



# **IMS/NGN jako przykład realizacji koncepcji NGN**

**Dotychczasowe rozważania dotyczące technologii VoIP obejmowały rozwiązania architektur, które pojawiały się w ramach projektów oraz prac prowadzonych przez różne konsorcja lub firmy a dotyczyły one tylko części funkcjonalności koniecznej dla osiągnięcia celu jakim jest NGN.**

**Rozwiązania te były początkowo ukierunkowane na potrzeby firm i korporacji mających prywatne (własne) sieci telekomunikacyjne. Nie były to zatem rozwiązania, które można byłoby przenieść bezpośrednio do sieci publicznej tak aby spełniały oczekiwania dużych operatorów publicznych.**

**Oczywiście były prowadzone prace i implementacje, które korzystając z tych rozwiązań starały się dać produkt mogący w sposób łagodny wprowadzać technologię VoIP także do sieci publicznej.**

**Jednakże dopiero z chwilą, gdy pojawiły się duże projekty w które zaangażowane były duże korporacje i organizacje standaryzujące bezpośrednio związane z rynkiem usług telekomunikacyjnych to nastąpił dość istotny przełom w realizacji koncepcji NGN bazującej na komutacji pakietów z protokołem IP w warstwie sieciowej.**

**W dalszej części będzie omówiony proces powstania koncepcji IMS/NGN i jej realizacja.**



## **Główni uczestnicy opracowania koncepcji IMS (IMS - *IP Multimedia Subsystem*)**

**Główni aktorzy to:**

- ☐ **3GPP (3rd Generation Partnership Project – ewolucja systemów GSM),**
- ☐ **ETSI TISPAN NGN (European Telecommunications Standards Institute Telecommunications and Internet converged Services and Protocols for Advanced Networking),**
- ☐ **ITU-T NGN (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector)**

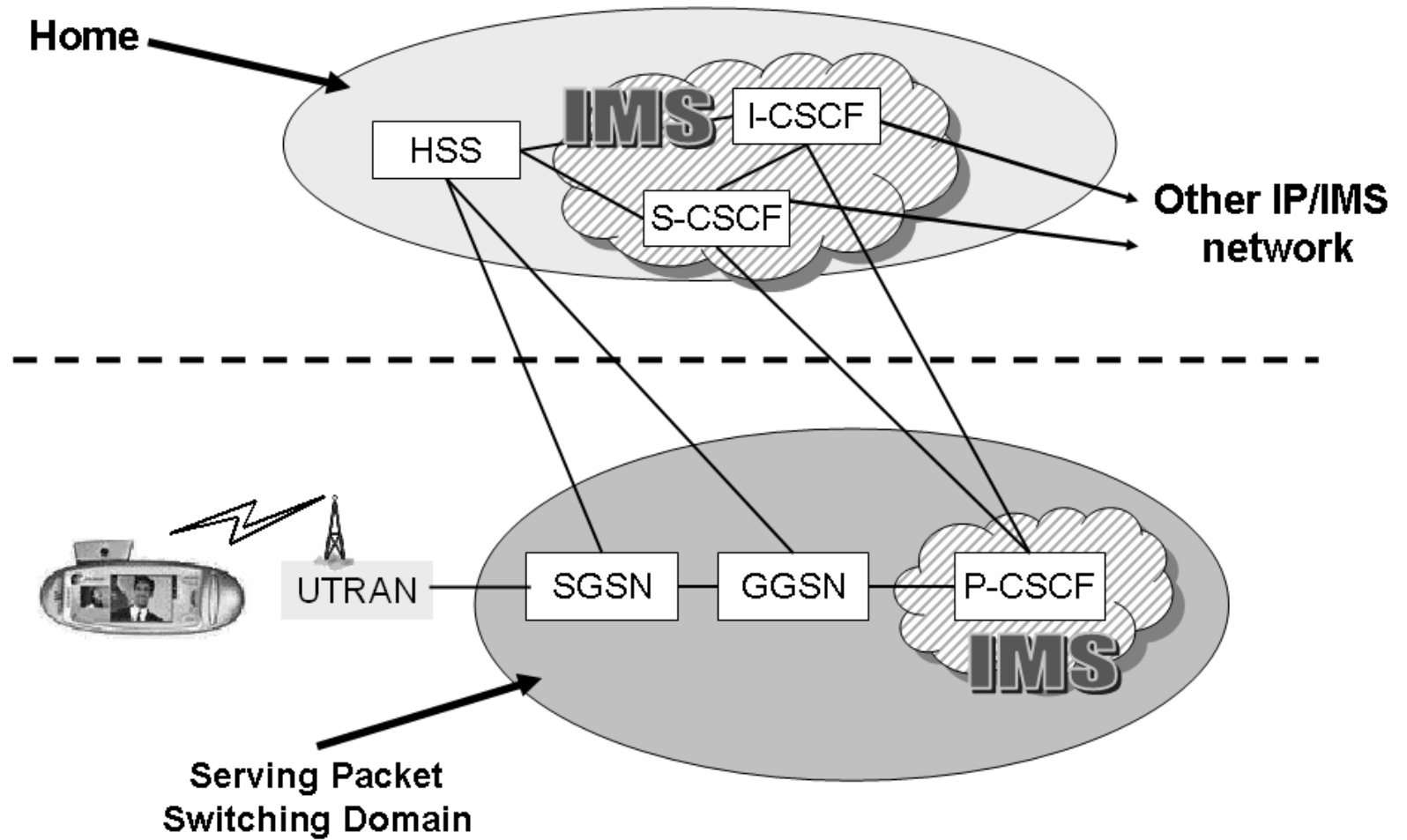
**oraz dodatkowo**

- ☐ **IETF (Internet Engineering Task Force) - protokoły,**
- ☐ **OMA (Open Mobile Alliance) – nowe usługi na bazie IMS,**
- ☐ **Cable Labs – telewizja internetowa IPTV.**

