3.2 Przyrząd pomiarowy musi być wyposażony w co najmniej **8 modułów QSFP28 typu 100GBASE-LR4** o zasięgu co najmniej 10km z funkcją DOM.

#### 2.1.4 Wymagania dla przyrządu pomiarowego w zakresie generowania i analizowania ruchu

2.1.4.1 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać testowanie parametrów wydajnościowych badanych urządzeń DUT (ang. *Device Under Test*) z przepustowością generowanego ruchu na poziomie:

- o co najmniej 370 Gbps dla ruchu nieszyfrowanego HTTP
- o co najmniej 170 Gbps dla ruchu szyfrowanego HTTPS z TLS

2.1.4.2 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać dla protokołu http wygenerowanie:

- o co najmniej 300.000.000 jednoczesnych połączeń (zestawionych i utrzymywanych przez okres co najmniej 60 sekund),
- o co najmniej 3.500.000 żądań typu GET na sekundę.

2.1.4.3 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać dla protokołu HTTPS (z szyfrowaniem TLS) wygenerowanie:

- o co najmniej 150.000 żądań typu GET na sekundę.

2.1.4.4 Przyrząd pomiarowy musi zapewniać wsparcie dla TLS co najmniej dla wersji TLS v1.2 oraz TLS v.1.3 z możliwością wyboru przez użytkownika z spośród dostępnych certyfikatów i zestawów szyfrów.

2.1.4.5 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać protokół IPv4 i IPv6.

## 2.1.5 Wymagania dla interfejsu użytkownika

### 2.1.5.1 Dostęp do przyrządu pomiarowego

Wymagania dostępu do przyrządu pomiarowego:

- Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać wykonywanie jednoczesnych pomiarów przez co najmniej dwóch użytkowników jednocześnie wykorzystując dostępne (nie zajęte przez innego użytkownika) interfejsy pomiarowe.
- Przygotowywanie konfiguracji pomiarów bez rezerwacji zasobów sprzętowych urządzenia pomiarowego.
- Dostęp do graficznego interfejsu użytkownika (ang. GUI) musi być zapewniony przez przeglądarkę internetową, co najmniej z przeglądarek Mozilla Firefox i Google Chrome.

### 2.1.5.2 Funkcjonalność interfejsu

Podstawowe funkcje interfejsu użytkownika przyrządu pomiarowego

- Definiowanie pomiarów oraz podgląd ich wyników za pomocą GUI.
- Automatyczne zapisywanie wszystkich wyników pomiarów wykonywanych dla danego testu.

### 2.1.5.3 Generowane raporty

Wymagania dla raportów:

- Tworzenie raportu w formie plików PDF.

### 2.1.5.4 Interfejs API

Wymagane jest udostępnienie interfejsu API, pozwalających na realizację funkcji dostępnych poprzez graficzny interfejs sterowania przyrządem pomiarowym (GUI) w formacie JSON.

## 2.1.6 Wymagania dla emulacji protokołów i aplikacji

### 2.1.6.1 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać wykorzystanie emulacji działania protokołów (w zależności od sposobu wykonywania scenariuszy testowych) w dwóch trybach:

- pomiędzy interfejsami urządzenia. W tym przypadku oznacza to możliwość wykonania testów urządzenia odpowiedzialnego za przesyłanie (lub przetwarzanie) ruchu generowanego przez różne aplikacje (np. firewall, system IPS, load balancer itd.). W tym przypadku przyrząd pomiarowy emuluje jednocześnie klienta oraz serwer.
- pomiędzy interfejsem urządzenia a badanym urządzeniem. W tym przypadku oznacza to możliwość wykonania testu urządzenia obsługującego aplikację danego typu (np. serwer DNS, poczta, usługa web itd.). W tym przypadku przyrząd pomiarowy emuluje klienta dla wybranych protokołów i rodzajów testów.

### 2.1.7 Testy wydajnościowe (ang. performance) badanych urządzeń DUT

2.1.7.1 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać testowanie i analizę badanych urządzeń DUT w celu zbadania przepustowości łącza przy obciążeniu o określonej przepustowości w postaci generowanego przez przyrząd w określonym przedziale czasu ruchu dla protokołu HTTP.

