

## **Dostawa systemu bezprzewodowego dostępu do sieci WiFi**

### **A. Ogólne wymagania punktów dostępowych (AP)**

- A.1. Dostarczone urządzenia muszą być fabrycznie nowe. Ponadto produkty mają być przechowywane i instalowane w warunkach określonych przez producenta
- A.2. Punkty dostępowe współpracują z klastrem kontrolerów wyspecyfikowanym w punkcie C.
- A.3. Zgodność ze standardem VLAN 802.1q
- A.4. Jednoczesna praca w pasmach 2,4Ghz i 5Ghz
- A.5. Obsługa standardów 802.11a/b/g/n/ac, 802.11e, 802.11k, 802.11r, 802.11i
- A.6. Punkt dostępowy musi zapewniać dostęp do sygnału radiowego w specyfikowanej charakterystyce (dookólna / sektorowa) bez martwych pól
- A.7. Anteny o wzmacnieniu nie mniejszym niż 2 dBi dla 2,4Ghz oraz 3dBi dla 5Ghz
- A.8. Ochrona przed interferencjami sygnału
- A.9. Możliwość jednoczesnego uruchomienia przynajmniej 16 SSID/WLAN (minimum 8 dla pojedynczego radia)
- A.10. Obsługa następujących protokołów / standardów: WPA, WPA2, WPA3, 802.1x, TKIP, AES
- A.11. Zasilanie poprzez PoE – 802.3af, 802.3at.lub 802.3bt
- A.12. Do każdego punktu dostępowego ma być dostarczona licencja pozwalająca na dożywotnie zarządzanie nim w klastrze kontrolerów opisanym w punkcie C (jeśli jest wymagana)
- A.13. Gwarancja przez minimum 36 miesięcy, ale nie krótsza od oferowanej przez producenta sprzętu
- A.14. Dostęp do portalu pomocy technicznej producenta oraz aktualizacji oprogramowania przez okres gwarancji. Zakupione urządzenia muszą być zarejestrowane na koncie Zamawiającego w portalu pomocy technicznej producenta

### **B. Ogólne wymagania dostawy materiałów i prowadzenia prac instalacyjnych**

- B.1. Wszystkie materiały, mocowania, akcesoria i urządzenia muszą być fabrycznie nowe. Ponadto produkty mają być przechowywane i instalowane w warunkach określonych przez producenta
- B.2. Prace będą prowadzone w terminie ustalonym z Zamawiającym. Zamawiający przewiduje, że część prac będzie prowadzona poza godzinami pracy biurowej lub dydaktycznej
- B.3. Wszystkie materiały i narzędzia dostarcza Wykonawca
- B.4. Wszystkie materiały muszą być dopuszczone do użytku na terenie Polski
- B.5. Wszystkie prace mają być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami technicznymi oraz BHP
- B.6. Materiały użyte do instalacji muszą posiadać atesty i być dopuszczone do stosowania w budownictwie
- B.7. Wykonawca naprawi wszelkie uszkodzenia powstałe w wyniku prowadzenia prac montażowych
- B.8. Wykonawca zobowiązuje się utrzymywać ład i porządek na terenie wykonywanych prac oraz usuwać na bieżąco zbędne materiały, odpady i śmieci
- B.9. Dokumentacja powykonawcza ma zawierać rzeczywiste mapy pomiarów (wyspecyfikowane w punkcie B.12), dla całego budynku/terenu zewnętrznego, w którym prowadzona była instalacja
- B.10. Pomiary okablowania mają być wykonane przy użyciu certyfikowanych i skalibrowanych urządzeń
- B.11. Pomiary sieci bezprzewodowej i mapy zasięgu mają zostać przygotowane w dedykowanym oprogramowaniu osobno dla częstotliwości 2,4Ghz oraz 5Ghz
- B.12. Rzeczywiste mapy pomiarów, potwierdzające osiągnięcie planowanych parametrów radiowych, mają zawierać w szczególności:
  - B.12.1 Siłę sygnału dla wszystkich punktów dostępowych
  - B.12.2 Siłę sygnału pojedynczych punktów dostępowych
  - B.12.3 Rozkład kanałów radiowych
  - B.12.4 SNR (signal-to-noise ratio)
  - B.12.5 SIR (signal-to-interference ratio)