**Ważne daty związane z IMS:**

- ☐ **3GPP – 2002, Release 5,**
- ☐ **ETSI TISPAN – 2005, Release 1,**
- ☐ **od 2007 współpraca 3GPP i ETSI TISPAN,**
- ☐ **ITU-T – 2006, Edition 1; współpraca z ETSI owocuje podobnymi koncepcjami.**

## 3GPP Release 3



## 3GPP Release 3, c.d.

☐ **SGSN (Serving GPRS Support Node)**

**oraz**

☐ **GGSN (Gateway GPRS Support Node)**

**odpowiadają za mobilny dostęp pakietowy poprzez technologię GPRS (General Radio Packet Service), a także radiową sieć dostępową**

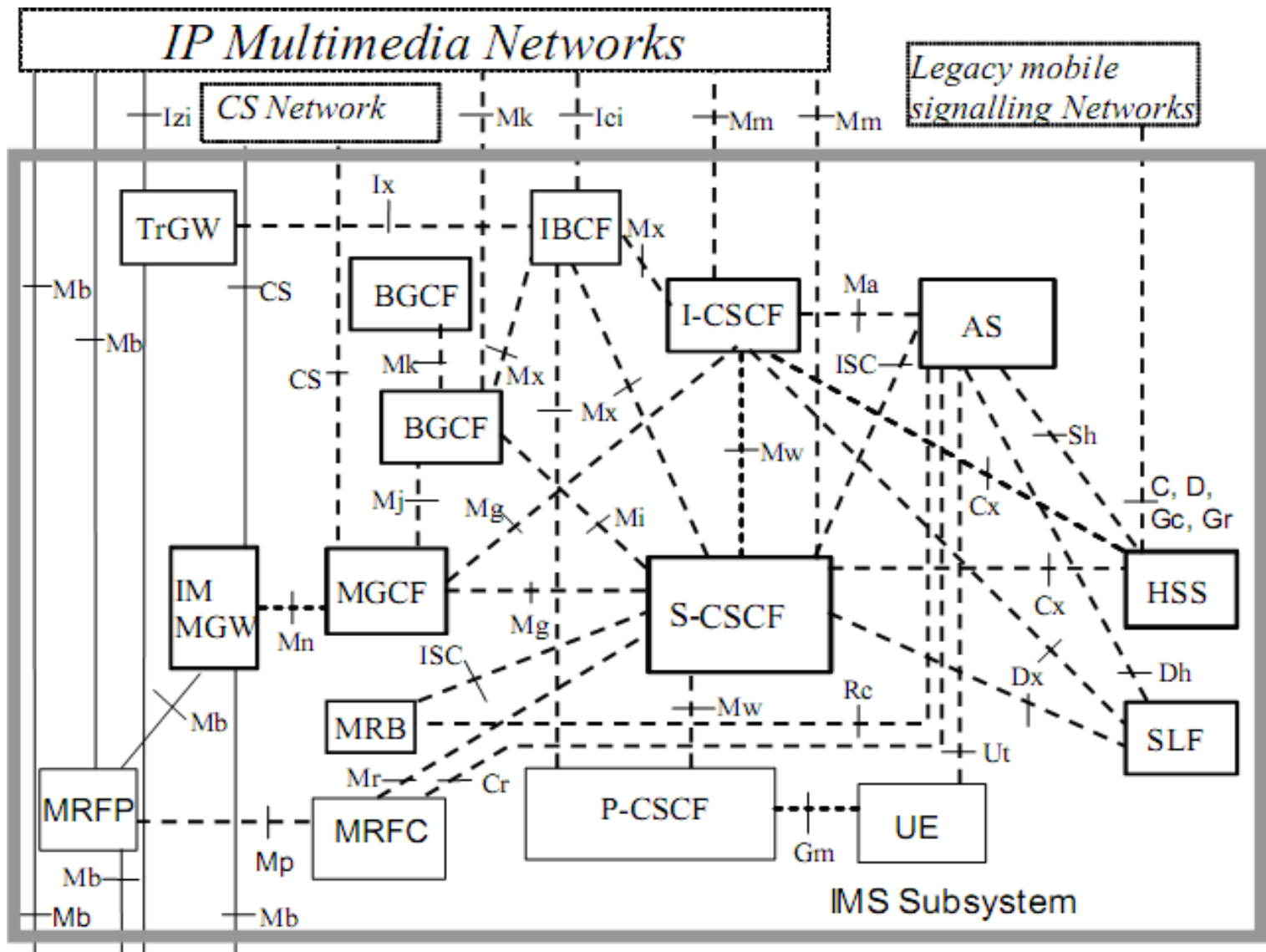
☐ **UTRAN (Universal Terrestrial Radio Access Network).**