Parametry emulacji:

- wersje protokołu HTTP: HTTP 1.0, HTTP 1.1 oraz HTTP/3
- obsługa metod HTTP co najmniej typu GET i POST
- HTTPS z wykorzystaniem TLS v1.2 i TLS v.1.3

2.1.7.2 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać testowanie i analizę badanych urządzeń DUT w celu pomiaru maksymalnej przepustowości badanego urządzenia przy obciążeniu generowanego przez przyrząd ruchu dla protokołu HTTP o określonej charakterystyce.

Parametry emulacji:

- wersje protokołu HTTP: HTTP 1.1
- obsługa metod HTTP POST
- określenie maksymalnej liczby otwartych połączeń przez emulowanego klienta

2.1.7.3 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać testowanie i analizę badanych urządzeń DUT przy obciążeniu o określonej przepustowości w postaci generowanego przez przyrząd ruchu składającego się z różnych emulowanych przez system pomiarowy protokołów sieciowych i protokołów aplikacyjnych.

- Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać możliwość definiowania procentowego udziału ruchu emulowanego dla danego protokołu w całym ruchu generowanym przez przyrząd w ramach danego testu.
- Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać emulację następujących protokołów.
  - CIFS/SMB
  - DNS
  - FTP
  - HLS
  - HTTP 1.0 / HTTP 1.1
  - HTTPS 1.0 / HTTPS 1.1
  - SMTP / POP3 / IMAP4
  - RTSP
  - SIP
  - Telnet
- Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać emulację następujących protokołów aplikacyjnych:
  - Exchange
  - Facebook
  - FIX
  - Gaming
  - HTTP/2

- LDAP
- NFS
- NTP
- Oracle
- QUIC
- RDP
- Skype
- SNMP
- SSH
- Syslog
- uTorrent

#### 2.1.8 Testy protokołu DNS

2.1.8.1 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać możliwość generowania i analizy ruchu związanego z obsługą protokołu DNS (testowanie serwerów DNS) przy generowanym obciążeniu w postaci określonej liczby zapytań DNS na sekundę w czasie trwania testu.

2.1.8.2 Wymagana jest obsługa następujących funkcjonalności w zakresie generowania i analizy dla protokołu DNS:

- emulowanie klienta DNS.
- generowanie zapytań DNS o określonych typach rekordów: A, AAAA, PTR, CNAME, NS, SOA,
- tryb transportowy: UDP oraz TCP,
- obsługa DNSSEC

#### 2.1.9 Testy z wykorzystaniem przechwyconego ruchu sieciowego

2.1.9.1 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać wykonywanie testów z wykorzystaniem przechwyconego rzeczywistego ruchu sieciowego (ang. packet capture, PCAP)

2.1.9.2 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać pracę z ruchem przechwyconym pomiędzy urządzeniami pracującymi w warstwie 2 lub 3 modelu OSI.

2.1.9.3 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać importowanie plików typu PCAP z zapisem przechwyconego ruchu (wymienianych pakietów).

#### **2.1.10 Testy pojemnościowe (ang. capacity) badanych urządzeń DUT**

2.1.10.1 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać testowanie i analizę badanych urządzeń DUT przy obciążeniu w postaci określonej jednoczesnej liczby połączeń generowanych przez przyrząd podczas trwania testu w celu osiągnięcia i utrzymania żądanej liczby otwartych połączeń TCP dla protokołu HTTP

Parametry emulacji:

- wersje protokołu HTTP: HTTP 1.0, HTTP 1.1
- obsługa metod HTTP co najmniej typu GET i POST
- HTTPS z wykorzystaniem TLS v1.2 i TLS v.1.3

2.1.10.2 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać testowanie i analizę badanych urządzeń DUT przy obciążeniu w postaci generowanej przez przyrząd określonej liczby połączeń na sekundę podczas trwania testu dla protokołu HTTP w celu potwierdzenia maksymalnej liczby obsługiwanych połączeń.

Parametry emulacji:

- wersje protokołu HTTP: HTTP 1.0,
- obsługa metod HTTP GET
- możliwość określenia maksymalnej liczby otwartych połączeń na emulowanym kliencie

2.1.10.3 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać testowanie i analizę badanych urządzeń DUT przy obciążeniu w postaci generowanej przez przyrząd określonej liczby połączeń na sekundę podczas trwania testu dla protokołu HTTP.