- B.12.6 Liczba widocznych AP, zgodnie z definicją widoczności w punkcie K.3.1
- B.12.7 Przepustowość sieci
- B.12.8 Nakładanie kanałów (channel overlap)
- B.13. Na każdej mapie powykonawczej mają zostać naniesione nazwy AP zdefiniowane przez Zamawiającego
- B.14. Wyskalowanie legendy mapy ma zapewnić jednoznaczne rozróżnienie naniesionych wartości
- B.15. Przy pomiarach zasięgu Wykonawca ma dokonywać pomiarów z gęstością nie mniejszą niż:
  - B.15.1 Jeden pomiar na każde 10m<sup>2</sup> wewnątrz budynków
  - B.15.2 Jeden pomiar na każde 100m<sup>2</sup> na zewnątrz budynków
- B.16. W przypadku wystąpienia rozbieżności między planowaniem radiowym a rzeczywistymi pomiarami, Wykonawca na własny koszt przeprowadzi modernizację instalacji zgodnie ze wszystkimi zapisami specyfikacji technicznej oraz umowy doprowadzając do stanu wyspecyfikowanego w planowaniu radiowym.
- B.17. Gwarancja Wykonawcy przez minimum 36 miesięcy

### **C. Klaster kontrolerów WiFi**

- C.1. Klaster ma składać się z przynajmniej 2 fizycznych albo wirtualnych urządzeń. Wirtualne kontrolery muszą być uruchomione na środowisku serwerowym Zamawiającego
- C.2. Dostarczone urządzenia fizyczne muszą być fabrycznie nowe. Ponadto produkty mają być przechowywane i instalowane w warunkach określonych przez producenta
- C.3. Kontrolery sieci WiFi w postaci wirtualnej muszą wspierać środowisko Vmware co najmniej w wersji 6.5 lub Hyper-V Windows 2012 R2
- C.4. Klaster ma pracować w trybie redundancji z synchronizacją stanu (urządzenia pracujące w klastrze posiadają te same informacje o konfiguracji, sesjach klientów, kluczach). Zamawiający oczekuje synchronizacji sesji klientów i braku potrzeby ponownej asocjacji klientów w razie awarii jednego kontrolera z klastra.
- C.5. Jednoczesna obsługa, co najmniej 1000 punktów dostępowych przez każdy z kontrolerów.
- C.6. Liczba jednocześnie obsługiwanych punktów WiFi ma być zależna jedynie od ilości posiadanych licencji wyspecyfikowanych w punkcie A.12 oraz możliwości sprzętowych opisanych w punkcie C.5
- C.7. Awaria pojedynczego kontrolera nie może mieć wpływu na całkowitą ilość dostępnych licencji w klastrze – pozostałe kontrolery mają przejąć zarządzanie nad wszystkimi punktami dostępowymi klastra (minimum 1000 punktów dostępowych)
- C.8. Możliwość utworzenia minimum 100 sieci WiFi (różne SSID) w ramach całego systemu
- C.9. Obsługa minimum 16 000 jednoczesnych klientów WiFi przez każdy z kontrolerów.
- C.10. Zgodność ze standardem VLAN 802.1q
- C.11. Obsługa następujących protokołów / standardów: WPA, WPA2, WPA3, 802.1x, TKIP, AES
- C.12. Wbudowany captive portal obsługujący uwierzytelnianie w oparciu o wewnętrzną bazę kont, w zewnętrznym serwerze Radius oraz w zewnętrznym serwerze LDAP
- C.13. Dynamiczne przypisanie VLAN klientom na podstawie przekazanych informacji z zewnętrznego serwera uwierzytelniania
- C.14. Zarządzanie kontrolerem i punktami dostępowymi przez przeglądarkę internetową (Web GUI)
- C.15. Obsługa protokołu SNMP v2,v3
- C.16. Dostęp administracyjny do kontrolera bazujący na rolach użytkowników
- C.17. Centralne zarządzanie wykorzystywanymi kanałami radiowymi oraz mocą sygnału poszczególnych punktów dostępowych
- C.18. Możliwość tunelowania ruchu klienckiego z punktów dostępowych do kontrolera oraz terminowania ruchu na AP
- C.19. Automatyczne wykrywanie nowych punktów dostępowych znajdujących się w tej samej sieci L2 co klaster kontrolerów
- C.20. Filtrowanie ruchu sieciowego na AP, na bazie co najmniej adresu MAC, adresu IP oraz nr portu.
- C.21. Możliwość limitowania pasma dla klienta