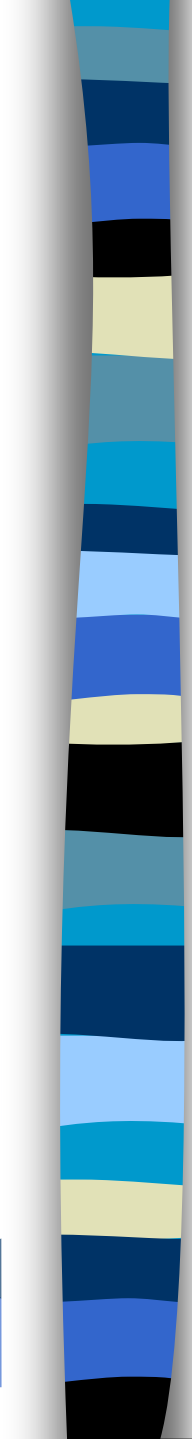
**CSCF (Call Session Control Function) – jest to główny element IMS będący zbiorem serwerów obsługujących sygnalizację SIP:**

- **P-CSCF (Proxy-CSCF) – serwer SIP z którym komunikuje się terminal użytkownika UE (User Equipment),**
- **S-CSCF (Serving-CSCF) – serwer SIP sterujący wszystkimi sesjami użytkowników, odpowiedzialny także za obsługę rejestracji i wybór serwera aplikacji AS dostarczającego usługę,**
- **I-CSCF (Interrogating-CSCF) – serwer SIP obsługujący wiadomości SIP przychodzące z innych domen, zlokalizowany na brzegu domeny.**

**HSS (Home Subscriber Server) – główna baza danych w IMS, zawiera informacje o profilu użytkownika, jego lokalizacji oraz dane niezbędne do jego uwierzytelnienia i autoryzacji.**

## 3GPP Release 11



- 
- ❑ **MRFC (Media Resource Function Controller)** – steruje elementem MRFP (Media Resource Function Processor), który jest odpowiedzialny za przetwarzanie strumieni multimedialnych (między innymi transkodowanie i miksowanie) oraz odtwarzanie odpowiednich komunikatów przeznaczonych dla użytkownika,
  - ❑ **MGCF (Media Gateway Control Function)** – element dokonujący konwersji pomiędzy protokołem SIP a protokołem sygnalizacyjnym ISUP wykorzystywanym w sieci PSTN/ISDN,
  - ❑ **IM-MGW (IMS Media Gateway Function)** – element współpracujący z MGCF odpowiedzialny za konwersję strumieni danych przesyłanych pomiędzy siecią IP i siecią z komutacją kanałów, pełni także funkcje mostka konferencyjnego,
  - ❑ **BGCF (Breakout Gateway Control Function)** – serwer SIP posiadający funkcjonalność kierowania wiadomości SIP na podstawie numerów telefonicznych, wykorzystywany podczas nawiązywania połączenia pomiędzy użytkownikiem sieci IMS a użytkownikiem tradycyjnej sieci telefonicznej,
  - ❑ **SLF (Subscription Locator Function)** – element odpowiedzialny za określenie bazy HSS zawierającej informację o danym użytkowniku w przypadku, gdy w danej domenie istnieje więcej niż jedna baza HSS,
  - ❑ **AS (Application Server)** – serwer aplikacji dostarczający usługi oferowane użytkownikom sieci za pomocą systemu IMS.