Parametry emulacji:

- wersje protokołu HTTP: HTTP 1.0, HTTP 1.1, HTTP/3
- obsługa metod HTTP co najmniej typu GET i POST
- HTTPS z wykorzystaniem TLS v1.2 i TLS v.1.3

#### **2.1.11 Testy bezpieczeństwa (podatności), wydajności aplikacji oraz ataków**

Wymagana jest obsługa przez przyrząd pomiarowy następujących funkcjonalności w zakresie generowania i analizy ruchu związanego z generowaniem ataków sieciowych oraz badaniem wydajności i bezpieczeństwa aplikacji:

2.1.11.1 Wolumetryczne ataki typu DDoS (ang. Distributed Denial of Service) z możliwością zdefiniowania w scenariuszu testowym wielkości ruchu transmitowanego (ang. bandwidth) w określonym przedziale czasu:

- atak pakietami ICMP (ang. ICMP packet floods)
- atak pakietami UDP (ang. UDP packet floods)
- atak zniekształconymi pakietami ICMP, UDP, IP, TCP (ang. malformed packet floods)

2.1.11.2 Ataki typu DDoS na protokoły z możliwością zdefiniowania w scenariuszu testowym ilości ruchu transmitowanego w określonym przedziale czasu:

- SYN / ACK / RST floods,

- wyczerpania tablicy stanu połączeń TCP (ang. TCP state-exhaustion) poprzez przepływ pakietów ze wszystkimi typami flag (ang. XMAS Tree flood).

2.1.11.3 Scenariusze działania ataków i złośliwego oprogramowania:

- wirusów, koni trojańskich (ang. trojan), złośliwego oprogramowanie (malware, spyware)
- ataków typu SQL injection, XSS,
- narzędzi typu Root Kit, File Infector
- wykrywania luk w bezpieczeństwie (Backdoors)
- niechcianego oprogramowania (Adware)
- narzędzi naśladowujących zachowania (Bots)
- narzędzi rejestrujących aktywność użytkownika (Key Loggers)

2.1.11.4 Emulacja hosta zainfekowanego złośliwym oprogramowaniem.

2.1.11.5 Testy bezpieczeństwa oparte na przesyłaniu plików binarnych złośliwego oprogramowania przez np. HTTP, e-mail.

2.1.11.6 Scenariusze działania aplikacji sieciowych umożliwiające odtworzenie rzeczywistych zachowań użytkowników i generowanego przez nich ruchu przy korzystaniu z aplikacji sieciowych takich jak np. BitTorrent, Facebook, Twitter, WhatsApp, Office 365, Skype.

2.1.11.7 Scenariusze testowe dla urządzeń bezpieczeństwa sieciowego w oparciu o standardy grupy NetSecOPEN.

2.1.11.8 Scenariusze testowe uruchamiane w celu weryfikacji podatności w oparciu o MITRE ATT&CK framework.

2.1.11.9 Aktualna baza danych zawierająca definicje (sygnatury) powszechnie znanych podatności i zagrożeń CVE (ang. Common Vulnerabilities and Exposures) dla protokołów i mechanizmów związanych z badaniem bezpieczeństwa aplikacji.

2.1.12 Testy z wykorzystaniem mieszanych profili ruchu aplikacyjnego

2.1.12.1 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać wykonywanie zaawansowanych testów z wykorzystaniem mieszanych profili ruchu aplikacyjnego. Jako ruch aplikacyjny Zamawiający przyjmuje ruch generowany w warstwach od 4 do 7 modelu OSI.

2.1.12.2 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać wykonywanie testów wydajnościowych z wykorzystaniem ruchu aplikacyjnego odpowiadającego różnym usługom (protokołom) sieciowym o obciążeniu generowanym w postaci:

- zadanej przepustowości
- zadanej liczby połączeń na sekundę
- zadanej liczby transakcji na sekundę

2.1.12.3 Testy wykonywane w architekturze klient-serwer lub tylko emulowanego klienta (klientów).

2.1.12.4 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać emulację następujących protokołów:

- CIFS/SMB
- DNS
- FTP
- HLS
- HTTP oraz HTTPS



- HTTP/2
- HTTP/3
- protokoły pocztowe: IMAP4, POP3, SMTP

2.1.12.5 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać emulację następujących protokołów aplikacyjnych (aplikacji):

- Exchange
- FIX
- LDAP
- NFS
- NTP
- Oracle
- QUIC
- RDP
- SNMP
- SSH
- Syslog
- uTorrent

2.1.12.6 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać definiowanie przez użytkownika list akcji wykonywanych w czasie testu w celu symulowania interakcji użytkownika z aplikacjami co najmniej dla następujących protokołów: HTTP, HTTP/2, HTTP/3, HTTPS, SMTP, POP3, IMAP4, FTP, DNS. Przykładowa akcja wykonywana dla protokołu HTTP to np. url dla operacji HTTP GET.