- C.22. Możliwość uruchomienia funkcji bezpieczeństwa dla co najmniej 50 punktów dostępowych. Funkcje bezpieczeństwa mają pozwalać na przynajmniej: wykrywanie interferencji i zagrożeń dla sieci bezprzewodowej, wykrywanie działania obcych punktów dostępowych oraz ich neutralizację (deasocjacja klientów). Jeśli funkcje bezpieczeństwa są licencjonowane osobno, licencja na 50 punktów dostępowych musi zostać dodana przy zakupie kontrolera.
- C.23. Możliwość aktualizacji oprogramowania podłączonych punktów dostępowych
- C.24. Możliwość tworzenia map rozmieszczenia AP z podkładem w postaci pliku graficznego. Zamawiający dopuszcza spełnienie powyższych wymagań przez dostarczoną dodatkowo maszynę wirtualną (zgodną z środowiskami wirtualizacji z punktu C.3) lub bezpośrednio na kontrolerze WiFi. W sytuacji licencjonowania funkcjonalności, licencja ma być dostarczana z góry by obsłużyć zakupione punkty dostępowe.
- C.25. Izolacja klientów w warstwie 2 oraz możliwość ustawienia reguł zezwalających klientom na ruch tylko do zdefiniowanych adresów IP
- C.26. Możliwość konfiguracji automatycznego równoważenia obciążenia pomiędzy punktami dostępowymi
- C.27. Każdy kontroler fizyczny wyposażony w minimum 2 porty SFP+ umożliwiające transmisję z prędkością 10Gbps. Do każdego portu ma być dostarczone kompatybilne wkładki 10GBASE-SR
- C.28. Kontroler fizyczny przeznaczony do montażu w szafie rack 19"
- C.29. Wysokość kontrolera fizycznego nieprzekraczająca 2RU
- C.30. Każdy kontroler fizyczny ma być zasilany prądem zmiennym 230V/50Hz
- C.31. Poprawna praca kontrolera fizycznego w temperaturach 5°C - 40°C
- C.32. Gwarancja przez minimum 36 miesięcy, ale nie krótsza od oferowanej przez producenta sprzętu
- C.33. Dostęp do portalu pomocy technicznej producenta oraz aktualizacji oprogramowania przez okres gwarancji. Zakupione urządzenia muszą być zarejestrowane na koncie Zamawiającego w portalu pomocy technicznej producenta

#### **D. AP wewnętrzny standardowy**

- D.1. Spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. A
- D.2. Praca w trybie co najmniej MU-MIMO 2x2:2
- D.3. Wsparcie dla standardu 802.11ax
- D.4. Jednoczesna możliwość podłączenia przynajmniej 200 klientów
- D.5. Możliwość montażu AP na ścianie lub suficie (niezbędne części mają być dostarczone w zestawie)
- D.6. Wyposażony w minimum 1 port 1000BASE-T
- D.7. Poprawna praca w temperaturach od 0°C do 40°C

#### **E. AP wewnętrzny o wysokiej wydajności**

- E.1. Spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. A
- E.2. Praca w trybie co najmniej MU-MIMO 4x4:4
- E.3. Wsparcie dla standardu 802.11ax
- E.4. Jednoczesna możliwość podłączenia przynajmniej 500 klientów
- E.5. Możliwość montażu AP na ścianie lub suficie (niezbędne części mają być dostarczone w zestawie)
- E.6. Wyposażony w minimum 1 port 2.5GBASE-T
- E.7. Poprawna praca w temperaturach od 0°C do 40°C

#### **F. AP zewnętrzny – transmisja dookólna**

- F.1. Spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. A
- F.2. Praca w trybie co najmniej SU-MIMO 3x4:4
- F.3. Wsparcie dla standardu 802.11ac
- F.4. Punkt dostępowy musi zapewniać dostęp do sygnału radiowego dookólnie
- F.5. Zamawiający dopuszcza użycie zewnętrznych anten dwuzakresowych w celu spełniania wymagań F.4