## **Używane protokoły i styki**

**Wykorzystywane są znane i powszechnie używane protokoły takie jak:**

- SIP,**
- Diameter,**
- H.248.**

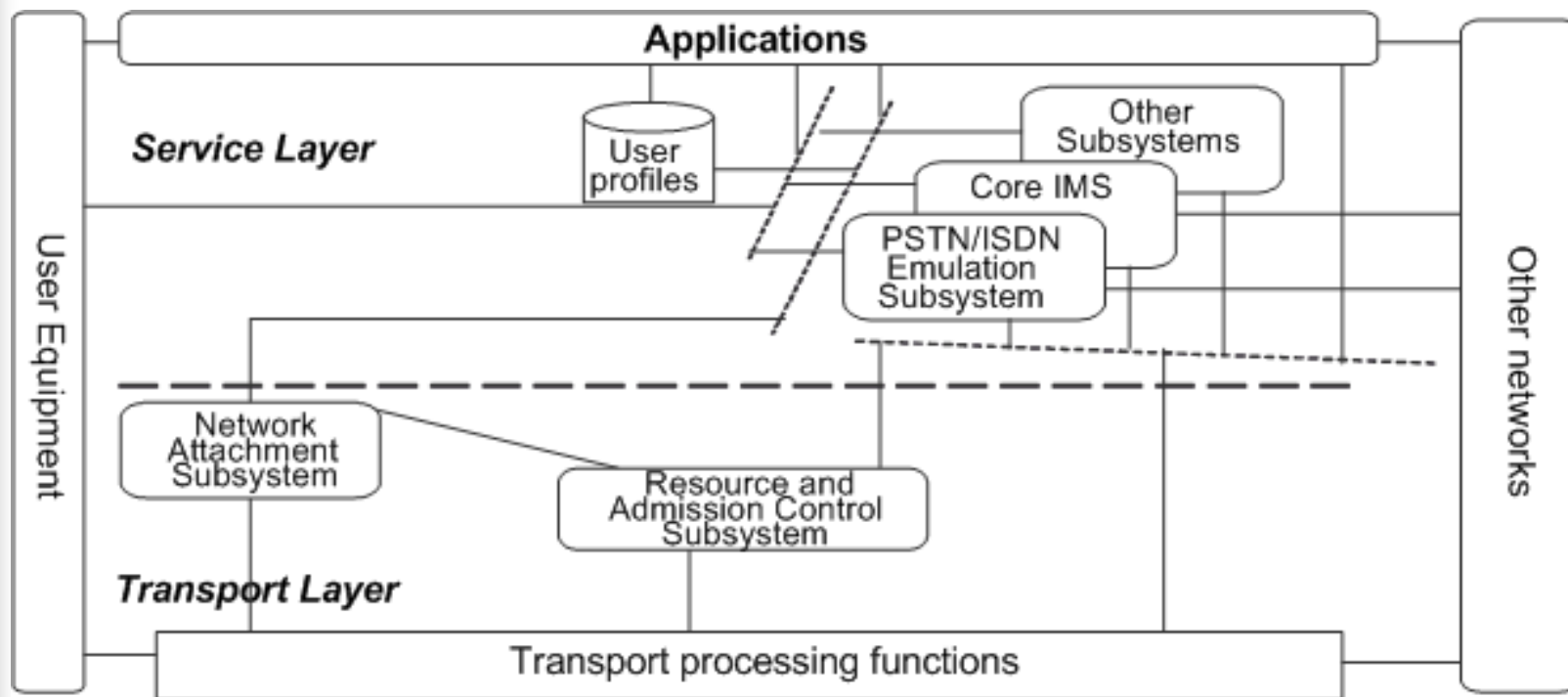
**Umożliwia to łatwą współpracę z innymi technologiami.**

**Protokół SIP służy w IMS do sygnalizacji zgłoszenia użytkownika (interfejsy: Gm, ISC, Mg, Mi, Mj, Mk, Mr, Mw),**

**protokół Diameter ma zastosowanie przy operacjach związanych z uwierzytelnieniem, naliczaniem opłat i transmisją danych z profili użytkownika (interfejsy: Cx, Dh, Dx, Sh),**

**natomiast protokół H.248 (zwany też Megaco) używany jest do sterowania bramami medialnymi IM-MGW oraz elementami przetwarzającymi strumienie multimedialne MRFP (interfejsy: Mn, Mp).**

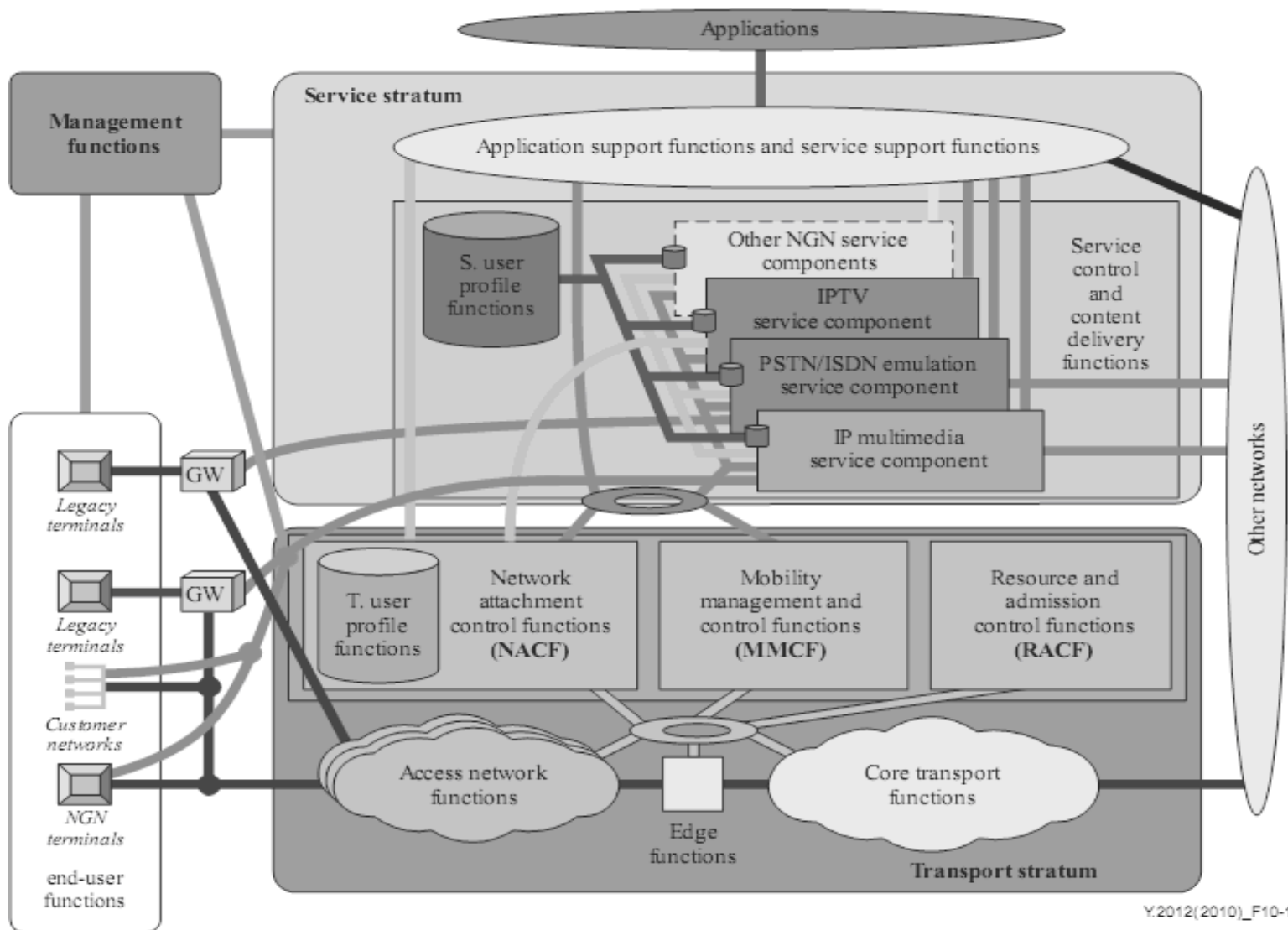
## Architektura sieci ETSI TISPAN NGN Release 3