2.1.12.7 Przyrząd pomiarowy musi zbierać i prezentować indywidualne statystyki wydajnościowe dla każdego z badanych protokołów.

2.1.12.8 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać testy z emulacją tunelowania ruchu za pomocą szyfrowanych tuneli IPsec.

2.1.12.9 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać emulowanie podsieci IP z możliwością mapowania na nie emulowanych protokołów w celu segmentacji ruchu sieciowego podczas wykonywania testów.

2.1.12.10 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać odwzorowywanie warunków występujących w rzeczywistej sieci (realizm sieciowy) w tym organicznie szybkości linii (line speed limitation), straty pakietów, fragmentację, opóźnienie sieci.

2.1.12.11 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać emulację przypisania adresów IP dla klientów z DHCP.

2.1.12.12 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać emulację konfiguracji dostępu PPPoE/PPP.

2.1.12.13 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać generowanie ruchu na podstawie dostępnych w systemie przykładowych scenariuszy odzwierciedlających realne zachowania użytkowników podczas korzystania z aplikacji sieciowych (interakcje użytkowników z aplikacjami w postaci np. logowania, wyszukiwania, chatu, itp.).

2.1.12.14 Przyrząd pomiarowy musi obsługiwać importowanie i odtwarzanie, w ramach wykonywanych testów, rzeczywistych sesji zarejestrowanych podczas korzystania przez użytkownika ze stron internetowych (ang. website).



### 2.1.13 Testy aplikacji i zaawansowanych funkcji HTTP

Wymagane funkcjonalności w zakresie generowania i analizy ruchu związanego protokołem HTTP i testowania aplikacji oraz usług webowych (ang. web application, web services):

- Obsługa HTTP i HTTPS.
- Obsługa HTTP 1.0, HTTP 1.1, HTTP/3
- Obsługa żądań i odpowiedzi HTTP w postaci:
  - osobno nawiązywanych połączeń TCP dla każdej pary żądanie-odpowieź
  - z wykorzystaniem mechanizmu HTTP keep-alive / HTTP persistent connection pozwalającym na obsługę wielu żądań i odpowiedzi HTTP w pojedynczym połączeniu TCP.
- Określenie wartości nagłówka wskazującego na typ klienta (User-Agent Header).
- Obsługa funkcjonalności dodawania nagłówków HTTP (HTTP Headers)
- Obsługa „ciasteczek” (cookies)
- Obsługa HTTP proxy
- Obsługa podstawowego uwierzytelniania HTTP (HTTP Basic Authentication)
- Obsługa przekierowań (ang. Follow Redirects)
- Modelowanie cech użytkowników aplikacji pozwalające na odzwierciedlenie realistycznych zachowań użytkowników np. czas namysłu (ang. think times)
- Emulacja serwerów HTTP, co najmniej Apache, Nginx

### 2.1.14 Protokół IPSec

Wymagane funkcjonalności w zakresie generowania i analizy ruchu z wykorzystaniem protokołu IPSec:

2.1.14.1 Pomiary szybkości zestawiania i usuwania tuneli

2.1.14.2 Weryfikowanie maksymalnej przepustowości tunelu

2.1.14.3 Testowanie tuneli Site to Site oraz Remote Access

2.1.14.4 Obsługa protokołu ESP (ang. Encapsulating Security Payload) w trybie tunelu (ang. Tunnel Mode)

2.1.14.5 Obsługa następujących parametrów IPSec:

- Negocjacja w trybach: Main Mode oraz Aggressive Mode
- Uwierzytelnienie: Pre-Shared Keys, X.509 Certificates, RSA Digital Signatures/Certificates
- Uwierzytelnianie rozszerzone (XAuth)
- IKE Phase 2
  - Perfect Forward Secrecy (PFS)
  - Detekcja Dead Peer
- Tunelowanie i szyfrowanie (Tunneling and Encryption) z wykorzystaniem IPv4 / IPv6
- Obsługa mechanizmów IKEv1 i IKEv2
- Obsługa protokołu Perfect Forward Secrecy (PFS)
- Obsługa mechanizmów szyfrowania dla IKEv1:
  - DES, 3DES, ESPNULL, AES-128, AES-192, AES-256, AES-128-GCM-8, AES-256-GCM-8, AES-128-GCM-12, AES-256-GCM-12, AES-128-GCM-16, AES-256-GCM-16, AES-128-GMAC, AES-192-GMAC, AES-256-GMAC,