- F.6. Jednoczesna możliwość podłączenia przynajmniej 400 klientów
- F.7. Możliwość montażu AP na ścianie lub maszcie o średnicy 1 – 2,5 cala (niezbędne części mają być dostarczony w zestawie)
- F.8. Wyposażony w minimum 1 port 1000BASE-T
- F.9. Poprawna praca w temperaturach od -40°C do 55°C
- F.10. Punkt dostępowy zgodny ze standardem odporności na warunki atmosferyczne IP67
- F.11. Zamawiający nie dopuszcza użycia nieintegralnej, zewnętrznej obudowy w celu spełniania wymagań
- F.12. Wymiary nieprzekraczające 35 x 26 x 21 cm (nie wliczając zestawu montażowego oraz anten)

#### **G. AP zewnętrzny – transmisja sektorowa**

- G.1. Spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. A
- G.2. Praca w trybie co najmniej SU-MIMO 3x4:4
- G.3. Wsparcie dla standardu 802.11ac
- G.4. Punkt dostępowy musi zapewniać dostęp do sygnału radiowego w sektorze nie mniejszym niż 30 stopni oraz nie większym niż 130 stopni
- G.5. Zamawiający dopuszcza użycie zewnętrznej anteny dwuzakresowej w celu spełnienia wymagania G.4
- G.6. Jednoczesna możliwość podłączenia przynajmniej 400 klientów
- G.7. Możliwość montażu AP na ścianie lub maszcie o średnicy 1 – 2,5 cala (niezbędne części mają być dostarczony w zestawie)
- G.8. Wyposażony w minimum 1 port 1000BASE-T
- G.9. Poprawna praca w temperaturach od -40°C do 55°C
- G.10. Punkt dostępowy zgodny ze standardem odporności na warunki atmosferyczne IP67
- G.11. Zamawiający nie dopuszcza użycia nieintegralnej, zewnętrznej obudowy w celu spełniania wymagań
- G.12. Wymiary nieprzekraczające 35 x 26 x 21 cm (nie wliczając zestawu montażowego oraz anten)

#### **H. Zasilacz PoE++**

- H.1. Zgodny ze standardem 802.3bt
- H.2. Zasilany prądem zmiennym 230V/50Hz
- H.3. Wyposażony w minimum 2 porty 1000BASE-T
- H.4. Obsługa mocy wyjściowej minimum 95W
- H.5. Zasilanie na odległość minimum 100M
- H.6. Poprawna praca w temperaturach od 0°C do 45°C

#### **I. Montaż AP wewnątrz budynku**

- I.1. Spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. B
- I.2. Montaż punktu dostępowego wewnątrz budynku w miejscu wskazanym przez Zamawiającego
- I.3. Wykonawca dostarczy 1 patchcord ekranowany F/UTP lub U/FTP kategorii nie niższej niż 6A - zgodnie z normą ISO 11801 (Ed. 2.2). Długość 0,5m – 3m, wskazana przez Zamawiającego

#### **J. Montaż AP na zewnątrz budynku**

- J.1. Spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. B
- J.2. Montaż punktu dostępowego na zewnątrz budynku na elewacji, kominie lub maszcie wskazanym przez Zamawiającego
- J.3. Wykonawca dostarczy 1 patchcord ekranowany zewnętrzny F/UTP lub U/FTP kategorii nie niższej niż 6A - zgodnie z normą ISO 11801 (Ed. 2.2). Długość 0,5m – 3m, wskazana przez Zamawiającego

#### **K. Planowanie radiowe budynku**

- K.1. Planowanie radiowe 10 000m<sup>2</sup> budynku
- K.2. Planowanie zasięgu i kanałów musi zostać wykonane w oparciu o AP specyfikowane w punktach D i E
- K.3. Do projektu wykonawczego mają być załączone mapy przygotowane w dedykowanym oprogramowaniu i zawierać przynajmniej:
  - K.3.1 Planowanie pokrycia budynku zasięgiem sieci bezprzewodowej we wskazanych przez Zamawiającego obszarach, przy czym siła sygnału nadawanego w każdym punkcie ma nie być mniejsza niż -67 dBm dla pasma 2,4Ghz i 5Ghz