**Zasadnicza cecha NGN to uniezależnienie się od technologii warstwy transportowej (funkcje komutacji i transmisji oraz zarządzanie i sterowanie zasobami tej warstwy) została tu spełniona.**



## Architektura sieci ITU-T NGN Edition 2



Y.2012(2010)\_F10-1



## **Warstwa usług sieci NGN (Service Stratum):**

- współpracuje z aplikacjami dostarczającymi użytkownikom usługi,
- zawiera elementy:
  - **Application Support Functions and Service Support Functions (ASF&SSF),**
  - **Service Control and Content Delivery Functions (SC&CDF).**

**Elementy ASF&SSF udostępniają funkcje bramy, rejestracji, uwierzytelniania oraz autoryzacji na poziomie aplikacji i we współpracy z jednostkami SC&CDF dostarczają urządzeniom CPE oraz aplikacjom żądanych usług.**

**Elementy SC&CDF zawierają jednostkę Service User Profile Functions (SUPF), która jest odpowiednikiem serwera HSS z koncepcji IMS oraz komponenty usługowe (service components).**

- **IP Multimedia Service Component zawiera elementy IMS i dostarcza terminalom NGN usługi multimedialne oraz tradycyjne usługi znane z sieci PSTN/ISDN.**
- **PSTN/ISDN Emulation Service Component udostępnia funkcjonalność sieci NGN terminalom PSTN/ISDN.**
- **IPTV Service Component posiada funkcjonalność niezbędną dla dostarczania usług IPTV.**



## **Warstwa transportowa sieci NGN (Transport Stratum):**

- odpowiada za zapewnienie komunikacji na poziomie protokołu IP i jest sterowana poprzez elementy Transport Control Functions:
    - Network Attachment Control Functions (NACF),
    - Resource and Admission Control Functions (RACF),
    - Mobility Management and Control Functions (MMCF),
  - brak założeń co do technologii tworzących funkcje transportowe (Transport Functions):
    - Access Network Functions,
    - Edge Functions,
    - Core Transport Functions
- zapewniające komunikację pomiędzy elementami sieci NGN.

Jednostka NACF udostępnia mechanizmy niezbędne podczas podłączania urządzeń użytkownika do sieci dostępowej – dynamiczne przydzielanie adresów IP i innych parametrów, uwierzytelnianie, autoryzacja i zarządzanie lokalizacją. Informacje niezbędne dla pracy NACF przechowywane są w elementach Transport User Profile Functions (TUPF).

Jednostka MMCF udostępnia funkcje wspierające mobilność bazującą na protokole IP w warstwie transportowej (mobilność jest jedną z usług sieci NGN). Element ten jest niezależny od technologii sieci dostępowej i umożliwia przełączanie się (handover) pomiędzy różnymi technologiami dostępowymi.