- HASH: HMAC-MD5, HMAC SHA -1
- Diffe-Hellman Groups: 1, 2, 5, 14, 15, 16, 19, 20 i 24
- Obsługa mechanizmów szyfrowania dla IKEv2:
  - DES, 3DES, ESPNULL, AES-128, AES-192, AES-256, AES-128-GCM-8, AES-256-GCM-8, AES-128-GCM-12, AES-256-GCM-12, AES-128-GCM-16, AES-256-GCM-16, AES-128-GMAC, AES-192-GMAC, AES-256-GMAC,
  - HASH: HMAC-MD5, HMAC SHA -1, AES-XCBC- MAC, SHA-256, SHA-384, SHA-512
  - Diffe-Hellman Groups: 1, 2, 5, 14, 15, 16, 19, 20 i 24
- Wsparcie dla wielu tuneli Site to Site per test
- Obsługa tuneli typu persistent / non-persistent

## 2.2 Wymagania dla stacji zarządzania

Stacja zarządzania musi poprawnie obsługiwać działanie oprogramowania służącego do kontroli wykonywanych pomiarów i prezentowania wyników.

Wykonawca musi dostarczyć wliczone w cenę oferty stacje zarządzania. Każda ze stacji zarządzania składa się z następujących części składowych: z jednostki głównej, z dedykowanej przez producenta (jednostki głównej) stacji dokującej, z dedykowanych przez producenta (jednostki głównej) monitorów, z zestawu myszy i klawiatury, w ilości i zgodnie ze specyfikacją zamieszczoną poniżej:

### 2.2.1 Jednostka główna – 2 szt.

Wyświetlacz	14 cali, rozdzielczość 1920x1080, gama barw 100% sRGB, współczynnik kontrastu 1000:1, jasność min. 400 nit, o niskiej emisji światła niebieskiego, z powłoką przeciwoodblaskową
Procesor	zgodny z x64, posiadający co najmniej 10 fizycznych rdzeni, w dwóch klasach wydajności (co najmniej 2 rdzenie zapewniające wydajność i co najmniej 8 rdzeni energooszczędnych), co najmniej 12 wątków. Zaprojektowany do pracy w mobilnych stacjach roboczych (pobór mocy w podstawowym trybie pracy nie więcej niż 15W, w trybie turbo nie więcej niż 55W), posiadający min. 12 MB cache, osiągający wydajność minimum: 13650 punktów Passmark CPU Mark w teście wydajności Pass Mark Performance Test (stan na 18.01.2023) pracujący z minimalną częstotliwością w trybie turbo dla rdzeni energooszczędnych 3,60 GHz oraz dla rdzeni zapewniających wydajność 4,80 GHz);
Pamięć RAM	nie mniej niż 32 GB min DDR4
Dysk twardy	nie mniej niż 1 TB w technologii M.2 SSD PCIe x4 NVMe Class 40