- K.3.2 Planowanie kanałów radiowych i mocy nadawanej radia dla każdego AP, osobno dla pasma 2,4Ghz oraz 5Ghz, przy czym:
  1. Kanały możliwe do wykorzystania dla pasma 2,4 Ghz to [1,6,11] (o szerokości 20 Mhz), a dla pasma 5Ghz to [36,44,52,60,100,108,132] (o szerokości 40 Mhz)
  2. W każdym punkcie planowanego obszaru maksymalna liczba widocznych punktów dostępowych na tym samym kanale wyniesie maksymalnie 1. Przez widoczny AP Zamawiający rozumie siłę sygnału większą niż -75 dBm
  3. Planowanie ma uwzględniać sygnał nadawany przez AP znajdujące się w całym budynku
  4. Wykonawca dla każdego z planowanych punktów dostępowych zdefiniuje zakres mocy sygnału nadawanego przez radio, wyrażony w dBm
- K.3.3 Planowany rozkład SNR (signal-to-noise ratio), we wszystkich wskazanych przez zamawiającego obszarach, tak by jego wartość nie była mniejsza niż 25 dBm
- K.3.4 Planowany rozkład SIR (signal-to-interference ratio), we wszystkich wskazanych przez zamawiającego obszarach, tak by jego wartość nie była mniejsza niż 10 dBm
- K.3.5 Przybliżoną lokalizację aktualnie zainstalowanych AP z wyszczególnieniem dla każdego z parametrów:
  1. SSID
  2. BSSID
  3. Kanał nadawania
- K.4. Wyskalowanie legendy mapy ma zapewnić jednoznaczne rozróżnienie naniesionych wartości
- K.5. W celu spełnienia warunków planowania z punktu K.3, Zamawiający zezwala na zdefiniowanie punktów dostępowych z wyłączonym radiem w paśmie 2,4 Ghz
- K.6. Projekt Wykonawczy ma zawierać wypełniony formularz zamówienia sprzętu i prac niezbędnych do wykonania wszystkich zadań zawartych w projekcie (załącznik 3 do umowy)
- K.7. Trasy kablowe i rozmieszczania AP muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego
- K.8. Zamawiający przekaże Wykonawcy plany obszaru w formacie cyfrowym

#### **L. Planowanie radiowe terenu zewnętrznego**

- L.1. Planowanie radiowe 50 000m<sup>2</sup> terenu zewnętrznego
- L.2. Planowanie zasięgu i kanałów musi zostać wykonane w oparciu o AP specyfikowane w punktach F i G
- L.3. Do projektu wykonawczego mają być załączone mapy przygotowane w dedykowanym oprogramowaniu i zawierać przynajmniej:
  - L.3.1 Planowanie pokrycia terenu zasięgiem sieci bezprzewodowej we wskazanych przez Zamawiającego obszarach, przy czym siła sygnału nadawanego w każdym punkcie ma nie być mniejsza niż -67 dBm dla pasma 2,4Ghz i 5Ghz
  - L.3.2 Planowanie kanałów radiowych i mocy nadawanej radia dla każdego AP, osobno dla pasma 2,4Ghz oraz 5Ghz, przy czym:
    1. Kanały możliwe do wykorzystania dla pasma 2,4 Ghz to [1,6,11] (o szerokości 20 Mhz), a dla pasma 5 Ghz to [36,44,52,60,100,108,132] (o szerokości 40 Mhz)
    2. W każdym punkcie planowanego obszaru maksymalna liczba widocznych punktów dostępowych na tym samym kanale wyniesie maksymalnie 1. Przez widoczny AP Zamawiający rozumie siłę sygnału większą niż -75 dBm
    3. Wykonawca dla każdego z planowanych punktów dostępowych zdefiniuje zakres mocy sygnału nadawanego przez radio, wyrażony w dBm
  - L.3.3 Planowany rozkład SNR (signal-to-noise ratio), we wszystkich wskazanych przez zamawiającego obszarach, tak by jego wartość nie była mniejsza niż 25 dBm
  - L.3.4 Planowany rozkład SIR (signal-to-interference ratio), we wszystkich wskazanych przez zamawiającego obszarach, tak by jego wartość nie była mniejsza niż 10 dBm
- L.4. Wyskalowanie legendy mapy ma zapewnić jednoznaczne rozróżnienie naniesionych wartości