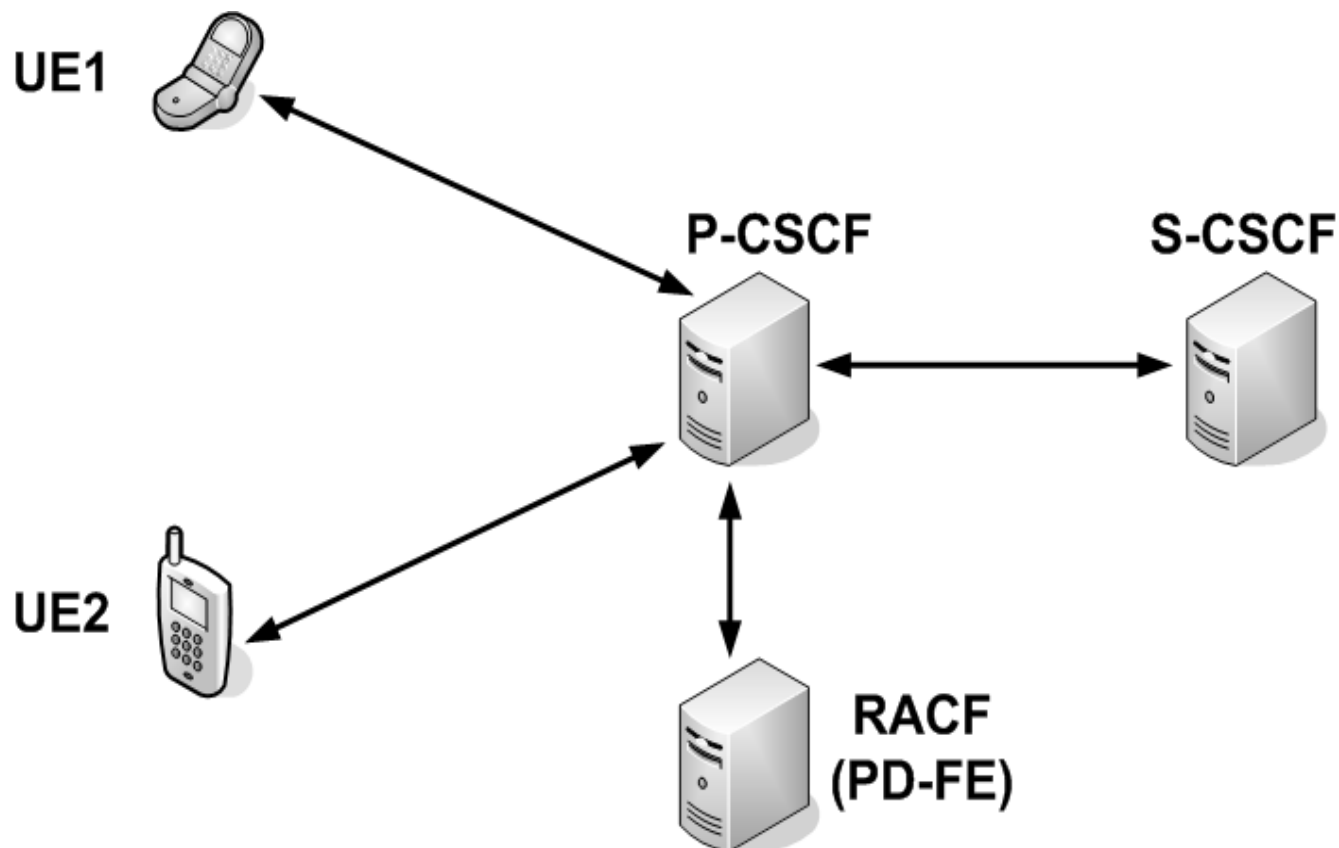


**Jednostka RACF odpowiedzialna jest za:**

- sterowanie przyjęciem żądań do obsługi oraz alokację zasobów w warstwie transportowej,
- sterowanie ruchem,
- arbitrarz w sprawach QoS pomiędzy jednostkami Service Control Functions (SCF) oraz funkcjami transportowymi – Transport Functions,
- podejmowanie ostatecznej decyzji dotyczącej żądanych zasobów w oparciu o profile transportowe, kontrakty ruchowe (Service Level Agreement - SLA), zasady polityki sieciowej, priorytet żądanej usługi, a także stan i stopień wykorzystania zasobów transportowych,
- ukrywanie technologii sieci transportowej przed elementami SCF i przez to umożliwia stosowanie w warstwie usług funkcji niezależnych od tej technologii,
- pełnienie funkcji AC (Admission Control) oraz alokacji żądanych zasobów transportowych,
- sterowanie mechanizmami translacji adresów i portów (Network Address and Port Translation - NAPT), firewallem oraz bierze udział w trawersowaniu NAPT,
- wymianę niezbędnych do swojego działania informacji związanych z profilami transportowymi z jednostką NACF.