Zintegrowane porty	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) min. 2 x Thunderbolt 4 w postaci złącza USB Type-C z obsługą standardu Display Port/ USB 4 / Power Delivery</li> <li>b) min. 1 x USB Type-A w standardzie minimum USB 3.2 Gen 1 z funkcją PowerShare</li> <li>c) złącze słuchawkowo-mikrofonowe – Jack 3,5 mm</li> <li>d) min. 1x HDMI min. 2.0</li> <li>e) gniazdo na zewnętrzną kartę microSIM do obsługi modemu LTE</li> <li>f) gniazdo kabla zabezpieczającego / blokady klinowej</li> <li>g) wbudowane gniazdo czytnika kart SmartCard Reader</li> <li>h) wbudowany czytnik kart SmartCard Reader/NFC</li> </ul>
Komunikacja	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Wi-Fi 6E zgodna z co najmniej IEEE 802.11 ax/ac/a/b/g/n pracująca w pasmach 2.40 GHz/5 GHz/6 GHz</li> <li>b) Bluetooth 5.2</li> <li>c) Wbudowany modem LTE min.CAT 16. Maksymalna obsługiwana prędkość pobierania do 1Gb/s, wysyłania do 150 Mb/s.</li> </ul>
Bateria	nie mniej niż 57Wh z Express Charge
Waga i wymiary	<p>Waga nie więcej niż 1,3 kg</p> <p>Wymiary nie więcej niż 325 mm x 225 mm przy wysokości nie większej niż 19 mm</p>
Dodatkowe wymagania	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) klawiatura: QWERTY, podświetlana</li> <li>b) Touchpad</li> <li>c) co najmniej dwa wbudowane głośniki o mocy min. 2W oraz dwa mikrofony</li> <li>d) wbudowana kamera FHD o rozdzielczości min. 1920x1080 z funkcją IR z czujnikiem zbliżeniowym i ALS oraz mechaniczną osłoną kamery zintegrowaną w obudowie</li> <li>e) zintegrowany czytnik linii papilarnych</li> <li>f) zasilacz ze złączem USB-C z obsługą napięcia 100-240VAC wraz z przewodem umożliwiającym zasilanie z gniazdek używanych na terenie PL</li> <li>g) wbudowany układ zabezpieczający TPM (Trusted Platform Module),</li> <li>h) zestaw funkcji wbudowanych w płytę główną komputera i innych podzespołów (m.in. procesor, BIOS, chipset płyty głównej, LAN) zapewniających kombinację technologii zawartych w procesorze, usprawnień sprzętowych, funkcji zarządzających i zabezpieczających. Zapewnia on zdalny dostęp do komputera wliczając monitoring, sterowanie nim, konserwację niezależnie od stanu systemu operacyjnego nawet wtedy, gdy komputer jest wyłączony, w szczególności w zakresie: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. inwentaryzacji zasobów systemowych,</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>ii. zdalnego włączenie/wyłączenie/restart komputera poprzez TCP/IP,</li> <li>iii. zdalnego diagnozowania - zdalna konsola tekstowa do BIOSu i konsola graficznej (KVM),</li> <li>iv. obsługi moduł TMP,</li> <li>v. zdalna konfiguracja BIOS, zdalny update BIOS</li> <li>vi. zdalne monitorowanie stanu komponentów komputera – m.in. CPU, pamięć, dysk itp.</li> <li>vii. możliwość zdalnej blokady komputera w przypadku kradzieży sprzętowego. Jedynym warunkiem jest podłączenie komputera do sieci komputerowej oraz do zasilania.</li> </ul>
System operacyjny	Licencja na system Windows 11 Professional PL 64-bit lub równoważny
Wsparcie producenta dla następujących systemów operacyjnych	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Microsoft Windows 10 Pro 64-bit</li> <li>b) Microsoft Windows 11 Pro 64-bit</li> <li>c) Ubuntu w wersji min. 20.04 LTS 64-bit</li> </ul>
W ramach ceny ofertowej musi być dostarczone oprogramowanie do automatycznej diagnostyki z funkcją przewidywania usterek dysków twardych oraz baterii laptopa, i informowania o nich zanim wystąpią awarie	<p>Oprogramowanie musi posiadać co najmniej poniższe funkcjonalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) monitorowanie komputera i generowanie zgłoszeń o błędach / nieprawidłowym działaniu w zakresie pracy komponentów i wydajności systemów</li> <li>b) powiadamianie o nowych wersjach sterowników i umożliwienie użytkownikowi wykonania upgrade systemu</li> <li>c) powiadamianie o problemach wydajnościowych i diagnozowanie / rozwiązywanie takich problemów</li> </ul>

Poniżej opisano kryteria, jakie Zamawiający będzie stosował w celu oceny równoważności rozwiązania zaproponowanego przez Wykonawcę jako równoważne do systemu operacyjnego Windows 11 Professional PL 64-bit lub równoważny.

**Przez równoważność do w/w systemu operacyjnego Zamawiający rozumie konieczność:**

- 1) zapewnienia przez system równoważny pełnej funkcjonalności jaką oferuje system Windows w minimalnej wskazanej przez Zamawiającego wersji,
- 2) dostępność dla systemu równoważnego tych aplikacji oraz oprogramowania, które są dostępne dla wskazanego przez Zamawiającego systemu Windows lub aplikacji i oprogramowań alternatywnych, zapewniających wszystkie te same funkcjonalności.