- L.5. W celu spełnienia warunków planowania z punktu L.3, Zamawiający zezwala na zdefiniowanie punktów dostępowych z wyłączonym radiem w paśmie 2,4 Ghz
- L.6. Projekt Wykonawczy ma zawierać wypełniony formularz zamówienia sprzętu i prac niezbędnych do wykonania wszystkich zadań zawartych w projekcie (załącznik 3 do umowy)
- L.7. Projekt Wykonawczy ma zawierać wizualizację montażu wszystkich planowanych AP
- L.8. Trasy kablowe, rozmieszczania AP i wizualizacje montażu muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego
- L.9. Zamawiający przekaże Wykonawcy plany obszaru w formacie cyfrowym

#### **M. Audyt sieci bezprzewodowej**

- M.1. Pomiary radiowe 10 000m<sup>2</sup> obszaru
- M.2. Pomiar zasięgu i kanałów musi zostać wykonane dla dowolnych punktów dostępowych posiadanych przez Zamawiającego
- M.3. Przy pomiarach zasięgu, Wykonawca ma dokonywać pomiarów z gęstością nie mniejszą niż:
  - M.3.1 Jeden pomiar na każde 10m<sup>2</sup> wewnątrz budynków
  - M.3.2 Jeden pomiar na każde 100m<sup>2</sup> na zewnątrz budynków
- M.4. Pomiary sieci bezprzewodowej i mapy zasięgu mają zostać przygotowane w dedykowanym oprogramowaniu osobno dla częstotliwości 2,4Ghz oraz 5Ghz
- M.5. Dokumentacja audytowa ma zawierać rzeczywiste mapy pomiarów, w szczególności:
  - M.5.1 Siłę sygnału dla wszystkich punktów dostępowych
  - M.5.2 Siłę sygnału pojedynczych punktów dostępowych
  - M.5.3 Lokalizację pojedynczego punktu dostępowego
  - M.5.4 Rozkład kanałów radiowych
  - M.5.5 SNR (signal-to-noise ratio)
  - M.5.6 SIR (signal-to-interference ratio)
  - M.5.7 Liczba widocznych AP, zgodnie z definicją widoczności w punkcie M.6
  - M.5.8 Przepustowość sieci
  - M.5.9 Nakładanie kanałów (channel overlap)
  - M.5.10 Przybliżoną lokalizację aktualnie zainstalowanych AP z wyszczególnieniem dla każdego z parametrów:
    1. SSID
    2. BSSID
    3. Kanał nadawania
- M.6. Wykonawca na mapie pomiarów zamieści jedynie widoczne AP. Zamawiający widoczność AP rozumie przez siłę sygnału większą niż -75 dBm.
- M.7. Pojedynczy punkt dostępowy na mapy pomiarów mogą pojawić się jedynie raz
- M.8. Wyskalowanie legendy mapy ma zapewnić jednoznaczne rozróżnienie naniesionych wartości
- M.9. Do dokumentacji audytowej dołączony ma być raport, sporządzany na bazie mapy pomiarów, zawierający:
  - M.9.1 Top 5 urządzeń generujących zakłócenia w kanałach używanych przez punkty dostępowe Zamawiającego dla każdego z pięter budynku lub obszaru
  - M.9.2 Propozycja zmian w rozmieszczeniu punktów dostępowych (w przypadku zmiany struktury wewnętrznej budynku) Zamawiającego, oraz planowanie kanałów radiowych i mocy nadawanej radia dla każdego z tych AP, osobno dla pasma 2,4Ghz oraz 5Ghz, przy czym:
    1. Kanały możliwe do wykorzystania dla pasma 2,4 Ghz to [1,6,11] (o szerokości 20 Mhz), a dla pasma 5 Ghz to [36,44,52,60,100,108,132] (o szerokości 40 Mhz)
    2. W każdym punkcie planowanego obszaru maksymalna liczba widocznych punktów dostępowych na tym samym kanale wyniesie maksymalnie 1.
    3. Wykonawca dla każdego z planowanych punktów dostępowych zdefiniuje zakres mocy sygnału nadawanego przez radio, wyrażony w dBm

- M.10. Wykonawca dostarczy dokumentacją audytową w formie elektronicznej
- M.11. Zamawiający prześle Wykonawcy plany obszaru w formacie cyfrowym