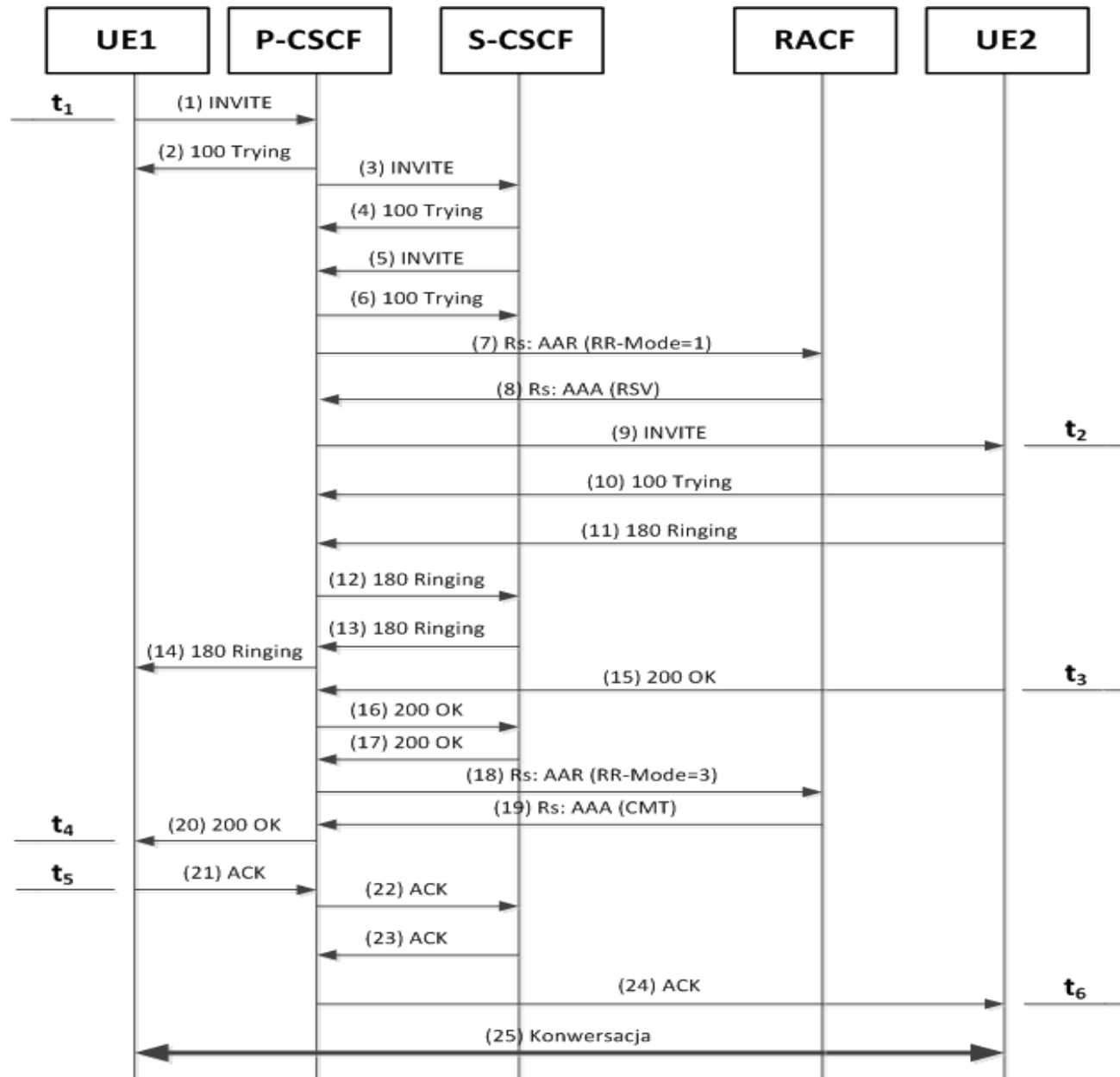
**Zapewnienie parametrów QoS od końca do końca wymaga współpracy odpowiadających sobie elementów SCF, RACF oraz funkcji transportowych we wszystkich domenach.**