## 2.2.2 Dedykowana przez producenta stacja dokująca do zaoferowanej jednostki głównej – 2 szt.

Stacja dokująca kompatybilna z jednostką główną podłączana poprzez Thunderbolt 4 (USB Type-C) za pomocą złącza USB Type-C. Musi być wyposażona co najmniej w następujące złącza (gniazda):

- a) 1x gniazdo USB Type-C w standardzie minimum USB 3.2 Gen 2,
- b) 3x gniazdo USB Type-A w standardzie minimum 3.2 Gen 1 w tym co najmniej 1 z funkcjonalnością PowerShare
- c) 2x gniazdo DisplayPort 1.4,
- d) 1x gniazdo HDMI min. 2.0,
- e) 1x gniazdo USB-C w standardzie minimum USB 3.2 Gen 2 z funkcją DisplayPort 1.4
- f) 1x LAN 10/100/1000 Ethernet w postaci gniazda RJ-45
- g) 2x Thunderbolt 4 w postaci gniazda USB Type-C,
- h) gniazdo do podłączenia zewnętrznego dedykowanego do stacji zasilacza

Stacja dokująca musi być wyposażona w 1 Thunderbolt 4 w postaci wtyczki USB Type-C, do podłączenia komputera, na kablu o długości min. 0,8 m.

Stacja musi zapewnić poprawną pracę z 3 monitorami w rozdzielczości 4K.

Ze stacją musi zostać dostarczony dedykowany do niej zasilacz, zapewniający zasilanie podłączonego do stacji dokującej komputera o mocy min. 90 W (130 W w przypadku podłączenia komputera, którego producentem jest producent stacji dokującej) z obsługą napięcia 100-240VAC wraz z przewodem umożliwiającym zasilanie z gniazdek używanych na terenie Polski. Wymagane jest, aby dostarczane poprzez stację zasilanie było wystarczające do poprawnej pracy stacji zarządzania Typu 1-2 bez potrzeby podłączania ich do dodatkowego zasilania.

Dodatkowa wymagana poprawna obsługa: PXE Boot, Wake-On-LAN, Wake-On-Dock.

Stacja dokująca musi poprawnie współpracować z następującymi systemami operacyjnymi: Windows 10 i 11, Ubuntu min. 20.04, macOS (w przypadku systemu macOS nie jest wymagana obsługa funkcjonalności PXE Boot, Wake-On-LAN, Wake-On-Dock oraz praca z 3 monitorami w rozdzielczości 4K).

### 2.2.3 Dedykowany przez producenta monitor do zaoferowanej jednostki głównej - 4 szt. (dwa zestawy, po 2 szt. do każdej stacji zarządzania)

Kompatybilny z jednostką główną monitor LCD 27" 4K ze złączem USB Type-C o następującej parametrach technicznych:

- a) przekątna „27” – widoczna matryca min. 26,96" w formacie 16:9,
- b) rozdzielczość 3840 x 2160 (WQHD),
- c) matowa matryca IPS,
- d) kontrast min. 2000:1,
- e) jasność min. 400 cd/m<sup>2</sup>
- f) czas reakcji monitora – nie dłuższy niż 5 ms,
- g) obsługa kolorów – min. 1 miliard,
- h) paleta kolorów – 100% Rec 709, 100% sRGB, 98% DCI-P3,
- i) kąty widzenia: 178° w pionie i poziomie,
- j) złącza (gniazda): min. 1x HDMI , min. 1x DisplayPort min. 1.4, 1x wyjście DisplayPort (dla monitora z obsługą MST (Multi-Stream Transport), min. 1x USB Type-C do podłączenia z komputerem(z funkcją ładowania laptopa z mocą min. 90W oraz DisplayPort z obsługą min. 3840 x 2160), RJ45 (Ethernet), min 4x USB Type-A w USB w standardzie min. 3.2 Gen 2; min. 1x USB Type-C w USB w standardzie min. 3.2 Gen 2,

**PN 23/03/2023 – aparatura pomiarowa IP**

- k) funkcje: funkcja obrotowego ekranu (PIVOT  $-90^{\circ}$  /  $+90^{\circ}$ ), regulacja wysokości (min. 150mm), regulacja kąta pochylenia (w zakresie min.  $-5^{\circ}$  /  $+20^{\circ}$ ), obrót na podstawie (min.  $-30^{\circ}$  /  $+30^{\circ}$ ),
- l) dołączone przewody (min): 1 x kabel z wtyczkami DisplayPort-DisplayPort, 1 x kabel z wtyczkami USB Type-C – USB Type-C, 1 x kabel z wtyczkami USB Type-C – USB Type-A,
- m) zasilanie – napięcie 100-240VAC,
- n) razem z monitorem musi zostać dostarczony przewód umożliwiającym zasilanie z gniazdek używanych na terenie PL,
- o) Waga z podstawką: nie więcej niż 6,65 kg.

