

## Technologia LTE/EPS

Technologia EPS to kolejny krok w rozwoju standardów 3G kontrolowanych przez 3GPP w stronę systemów 4G. EPS to bardzo prosta i efektywna architektura sieci umożliwiająca uzyskanie przez terminale mobilne jeszcze większych przepustowości niż ma to obecnie miejsce w systemie UMTS/HSPA, z jednoczesnym zmniejszeniem opóźnień transmisji i podniesieniem efektywności spektralnej. Sieć EPS jest siecią całkowicie opartą o protokół IP, gdzie wszystkie teleusługi, w tym również telefonia, są świadczone z wykorzystaniem usług przenoszenia pakietów. Na system EPS składają się: nowy system stacji bazowych E-UTRAN powstały w ramach projektu LTE (ang. Long Term Evolution) i sieć szkieletowa EPC powstała w ramach SAE (ang. System Architecture Evolution). Technologia LTE/EPS jest szkoleniem średnio zaawansowanym, poruszającym wszystkie aspekty architektury i działania sieci EPS.

### Kto powinien uczestniczyć

Kurs jest przeznaczony dla personelu technicznego sieci GSM/UMTS i kadry kierowniczej działów technicznych, którzy zamierzają pracować lub już pracują nad wprowadzeniem sieci LTE/EPS.

### Zakres poruszanych zagadnień

- **Wprowadzenie**  
(ewolucyjna koncepcja rozwoju sieci mobilnej 3GPP, wymagania stawiane systemowi LTE),
- **Struktura sieci**
  - EPC – Evolved Packet Core  
(MME - Mobility Management Entity, S-GW – Serving Gateway, P-GW – Packet Data Network Gateway, HSS - Home Subscriber Server, EIR - Equipment Identity Register, PCRF - Policy and Charging Rules Function),
  - E-UTRAN  
(porównanie architektury UTRAN i E-UTRAN, rozwinięty Node B – eNB, interfejs X2 eNB-eNB),
  - Współpraca z GERAN/UTRAN  
(SGSN - Serving GPRS Support Node, interfejsy: S3, S4, S12 i możliwość stosowania pojedynczego tunelowania),
  - Roaming międzynarodowy  
(trasowanie ruchu poprzez sieć macierzystą, lokalne połączenie z sieciami zewnętrznymi),
  - Współpraca z systemami dostępowymi spoza 3GPP (WLAN, WiMax)  
(zaufany i niezauwany system dostępowy spoza 3GPP, ePDG - evolved Packet Data Gateway, AAA - Authentication Authorisation and Accounting),
  - Interfejsy i stopy protokołów
  - Geograficzna struktura sieci  
(TA - Tracking Area i rejestracja do listy TA),
  - Numery identyfikacyjne  
(IMSI, MSISDN, IMEI, adres PDP, GUTI, S-TMSI, M-TMSI).
- **OFDMA and SC-FDMA**  
(technologie wielodostępu, transformata Fouriera, dyskretna transformata Fouriera, ortogonalność częstotliwości, rozdzielanie kanałów w FDMA i OFDMA, przykład transmisji, budowa nadajnika i odbiornika, zalety i wady OFDM, OFDMA, SC-FDMA),

- **E-UTRAN**

- Rozdzielenie kierunków transmisji  
(rozdzielenie kierunków transmisji w dziedzinie częstotliwości i dziedzinie czasu),
- Zakresy częstotliwości
- Interferencje międzykomórkowe  
(randomizacja, likwidacja, koordynacja i unikanie interferencji),
- Podstawowe struktury czasowe i parametry  
(siatka zasobów, blok zasobów, ramka radiowa, symbole referencyjne),
- MIMO  
(systemy wielo-antenowe, symbole referencyjne z wielu anten, estymacja kanałów MIMO),
- Kanały  
(kanały logiczne, transportowe, fizyczne i radiowe oraz ich charakterystyka, porównanie kanałów UTRAN i E-UTRAN),
- Proces transmisji  
(dostosowanie parametrów transmisji do panujących warunków, potwierdzenia i retransmisje HARQ, wyznaczenie kolejności transmisji).

- **Sieć szkieletowa**

- MME w puli  
(obszar puli, selekcja i adresowanie MME, rozkład ruchu, kontrola przeciążeń),
- Transport sygnalizacji - SIGTRAN  
(protokół SCTP, multihoming, strumienie, porównanie protokołu zorientowanego na strumienie i wiadomości, bezpieczeństwo, porównanie SIGTRAN w sieciach GSM/UMTS I w sieci EPS),
- Transfer ruchu  
(tunelowanie, protokół GTP, nawiązanie tunelu),
- Diameter  
(aplikacje protokołu Diameter w środowisku 3GPP, Proxy/Relay agent),
- Jakość usług przesyłania  
(domyślna usługa przesyłania EPS, dedykowana usługa przesyłania EPS, parametry jakości usługi, wymiana parametrów określających jakość usługi przesyłania pomiędzy zewnętrznymi serwerami usług i siecią EPS).

- **Kontrola regulaminów i taryfikacji (PCC – Policy Control and Charging)**

(PCC w UMTS R5-, R6 i UMTS/EPS R8, PDF - Policy Decision Function, CRF - Charging Rules Function, PCRF - Policy and Charging Rules Function, interakcje z usługami),

- **Procedury sygnalizacyjne**

(stany EMM, ECM i RRC, dołączenie do sieci, aktualizacja obszaru TA, żądanie usługi przez terminal/sieć, zwolnienie połączenia interfejsu S1, aktywacja dedykowanej usługi przesyłania, przeniesienie połączenia pomiędzy komórkami, przeniesienie połączenia do innego systemu, redukcja sygnalizacji przy zmianie technologii radiowego dostępu - ISR),

- **Procedury bezpieczeństwa**

(autentykacja i uzgodnienie kluczy – EPS-AKA, hierarchia kluczy, szyfrowanie, ochrona integralności),

- **Usługi**

(system świadczenia usług multimedialnych – IMS, architektura sieci, parametry identyfikacyjne, jakość usług, protokoły, odkrycie punktu dostępu do IMS, rejestracja, procedury bezpieczeństwa, połączenie telefoniczne pomiędzy dwoma terminalami w sieci mobilnej, połączenie telefoniczne pomiędzy terminalem w sieci mobilnej i stacjonarnej, usługa obecności, naciśnij i mów, wymiana wiadomości błyskawicznych, wymiana wiadomości w oparciu o sesję połączenia, SMS, współdzielenie ekranu, zachowanie ciągłości połączenia, zachowanie ciągłości połączenia dla terminali niezdolnych do jednoczesnej obsługi dwóch technologii dostępu radiowego),

- **Przejście do sieci CS i SMSoSGs**

(współpraca MSC i MME, procedury jednoczesnego dołączenia do sieci EPS i CS, procedury jednoczesnej aktualizacji lokalizacji w sieci EPS i CS, połączenie telefoniczne, SMS, inne usługi CS).

## Wymagania wstępne

Ukończenie szkolenia „Technologia UMTS” lub „Interfejs radiowy WCDMA” bądź posiadanie ogólnej wiedzy na temat UMTS.

## Metoda szkolenia

Wykład

## Czas trwania szkolenia

2 dni

## Poziom szkolenia

Średni