## Model sieci IMS/NGN w warstwie usługowej (jedna domena)

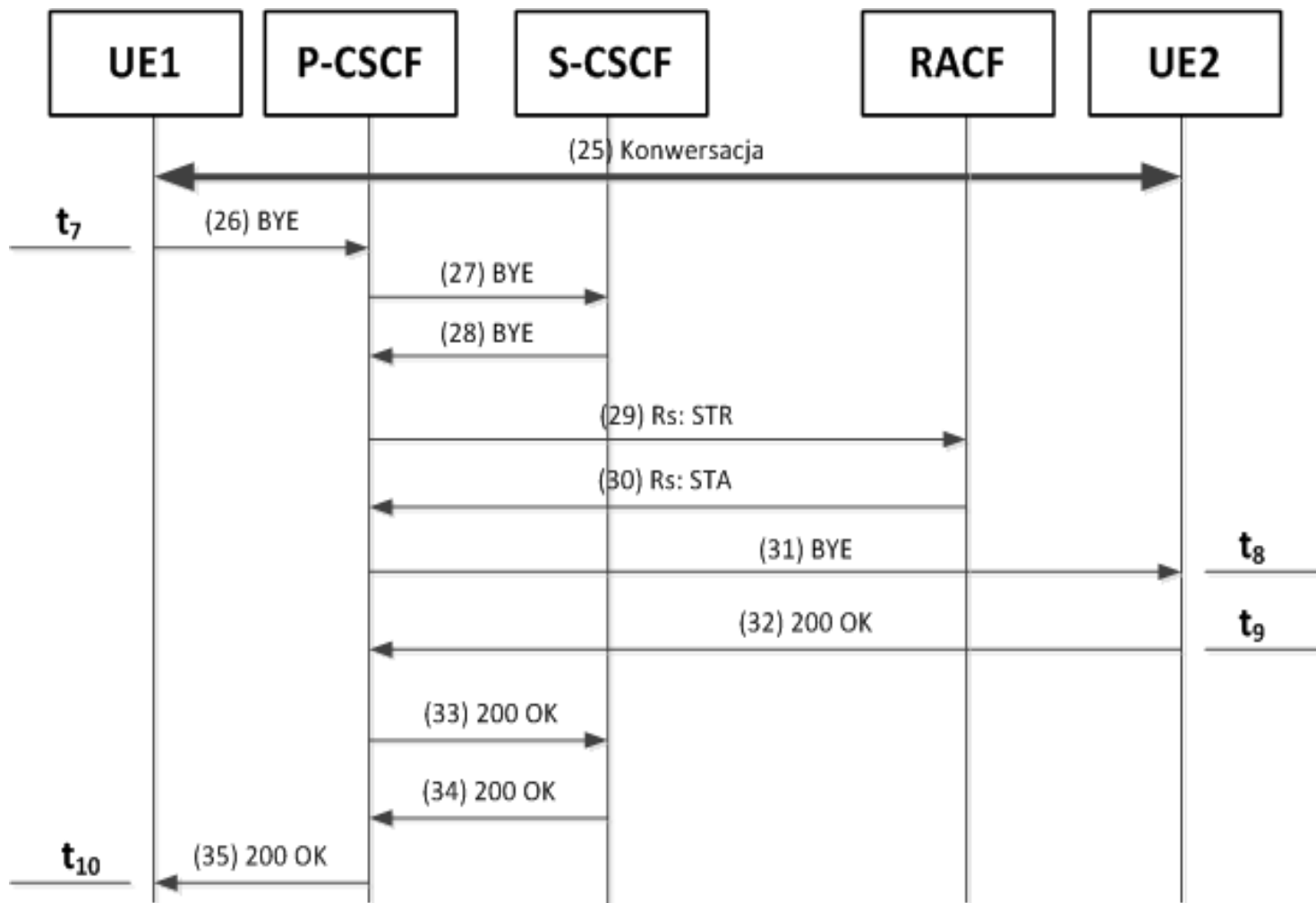


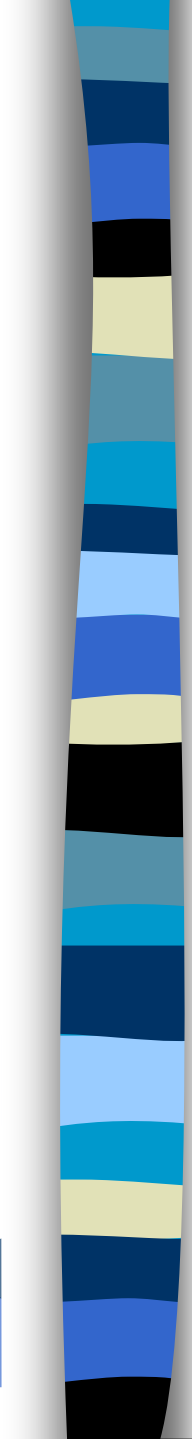
**PD-FE - Policy Decision Functional Entity i jest podjednostką RACF**

# Scenariusz zestawiania połączenia oraz zaznaczenie chwil $t_1 \div t_6$ dla obliczenia czasu *CSD*



## Scenariusz rozłączenia połączenia oraz zaznaczenie chwil $t_7 \div t_{10}$ dla obliczenia czasu *CDD*





**Aktualnie w sieciach NGN odbiega się od używania nazwy *poziom usług* (Grade of Service - GoS) zastępując ją terminem *wydajność przetwarzania wywołań* (call processing performance)**

**Czas nawiązania połączenia (Call Set-up Delay – *CSD*) definiowany jest w następujący sposób za pomocą czasów  $t_1 - t_6$**

$$CSD = (t_2 - t_1) + (t_4 - t_3) + (t_6 - t_5)$$

**Z kolei czas rozłączenia połączenia (Call Disengagement Delay – *CDD*) definiowany w następujący sposób za pomocą czasów  $t_7 - t_{10}$**

$$CDD = (t_8 - t_7) + (t_{10} - t_9)$$





**Na zakończenie spróbujemy pokazać związek między wcześniej omawianą ogólną koncepcją sieci NGN a jej realizacją w postaci IMS/NGN**

**Otóż w tej omawianej ogólnej koncepcji NGN wyróżniliśmy następujące zbiory funkcjonalności:**

- realizacji funkcji komutacji i transmisji (zasoby dla ich realizacji),
- sterowania połączeniami (zarządzanie) w tych zasobach,
- sterowania usługami,
- aplikacje.

**Jest to zatem model o czterech warstwach, które związane są z następującymi rzeczywistymi elementami:**

- zasoby w postaci węzłów komutacyjnych i systemów transmisyjnych,
- serwery sterowania połączeniami (zarządzania) w warstwie zasobów,
- serwery sterowania usługami,
- serwery aplikacji.

**W modelu ITU-T NGN (ale także ETSI) nastąpiło zredukowanie liczby warstw poprzez pogrupowanie funkcjonalności z dwóch warstw do jednej warstwy i warstwę taką nazwano *Stratum* (w ETSI pozostawiono nazwę warstwa - *Layer*).**

**Mamy zatem:**

- Service Stratum (zawiera sterowanie usługami oraz aplikacje),
- Transport Stratum (zawiera sterowanie połączeniami (zarządzanie) oraz zasoby dla realizacji funkcji komutacji i transmisji).