**2.2.4 Zestaw mysz i klawiatura – 2 zestawy**

- 1) Kompatybilny z jednostką główną zestaw klawiatury i myszy.
- 2) Musi posiadać następującą funkcjonalność:
  - a) zasilanie za pomocą baterii 2x AAA (klawiatura) oraz 1xAA (mysz) – poprawność pracy na jednym komplecie baterii nie krócej niż 36 miesięcy,
  - b) możliwość jednoczesnego bezprzewodowego podłączenie do trzech różnych komputerów – jednego za pomocą odbiornika USB, pozostałych dwóch za pomocą Bluetooth. Przełączania pomiędzy poszczególnymi komputerami musi być realizowane przy użyciu klawisza lub przycisku na klawiaturze lub myszy. Aktualne podłączone urządzenie musi być sygnalizowane za pomocą dedykowanej diody zarówno na klawiaturze jak i na myszy,
  - c) układ klawiatury QWERTY US międzynarodowy z oddzielnym blokiem numerycznym oraz klawiszami strzałek i klawiszami funkcyjnymi,
  - d) mysz z optyczną technologią wykrywania ruchu obsługującą rozdzielczość min. 1000 dpi,
  - e) mysz musi posiadać co najmniej 7 przycisków,
  - f) poprawna współpraca z systemami: Microsoft Windows 11 (lub równoważnym), Android, Apple macOS.
- 3) Do zestawu muszą zostać dołączone baterie w liczbie i modelu umożliwiającym poprawną pracę zestawu.



### **3 Gwarancja**

#### **3.1 Szczegółowe wymagania gwarancji dotyczące przyrządu pomiarowego**

3.1.1 W ramach okresu gwarancyjnego i to w ramach otrzymanego przez Wykonawcę wynagrodzenia, musi być zapewniony dostęp do aktualnej bazy producenta systemu, zawierającej definicje (sygnatury) powszechnie znanych podatności i zagrożeń CVE wykorzystywanych przez mechanizmy związane z badaniem bezpieczeństwa protokołów i aplikacji, w tym do aktualizowanych scenariuszy wymienionych w rozdziale 2.1.11 z możliwością ich pobrania i wykorzystywania przez Zamawiającego.

#### **3.2 Szczegółowe wymagania gwarancji dotyczące stacji zarządzania**

3.2.1 Gwarancja musi zapewniać ochronę jednostki głównej przed uszkodzeniem fizycznym spowodowanymi typowymi zdarzeniami mogącymi powstać z winy użytkownika końcowego, takimi jak: upuszczenie, zalanie, skok napięcia (przebiecie) lub usterka zintegrowanego ekranu. W takim wypadku udzielający gwarancji zobowiązuje się do pokrycia pełnych kosztów naprawy, a w przypadku niemożności lub nieoptymalności naprawy – do dostarczenia nowej jednostki głównej. Wymagane jest, aby gwarancja obejmowała taką możliwość co najmniej trzy razy w okresie gwarancyjnym.

3.2.2 Gwarancja musi zapewniać w przypadku uszkodzenia dysku twardego oraz wymiany na nowy prawo do pozostawienia uszkodzonego dysku twardego u Zamawiającego w celu jego utylizacji przez Zamawiającego.

3.2.3 Zamawiający wymaga zapewnienia możliwości sprawdzenia konfiguracji sprzętowej na dedykowanej do tego celu stronie producenta po podaniu numeru seryjnego urządzenia.

3.2.4 Prawo do pobierania uaktualnień oprogramowania układowego oraz sterowników także po wygaśnięciu gwarancji na urządzenie.

3.2.5 Zamawiający wymaga aby warunki gwarancji były widoczne w systemie producenta na dedykowanej do tego celu stronie producenta po podaniu numeru seryjnego urządzenia zarówno w przypadku jednostki głównej jak również monitora oraz stacji dokującej.